

Université Badji Mokhtar Annaba  
Faculté des Sciences  
Département de Biologie



جامعة باخي مختار عنابة  
كلية العلوم  
قسم البيولوجيا

## Thèse

Présentée en vue de l'obtention du diplôme de  
Doctorat en Biologie  
Option : Biologie Animale

# Biométrie Comparée d'un poisson téléostéen le Saurel *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) pêché du Littoral Algérien et Biologie de la Reproduction et de la Croissance dans le Golfe de Skikda (Littoral Est Algérien)

Présentée par :

**M<sup>me</sup> AZZOUZ Souheila**

Soutenue le : 26/10/2020

**Devant le Jury :**

BELDI Hayet	Professeur	Présidente	Université Badji Mokhtar - Annaba
TAHAR Ali	Professeur	Directeur	Université Badji Mokhtar - Annaba
MEZEDJRI Lyamine	Professeur	Co-directeur	Université 20 Août 1955 - Skikda
KHATI Willia	Professeur	Examinatrice	Université Chadli Bendjdid - Taref
AZZOUZ Zoubir	MCA	Examineur	Université Badji Mokhtar - Annaba
ZAIDI Nedjouda	MCA	Examinatrice	Université 20 Août 1955 - Skikda

## Remerciements

*Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à madame **Beldi Hayet**, Professeur à l'université d'Annaba qui me fait l'honneur de sa présence en tant que présidente de jury de la thèse. Je tiens à vous exprimer mes vifs et respectueux remerciements pour vos interventions et judicieux conseils.*

*Je tiens à remercier sincèrement monsieur le professeur **Tahar Ali**, responsable du Laboratoire de Recherche de Biologie Végétale et Environnement, université Badji Mokhtar Annaba, pour m'avoir fait l'honneur de m'encadrer et participer dans la réalisation de ce travail.*

*Je remercie vivement monsieur le professeur **Mezedjri Lyamine**, Professeur à l'Université de Skikda, d'avoir accepté de diriger mes travaux scientifiques. Je lui exprime ma profonde gratitude pour m'avoir fait bénéficier de connaissances, ainsi que pour la confiance qu'il m'a témoignée.*

*J'exprime mes sincères remerciements à Madame **Khati Willia**, professeur à l'université Chadli Bendjdid Taref, pour avoir bien voulu prendre part au jury. Je la remercie pour l'honneur qu'elle me fait en acceptant de juger ce travail.*

*Je tiens à remercier vivement Monsieur **Azzouz Zoubir**, MCA à l'Université d'Annaba, pour être intéressé à mon travail et avoir accepté pour sa part de l'examiner en siégeant au sein de ce jury. Qu'il me soit permis de lui exprimer ma sincère gratitude.*

*Je tiens à exprimer ma vive gratitude à docteur **Zaidi Nedjoua**, MCA à l'Université de Skikda, qui ont répondu favorablement à notre invitation pour s'associer au jury de soutenance en qualité d'examinatrice.*

*Je tiens à remercier également **mes collègues** avec qui j'ai partagé des idées et des moments agréables.*

*Ma gratitude va naturellement à **mes parents** à qui je dois tout, à **mes deux sœurs Chahinaz et Marwa** pour leur patience et leur soutien et ma belle fille **Dalia**.*

*A mon très cher mari **Lallem Yacine**, tes sacrifices, ton soutien moral, ta gentillesse sans égal, ton encouragement m'a permis de réussir mes études.*

*Sans oublier de remercier chaleureusement **mes amis**, pour l'encouragement et l'intérêt qu'ils ont montré pour me voir mener à terme cette thèse.*

*Et à toutes les personnes qui m'ont aidé ou soutenu de loin ou de près.*

# Sommaire

## Liste des tableaux

## Liste des figures

## Résumé

## Introduction générale

15

## Chapitre I : Généralités

18

### 1.1. Biométrie

18

#### 1.1.1. Présentation de la zone d'étude

18

#### 1.1.2. Caractéristiques générales du littoral algérien

20

##### 1.1.2.1. Hydrodynamisme

20

##### 1.1.2.2. Morphologie

21

##### 1.1.2.3. Principales caractéristiques des facteurs du milieu

21

##### 1.1.2.4. Principales caractéristiques climatiques de la zone

21

### 1.2. Biologie

22

#### 1.2.1. Présentation de la zone d'étude

22

#### 1.2.2. Données océanographiques

23

##### 1.2.2.1. Bathymétrie

23

##### 1.2.2.2. Hydrodynamisme

24

#### 1.2.3. Données climatologiques

24

##### 1.2.3.1. Le vent

24

##### 1.2.3.2. Température et pluviométrie

24

#### 1.2.4. Les ports de pêches

24

##### 1.2.4.1. Le port de Stora

24

##### 1.2.4.2. Le port de Collo

25

##### 1.2.4.3. Le port de Marsa

26

#### 1.2.5. La flottille de pêche

26

### 1.3. Présentation de l'espèce

27

#### 1.3.1. Description de la famille des Carangidés (les chinchards)

27

#### 1.3.2. Caractères distinctifs de l'espèce

30

#### 1.3.3. Position systématique

31

#### 1.3.4. Synonymie et noms vernaculaires

31

#### 1.3.5. Biologie et habitat

32

1.3.6. Répartition et écologie	32
1.3.7. Régime alimentaire	34
1.3.8. Situation mondiale de la pêche du Saurel	35
1.3.9. Situation de la pêche du Saurel des autres petits pélagiques en Algérie	36
1.3.10. Pêche et exploitation dans la région de Skikda	37
<b>Chapitre II : Matériels et méthodes</b>	<b>40</b>
2.1. Echantillonnage et mesures sur les poissons	40
2.2. Biométrie	40
2.2.1. Collecte des données	40
2.2.2. Analyses Statistiques des données	43
2.2.2.1. Analyses statistiques univariées	43
2.2.2.1.1. Description des données	43
2.2.2.1.2. Comparaison, entre sites, des caractéristiques moyennes : test de l'analyse de la variance univariée	43
2.2.2.2. Analyses statistiques bivariées	44
2.2.2.3. Analyses statistiques multivariées	45
2.2.2.3.1. Comparaison, entre sites, pour l'ensemble des caractéristiques : test de l'analyse de la variance multivariée MANOVA	45
2.2.2.3.2. Recherche de sites similaires : analyse en composantes principales (ACP)	45
2.2.2.3.3. Recherche de classes de sites homogènes : analyse hiérarchique ou classification hiérarchique	46
2.3. Biologie	47
2.3.1. Collecte des données	47
2.3.2. Reproduction	48
2.3.2.1. Détermination du sexe et des stades de maturité	48
2.3.2.2. Détermination de l'état d'engraissement	49
2.3.2.3. Sexe ratio	49
2.3.2.4. Rapport gonado-somatique RGS	50
2.3.2.5. Rapport hépato-somatique RHS	50
2.3.2.6. Adiposité	50
2.3.2.7. Taille de la première maturité sexuelle	51
2.3.2.8. Coefficient de condition K	51

2.3.3. Croissance et âge	52
2.3.3.1. Étude de l'âge	52
2.3.3.1.1. Détermination de l'âge	52
2.3.3.1.2. Clé âge-longueur	52
2.3.3.2. Étude de la croissance	53
2.3.3.2.1. Croissance linéaire absolue	53
2.3.3.2.1.1. Analyse des données sur l'âge	54
2.3.3.2.1.2. Analyse des données sur la taille	54
a) Méthode de Powell (1979)-Wetherall (1986)	54
b) Estimation de K par la méthode de Pauly et Munro (1984)	55
c) Estimation de $L_{\infty}$ et $t_0$ par la méthode de Pauly (1985)	55
2.3.3.2.2. Croissance relative	56
2.3.3.2.3. Croissance pondérale absolue	57
<b>Chapitre III : Résultats</b>	58
3.1. Biométrie	58
3.1.1. Résultats des analyses statistiques univariées	58
3.1.1.1. Description des données par sexe et par site	58
3.1.1.2. Analyse de la variance univariée ANOVA : résultats statistiques	73
3.1.2. Analyse statistique bivariée : résultats statistiques	76
3.1.3. Résultats des analyses statistiques multivariées	76
3.1.3.1. Analyse de la variance multivariée : résultats statistiques	76
3.1.3.2. L'analyse en composantes principales ACP : résultats statistiques	77
3.1.3.3. Analyse hiérarchique : résultats statistiques	83
3.2. Biologie	86
3.2.1. Résultats de la reproduction	86
3.2.1.1. Sex-ratio	86
3.2.1.2. Variations mensuelles du rapport gonado-somatique RGS	87
3.2.1.3. Variations mensuelles du rapport hépato-somatique	89
3.2.1.4. Variations mensuelles de l'adiposité	91
3.2.1.5. Taille de la première maturité sexuelle	92
3.2.1.6. Coefficient de condition k	94

3.2.2. Résultats de la croissance et âge	97
3.2.2.1. Etude de l'âge	97
3.2.2.2. Paramètres de la croissance Linéaire absolue	99
3.2.2.2.1. Méthode de Tomlinson et Abramson (1961)	99
3.2.2.2.2. Méthode de Powell (1979)-Wetherall (1986)	99
3.2.2.2.3. Estimation de K par la méthode de Pauly et Munro (1984)	100
3.2.2.2.4. Estimation de $L_{\infty}$ et $t_0$ par la méthode de pauly (1985)	101
3.2.2.3. Croissance relative	103
3.2.2.4. Croissance pondérale	107
<b>Chapitre IV : Discussion</b>	109
1. Biométrie	109
2. Biologie	111
2.1. Reproduction	111
2.1.1. Sex-ratio	111
2.1.2. Rapport gonado-somatique	111
2.1.3. Rapport hépato-somatique	112
2.1.4. Adiposité	113
2.1.5. Taille de la première maturité sexuelle	113
2.1.6. Coefficient de condition k	114
2.2. Age et croissance	115
2.2.1. Age	115
2.2.2. Croissance Linéaire	115
2.2.3. Croissance relative	117
2.2.4. Croissance pondérale	118
<b>Conclusion et perspectives</b>	119
<b>Références bibliographiques</b>	123
<b>Annexes</b>	132

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b> : Situation géographique et les caractéristiques de la zone d'échantillonnage.	19
<b>Tableau 2</b> : La flottille de pêche du golfe de Skikda durant l'année 2018.	26
<b>Tableau 3</b> : Principales caractéristiques distinctives entre les 3 espèces du genre <i>Trachurus</i> de la méditerranée.	27
<b>Tableau 4</b> : Différents synonymes du Saurel.	32
<b>Tableau 5</b> : Production du Saurel dans le golfe de Skikda durant la période 2009-2018.	39
<b>Tableau 6</b> : Variables morphométriques et méristiques étudiées.	41
<b>Tableau 7</b> : Mesures effectuées sur les poissons pour l'étude de la biologie.	47
<b>Tableau 8</b> : Paramètres statistiques de la description des Mâles du golfe d'El-Kala.	59
<b>Tableau 9</b> : Paramètres statistiques de la description des femelles du golfe d'El-Kala.	60
<b>Tableau 10</b> : Paramètres statistiques de la description des Mâles du golfe d'Annaba.	61
<b>Tableau 11</b> : Paramètres statistiques de la description des femelles du golfe d'Annaba.	62
<b>Tableau 12</b> : Paramètres statistiques de la description des Mâles du golfe de Skikda.	63
<b>Tableau 13</b> : Paramètres statistiques de la description des femelles du golfe de Skikda.	64
<b>Tableau 14</b> : Paramètres statistiques de la description des Mâles du golfe de Collo.	65
<b>Tableau 15</b> : Paramètres statistiques de la description des Femelles du golfe de Collo.	66
<b>Tableau 16</b> : Paramètres statistiques de la description des Mâles du golfe de Jijel.	67
<b>Tableau 17</b> : Paramètres statistiques de la description des Femelles du golfe de Jijel.	68
<b>Tableau 18</b> : Paramètres statistiques de la description des Mâles de la baie d'Alger.	69
<b>Tableau 19</b> : Paramètres statistiques de la description des Femelles de la baie d'Alger.	70
<b>Tableau 20</b> : Paramètres statistiques de la description des Mâles du golfe d'Oran.	71
<b>Tableau 21</b> : Paramètres statistiques de la description des Femelles du golfe d'Oran.	72
<b>Tableau 22</b> : Résultats de l'analyse de la variance à un critère de classification modèle fixe de la comparaison, entre sites, des moyennes de chacune des 36 variables mesurées.	74
<b>Tableau 23</b> : Résultats de l'analyse de la variance à un critère de classification modèle fixe de la comparaison, entre sexes (sites), des moyennes de chacune des 36 variables mesurées.	75
<b>Tableau 24</b> : Tests multivariés utilisés pour tester l'égalité des vecteurs de moyennes entre les sites.	77
<b>Tableau 25</b> : Tests multivariés utilisés pour tester l'égalité des vecteurs de moyennes entre les deux sexes dans les sites sexes (sites).	77
<b>Tableau 26</b> : Valeurs propres et pourcentages de variation totale expliqués par les trois premiers axes principaux et pourcentages cumulés.	78
<b>Tableau 27</b> : Valeurs des corrélations et corrélations carrées des variables initiales avec les 3 premières composantes principales, et information prise en compte par le premier plan factoriel représenté par les axes 1 et 2.	80

<b>Tableau 28 :</b> Variations mensuelles 2014-2015 du sexe ratio chez Saurel du golfe Skikda.	86
<b>Tableau 29 :</b> Variations mensuelles 2015-2016 du sexe ratio chez <i>T.trachurus</i> du golfe Skikda.	87
<b>Tableau 30 :</b> Distribution de fréquences de taille de <i>T.trachurus</i> de la région de Skikda.	97
<b>Tableau 31 :</b> Clé âge-longueur de <i>T. trachurus</i> obtenue par la méthode de Bhattacharya.	99
<b>Tableau 32 :</b> Paramètres de croissance obtenus par analyse des données sur l'âge.	99
<b>Tableau 33 :</b> Les données de la littérature pour la détermination de la valeur moyenne de $\bar{O}$ ( $\bar{O}$ 'moy) chez <i>T. trachurus</i> .	101
<b>Tableau 34 :</b> Détermination de $L_{\infty}$ par la méthode de Pauly (1985).	101
<b>Tableau 35 :</b> Valeurs des paramètres de croissance obtenues par les différentes méthodes.	102
<b>Tableau 36 :</b> Longueurs moyennes théoriques du Saurel selon le modèle de Von Bertalanffy.	102
<b>Tableau 37 :</b> Equations des relations taille-poids de <i>T.trachurus</i> .	103
<b>Tableau 38 :</b> Relations taille poids chez <i>Trachurus trachurus</i> dans le golfe de Skikda (côtes est algériennes).	105
<b>Tableau 39 :</b> Relations taille poids chez les mâles <i>T.trachurus</i> du golfe de Skikda.	106
<b>Tableau 40 :</b> Relations taille poids chez les femelles <i>T.trachurus</i> du golfe de Skikda.	107
<b>Tableau 41 :</b> Correspondance âge-poids du Saurel.	108
<b>Tableau 42 :</b> une comparaison des tailles de première maturité sexuelle obtenue par différents auteurs chez les femelles de <i>Trachurus trachurus</i> dans certaines régions.	114
<b>Tableau 43 :</b> comparaison des tailles moyennes aux différents groupes d'âges d'après la littérature chez <i>Trachurus trachurus</i> .	115
<b>Tableau 44 :</b> Paramètres de croissance chez <i>Trachurus trachurus</i> selon la littérature.	116
<b>Tableau 45 :</b> comparaison des paramètres de la relation taille-poids du <i>Trachurus trachurus</i> avec les résultats d'autres auteurs.	117
<b>Tableau 46 :</b> les poids asymptotiques $W_{\infty}$ de <i>Trachurus trachurus</i> obtenus selon la littérature.	118



## Liste des figures

<b>Figure 1</b> : Carte représentative de la côte Algérienne.	18
<b>Figure 2</b> : Localisation des sites d'échantillonnage.	19
<b>Figure 3</b> : Schéma de la circulation générale de l'eau de surface en Méditerranée.	20
<b>Figure 4</b> : Situation géographique du golfe de Skikda.	22
<b>Figure 5</b> : Carte du golfe de Stora (Skikda) échelle 1/25000.	23
<b>Figure 6</b> : Le port de Stora.	25
<b>Figure 7</b> : Le port de Collo.	25
<b>Figure 8</b> : Flottille de pêche du golfe de Skikda.	26
<b>Figure 9</b> : Photographies de banc de poisson du genre <i>Trachurus</i> .	28
<b>Figure 10</b> : Photographies de trois espèces du genre <i>Trachurus</i> en Méditerranée	28
<b>Figure 11</b> : Schémas montrant la ligne latérale principale et la ligne latérale secondaire chez <i>Trachurus trachurus</i> et ces différentes composantes.	30
<b>Figure 12</b> : Carte montrant la répartition géographique du Saurel <i>T. trachurus</i> .	33
<b>Figure 13</b> : Schéma montrant des stades de développement chez <i>Trachurus trachurus</i> .	34
<b>Figure 14</b> : Production mondiale du Saurel durant la période 1950-2010.	35
<b>Figure 15</b> : Répartition de la production nationale par groupe de poisson.	36
<b>Figure 16</b> : Production du Saurel durant la période 2000-2008 en Algérie.	37
<b>Figure 17</b> : Composition de la pêche maritime durant l'année 2008 en Algérie.	37
<b>Figure 18</b> : Production halieutique de la région de Skikda par type de métier des dix dernières années 2007-2016.	38
<b>Figure 19</b> : Production halieutique de la région de Skikda dans la période 2007-2016.	38
<b>Figure 20</b> : Proportion de la production du Saurel dans la région de Skikda durant la période 2009-2018.	39
<b>Figure 21</b> : Mesures morphométriques effectuées sur chaque poisson.	42
<b>Figure 22</b> : Graphique des valeurs propres en fonction du rang des composantes principales.	79
<b>Figure 23</b> : Représentation graphique des 36 variables à l'intérieur du cercle de corrélations du plan factoriel 1-2.	81
<b>Figure 24</b> : Représentation graphique des points individus (sites) dans le plan factoriel 1-2.	83
<b>Figure 25</b> : Dendrogramme du regroupement des deux sexes dans chacun des 7 sites échantillonnés, obtenu à l'aide du lien simple et la distance carrée de Pearson.	84
<b>Figure 26</b> : Dendrogramme du regroupement des 36 variables, obtenu à l'aide du lien simple et de la distance du coefficient de corrélation.	85
<b>Figure 27</b> : Variations mensuelles 2014-2015 du RGS chez <i>Trachurus trachurus</i> .	88

<b>Figure 28</b> : Variations mensuelles 2015-2016 du RGS chez <i>Trachurus trachurus</i> .	89
<b>Figure 29</b> : Variations mensuelles 2014-2015 du RHS chez <i>Trachurus trachurus</i> .	90
<b>Figure 30</b> : Variations mensuelles 2015-2016 du RHS chez <i>Trachurus trachurus</i> .	90
<b>Figure 31</b> : Variations mensuelles 2014-2015 de l'adiposité chez <i>Trachurus trachurus</i> .	91
<b>Figure 32</b> : Variations mensuelles 2015-2016 de l'adiposité chez <i>Trachurus trachurus</i> .	92
<b>Figure 33</b> : Taille de la première maturité sexuelle chez les mâles et les femelles du Saurel durant l'année juillet 2014-juin 2015.	93
<b>Figure 34</b> : Taille de la première maturité sexuelle chez les mâles et les femelles du Saurel durant l'année juillet 2015-juin 2016.	94
<b>Figure 35</b> : Variations mensuelles juillet 2014-juin 2015 de k chez le Saurel.	95
<b>Figure 36</b> : Variations de K en fonction du sexe et des classes de tailles chez le Saurel durant l'année juillet 2014-juin 2015.	95
<b>Figure 37</b> : Variations mensuelles de k chez le Saurel de l'année 2015-2016.	96
<b>Figure 38</b> : Variations de K en fonction du sexe et des classes de tailles chez le Saurel durant l'année juillet 2015-juin 2016.	96
<b>Figure 39</b> : Distribution de fréquences de taille de <i>T.trachurus</i> de la région de Skikda.	98
<b>Figure 40</b> : Décomposition de la distribution de fréquences de tailles de <i>T. trachurus</i> en cohortes par la méthode de Bhattacharya (FISAT II, Gayanilo <i>et al.</i> , 2005).	98
<b>Figure 41</b> : Détermination de $L_{\infty}$ et de Z/K chez <i>T. trachurus</i> de la région de Skikda.	100
<b>Figure 42</b> : Courbes de croissance linéaire théorique de <i>T. trachurus</i> (modèle de Von Bertalanffy).	103
<b>Figure 43</b> : Relation taille-poids de <i>T.trachurus</i> chez les sexes confondus, mâles et femelles.	104
<b>Figure 44</b> : Courbes de croissance pondérale de <i>T.trachurus</i> (modèle de Von Bertalanffy).	108

## Résumé :

Le Saurel *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) est un poisson téléostéen pélagique marin côtier, de la famille des carangidés qui coexiste dans la méditerranée avec les deux autres sous-espèces, *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1863) et *Trachurus picturatus* (Bowdich, 1825).

Durant l'année 2012-2013, une étude biométrique est réalisée sur *Trachurus trachurus*.

La biométrie comparée est faite à partir de sept échantillons obtenus sur le littoral algérien du l'Est vers l'Ouest : El-kala, Annaba, Skikda, Collo, Jijel, Alger, Oran, en effectuant sur chaque poisson 36 mesures morphométriques et méristiques. Ensuite, en utilisant les différentes méthodes statistiques uni bi et multivariées pour l'analyse statistique.

L'analyse de la variance à un critère de classification modèle fixe ANOVA, montre l'existence de différences significatives entre les sept sites pour 36 variables, ainsi que l'existence d'un dimorphisme sexuel pour 22 variables mesurées sur un ensemble de 36 variables étudiées.

D'autre part, la recherche de relations entre les différentes variables, prises deux à deux, au moyen du coefficient de corrélation, donne des informations importantes sur ces relations, et montre les variations de certaines variables par rapport aux autres.

D'autres approches multivariées ont été abordées. Ainsi, le modèle linéaire général MANOVA, confirme les résultats obtenus par l'ANOVA.

Ensuite, l'analyse en composantes principales ACP nous permet de regrouper les sites en cinq groupes homogènes, pour chacune des caractéristiques morphométriques et méristiques prise en considération. Alors que dans le cas des variables, l'ACP nous permet de trouver quatre groupes.

Enfin, l'analyse hiérarchique des données, a permis de regrouper les variables étudiées en dix groupes homogènes, et de montrer les liens et les similitudes entre ces variables. L'analyse hiérarchique a aussi permis, avec un niveau de similarité de 98.16%, le regroupement des sept sites d'échantillonnage en fonction des 36 variables morphométriques et méristiques, en quatre groupes homogènes distincts.

La biologie de la reproduction et de la croissance est réalisée à partir des échantillons de 1308 spécimens du Saurel pêchés du golfe de Skikda des côtes Est Algériennes sur un cycle de Juillet 2014 à Juin 2016.

L'étude de sexe-ratio a montré que le stock exploitable du Saurel renferme les mâles et les femelles avec des quantités presque égales.

Le rapport gonado-somatique et l'examen macroscopique des gonades nous ont permis de déterminer la période de la reproduction. Ce rapport met en évidence un cycle sexuel composé de trois phases successives.

Mensuellement, l'évolution du rapport hépato-somatique prend la même tendance que celle observée chez le rapport gonado-somatique qui nous amène à croire que l'origine des réserves énergétiques des gonades n'est pas le foie et que le Saurel est un poisson gras, l'accumulation des lipides s'effectue au niveau des muscles. L'étude de réserves mésentériques confirme l'origine des dépôts énergétiques gonadiques.

La taille de la première maturité sexuelle durant l'année Juillet 2014- Juin 2015 et l'année Juillet 2015- Juin 2016, est respectivement :  $L_{t \text{ mâle}}=14 \text{ cm}$ ,  $L_{t \text{ femelle}}=13,65 \text{ cm}$  et  $L_{t \text{ mâle}}=14,5 \text{ cm}$ ,  $L_{t \text{ femelle}}=15 \text{ cm}$

L'âge et la croissance ont été estimés par les méthodes indirectes. Dans la région de Skikda, *Trachurus trachurus* atteint un âge maximum de 8 ans, l'âge a été déterminé par la méthode statistique de Bhattacharya. La croissance de *T. trachurus* de la région de Skikda est très bien adaptée au modèle de Von Bertalanffy. La longueur asymptotique du Saurel, tous sexes confondus, fournie par l'équation de croissance linéaire de Von Bertalanffy est de 31,25 cm. Le paramètre de courbure (K), qui détermine la rapidité du poisson d'approcher la longueur asymptotique, est de  $0,35 \text{ an}^{-1}$ . La croissance relative est de type allométrie majorante avec  $b = 3,141$ . Du point de vue pondéral notre poisson pèse 14,68g à un an et atteint 220,67 g à huit ans.

**Mots clés :** *Trachurus trachurus*, étude biométrique, étude biologique, Reproduction, croissance, littoral algérien, golfe de Skikda, analyse statistique.

## Abstract:

The Horse mackerel *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) is a coastal marine teleost fish of the family Carangidae present throughout the year and which coexists in the Mediterranean with the other two subspecies *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1863) and *Trachurus picturatus* (Bowdich, 1825). Scads are very gregarious and migratory pelagic fish living between midwater or on the bottom.

During the 2012-2013 year, a comparative study is performed on biometric *Trachurus trachurus*, the subspecies are the most abundant in the Algerian coast.

The comparison is made from seven samples obtained from the Algerian coastline east to west: El-kala, Annaba, Skikda, Collo, Jijel, Algiers, Oran, making each fish 36 morphometric and meristic measures. Then, using different statistical uni-bi-and multivariate methods.

The analysis of variance test of a classification fixed model ANOVA shows the existence of significant differences between the seven sites for 36 different variables, and the existence of a sexual dimorphism for 22 measured variables on a set of 36 studied variables.

On the other hand, looking for relations between variables, taken in pairs, using the correlation coefficient, gives important information about these relations, and shows changes in certain variables over others.

Other multivariate approaches were discussed. Thus, the general linear model MANOVA, confirms the results of the ANOVA.

Then the Principal Component Analysis ACP allows us to group the sites into five homogeneous groups for each considered morphometric and meristic. While in the case of variables, the ACP allows us to find four groups.

Finally, the hierarchical analysis has brought together the studied variables in ten homogeneous groups, and showed the links and similarities between these variables. Hierarchical analysis also allowed, with a level of similarity 98.16%, the consolidation of seven sampling sites based on 36 morphometric and meristic variables, four distinct homogeneous groups.

The biology of reproduction and growth is carried out from samples of 1308 specimens of Saurel caught from the Gulf of Skikda on the Algerian east coast on a cycle from July 2014 to June 2016.

The sex-ratio study showed that the exploitable stock of Saurel contains males and females with nearly equal amounts.

The gonado-somatic ratio and macroscopic examination of the gonads allowed us to determine the period of reproduction. This report highlights a sexual cycle composed of three successive phases.

On a monthly basis, the evolution of the hepatostatic relationship is similar to that observed in the gonado-somatic relationship, which leads us to believe that the origin of the energy reserves of the gonads is not the liver and that Saurel is a fish fat, the accumulation of lipids occurs in the muscles. The study of mesenteric reserves confirms the origin of gonadal energetic deposits.

The size of the first sexual maturity during the year July 2014-June 2015 and the year July 2015-June 2016, are respectively: Lt male = 14 cm, Lt female = 13.65 cm and Lt male = 14.5 cm, Lt female = 15 cm

Age and growth were estimated by indirect methods. In the area of Skikda, *Trachurus trachurus* reaches a maximum age of 8 years, the age was determined by the statistical method of Bhattacharya. The growth of *T. trachurus* from the Skikda area is very well adapted to the von Bertalanffy model. The asymptotic length of Saurel, both sexes combined, provided by Von Bertalanffy's linear growth equation is 31.25 cm. The curvature parameter (K), which determines the fish's speed of approaching the asymptotic length, is 0.35 year<sup>-1</sup>. The relative growth is of allometric type with b = 3.141. From a weight point our fish weighs 14.68g at one year and reaches 220.67 g at eight years old.

**Key words:** *Trachurus trachurus*, biometric study, biological study, reproduction, growth, Algerian coast, Gulf of Skikda, statistical analysis.

## الملخص

سمك السورال (*Trachurus trachurus* (Linné, 1758) من الأسماك البحرية التي تعيش في الساحل، من عائلة *carangidés*. متواجد طوال السنة و متعايش في البحر الأبيض المتوسط مع سمكتين آخريتين من نفس النوع *Trachurus picturatus* (Bowdich, 1825) و *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1863) و من خصائص هذه الأسماك أنها تعتبر من الأسماك العائمة المهاجرة و التي تتعايش في مجموعات، سواء على سطح البحر أو في الأعماق.

في عام 2012-2013، أنجزت دراسة بيومترية مقارنة على سمك *Trachurus trachurus* الذي يعتبر النوع الأكثر تواجدا في الساحل الجزائري.

هذه الدراسة أجريت اعتمادا على عينات من سمك السورال مأخوذة من سبع مواقع منتشرة على طول الساحل الجزائري من الشرق إلى الغرب : القالة، عنابة، سكيكدة، القل، جيجل، الجزائر، وهران، بحيث نقوم بتطبيق 36 قياس مظهري و قسيمي و ذلك على كل سمكة ثم نقوم بالتحليل الإحصائي و ذلك باستخدام مختلف الطرق الإحصائية أحادية-ثنائية-متعددة المتغيرات.

التحليل الإحصائي وحيد المتغير ANOVA يبين وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المواقع السبعة بالنسبة لـ 36 متغير، و كذلك وجود تفرقة جنسية بالنسبة لـ 22 متغير من أصل 36 متغير مدروس.

و من جهة أخرى، البحث عن علاقات بين مختلف المتغيرات، مأخوذة في شكل ثنائيات باستخدام معامل الارتباط، يمنحنا معلومات هامة عن هذه العلاقات، ويظهر لنا الاختلافات في بعض المتغيرات بالنسبة للآخرين.

و في خصوص تحليل التباين متعدد المتغيرات MANOVA، فهو يؤكد لنا النتائج المتحصل عليها في التحليل الإحصائي وحيد المتغير ANOVA.

و بشأن التحليل حسب المكونات الأساسية ACP، فهو يسمح لنا بتجميع المواقع في خمس مجموعات متجانسة وهذا لكل خاصية مظهرية و قسيمية. في حين أنه في حالة المتغيرات، ACP يسمح لنا بإيجاد أربع مجموعات.

في الأخير، التحليل الهرمي للمعطيات يسمح لنا بتجميع المتغيرات المدروسة في عشر مجموعات متجانسة، وإظهار الروابط وأوجه التشابه بين هذه المتغيرات.

يسمح التحليل الهرمي أيضا، مع مستوى تشابه 98.16%، التجمع لـ 7 مواقع بدلالة 36 متغير مظهري و قسيمي إلى أربع مجموعات متجانسة و مختلفة.

دراسة بيولوجية التكاثر والنمو أنجزت على 1308 عينة تم التقاطها من خليج سكيكدة على الساحل الشرقي الجزائري في دورة يوليو 2014 إلى يونيو 2016.

وأظهرت دراسة نسبة الجنس أن المخزون القابل للاستغلال من السورال يحتوي على الذكور والإناث بكميات متساوية تقريبا. سمحت لنا دراسة نسبة الغدد التناسلية الجسدية RGS والفحص المجهرى للغدد التناسلية بتحديد فترة التكاثر و تقسيم الدورة الجنسية الى ثلاث مراحل متتالية.

المتابعة الشهرية لنسبة RHS يدفعنا إلى الاعتقاد بأن أصل احتياطي الطاقة للغدد التناسلية ليس الكبد وأن السورال سمكة دهنية ، وتراكم الدهون يحدث في العضلات.

الطول الأول للنضج الجنسي خلال العام من يوليو 2014 إلى يونيو 2015 والعام من يوليو 2015 إلى يونيو 2016 ، على التوالي: ذكر = 14 سم ، أنثى = 13.65 سم و ذكر = 14.5 سم ، أنثى = 15 سم

دراسة العمر والنمو تمت بالطرق غير المباشرة في منطقة سكيكدة ، يبلغ الحد الأقصى لعمر سمك السورال 8 سنوات ، وقد تم تحديد العمر بواسطة الطريقة الإحصائية Bhattacharya.

من خلال متغيرات معادلة Von Bertalanffy ، تم تسجيل الطول المقارب بالنسبة لجميع عينات السورال في منطقة سكيكدة ب  $L_{\infty} = 31.25\text{cm}$  و  $K = 0,35 \text{ an}^{-1}$  ، التي تحدد سرعة نمو الأسماك في الاقتراب من الطول المقارب.

فيما يخص النمو النسبي فإن الوزن ينمو أسرع من الطول مع  $b = 3.141$  . من ناحية تطور الوزن، تزن أسماكنا 14.68 غ في سنة واحدة وتصل إلى 220.67 غ في عمر ثماني سنوات.

**الكلمات المفتاحية:** *Trachurus trachurus* ، دراسة بيومترية، دراسة بيولوجية ، تكاثر ، نمو ، الساحل الجزائري ، خليج سكيكدة ، تحليل إحصائي.



# INTRODUCTION GÉNÉRALE

## Introduction générale

La pêche revêt une importance culturelle, sociale et économique en Méditerranée, en ce qu'elle représente une source considérable d'aliments et de revenus pour les pays riverains et contribue à la perpétuation des traditions et du mode de vie de nombreuses communautés côtières. Cependant, les pêcheries dans la région sont actuellement confrontées à de sérieuses difficultés: on considère que 90% à peu près des stocks évalués scientifiquement sont exploités en dehors des limites biologiques de sécurité et on assiste à une réduction des captures et des flottilles à l'échelon régional (FAO, 2017).

Le pourcentage de stocks de poisson surexploités a reculé de 10%, passant de 88% en 2014 à 78% en 2016. Des efforts supplémentaires sont toutefois requis pour assurer la durabilité à long terme des stocks de poisson (FAO, 2018).

En 2016, La production mondiale de poissons provenant des pêches et de l'aquaculture a atteint un niveau record de 171 millions de tonnes (88 % de la production était destinée à la consommation humaine directe) grâce au niveau relativement stable de la production de la pêche de capture, à la réduction du gaspillage et à l'essor continu de l'aquaculture. Ce niveau de production exceptionnel s'est traduit par un niveau de consommation par habitant record (20,3 kg en 2016) (FAO, 2018).

D'un pays à l'autre, la consommation annuelle de poisson par habitant oscille entre moins d'un kilogramme et plus de 100 kg. À l'intérieur des pays, elle est généralement plus élevée dans les zones côtières marines et les zones où se trouvent les eaux continentales.

La consommation annuelle de poisson par personne a progressé régulièrement dans les régions en développement (de 6,0 kg en 1961 à 19,3 kg en 2015) et dans les pays à faible revenu et à déficit vivrier (de 3,4 kg à 7,7 kg sur la même période), mais elle demeure nettement supérieure dans les pays développés (24,9 kg en 2015), même si l'écart se réduit (FAO, 2018).

Le volume annuel moyen des débarquements en Méditerranée et en mer Noire confondues au cours de la période 2014-2016, s'élevait à 1 220 000 tonnes, soit un niveau légèrement supérieur au volume des débarquements enregistré en 2013 mais inférieur à la moyenne annuelle pour la période allant de 2000 à 2013 (1 473 429 tonnes) (FAO, 2018).

L'Algérie se situe au Sud du bassin occidental méditerranéen avec une façade maritime de plus de 1622 km renfermant une surface réservée à la pêche maritime de 9.5

millions d'hectares. Cette position géographique, a le privilège d'accéder à un stock de poissons important, grâce à l'influence des courants venant de l'océan atlantique, susceptibles d'être utilisés en tant que ressource économique de nourriture pour sa population (FAO, 2003).

Selon la FAO (1996), en 1977 la production de pêche des captures en Algérie été de 43 500 tonnes, est a atteint 90 500 tonnes en 1993 et 95 300 tonnes en 1992. Cette production a enregistré une augmentation de l'ordre de 10% entre l'année 99 et 2001. Les plus grandes quantités sont représentées par le poisson bleu principalement les petits pélagiques (FAO, 2003).

Le ministère de la pêche et des ressources halieutiques estime la production halieutique dans la région Skikda des dix dernières années (2007-2016) de 45583.43 tonnes. Les petits pélagiques occupent 82.88% (37780.42 tonnes) de cette production totale dont la production du Saurel estimée est de 5622.34 tonnes (12,49 %) (MPRH, 2019).

Le choix du Saurel *Trachurus trachurus* nous a paru intéressant pour plusieurs raison.

Tout d'abord son intérêt économique (valeur alimentaire et commerciale élevée), son abondance en fait une ressource éventuelle dont l'exploitation pourrait se développer à court terme dans le contexte actuel de pénurie de ressources, faisant du matériel examiné, un matériel de choix pouvant être prélevé durant toute l'année, nous facilitant l'échantillonnage régulier.

Il est toujours utile de signaler que : le Saurel *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) a déjà fait l'objet d'un bon nombre d'études biologiques ou morphologiques, parmi lesquelles on peut citer :

- La croissance et l'âge : Barraca(1964);Geldenuys(1973); Wengrzyn(1976); Kerstan(1985) et (1986); Borges (1991); Tsangridis et Fillippousis(1991); Karlou-Riga(1995).
- Caractères méristiques : Ben Salem, et *al.*, (1981);Ben Salem(1983).
- La dynamique : Borges(1978);Korichi(1988);Karlou-Riga (1995).
- Le régime alimentaire : Ben Salem(1988).

D'autre travaux tels que : la reproduction branchiale Nowogrodzka(1943), l'étude des œufs Russel(1976) ou encore celle des alevins Giovanardi et Romanelli(1990) ont été abordés.

Enfin des approches généralistes sur la répartition et l'identification des Carangidés ont fait l'objet de nombreuses recherches (Smith-Vaniz, 1986 et Smith-Vanizet *al.*, 1990).

Au cours de notre étude, nous abordons deux grandes parties d'une part, une étude basée sur le traitement statistique des données de variables morphométriques et méristiques mesurées sur du Saurel *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) échantillonnés dans plusieurs régions du littoral Algérien et, d'autre part, l'étude de la biologie du Saurel *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) dans le golfe de Skikda. La biologie de notre poisson aborde la reproduction, l'étude de l'âge et de la croissance (linéaire, pondérale et relative).

L'actuel travail est composé de cinq chapitres :

Le premier chapitre a trait à la collecte d'informations générales sur notre espèce cible et sur le milieu d'étude. Ces informations concernent aussi bien l'aspect écologique que l'aspect économique de la région.

Le deuxième chapitre est consacré aux moyens matériels et aux méthodes utilisées dans les études biométrique et biologique du Saurel *Trachurus trachurus*.

Le troisième chapitre est relatif à l'analyse des résultats des deux études en question.

La discussion des résultats fait l'objet du quatrième chapitre. Ce chapitre répondra aux questions soulevées précédemment relatives, d'une part, à la biométrie des sept populations du Saurel étudié (El-kala, Annaba, Skikda, Collo, Jijel, Alger, Oran) et, d'autre part, au comportement sexuel et au développement dans le temps de notre poisson.

Enfin, nous essayerons de clôturer ce travail par une conclusion générale (chapitre cinq), dans laquelle nous donnerons les résultats obtenus et les perspectives pour une amélioration de l'étude.

# CHAPITRE I : GÉNÉRALITÉS

## Chapitre I : Généralités

Ce premier chapitre apporte certaines notions théoriques, recueillies dans la littérature, dans un souci de clarifier la présentation de notre espèce d'étude et le milieu qu'elle colonise.

### 1.1. Biométrie :

#### 1.1.1. Présentation de la zone d'étude :

L'Algérie dispose d'une large façade maritime d'environ de 1622 Km, de la frontière Algéro- Tunisienne à l'Est vers la frontière Algéro-Marocaine à l'Ouest, comme le montre la carte ci-après.

Le bassin algérien est localisé au Sud du bassin occidental méditerranéen à une latitude de 35° à 40° Nord et pour une longitude de 2° Ouest à 7° 45 Est.

Ce littoral est caractérisé par un plateau continental réduit à l'exception dans la région de Ghazaouet (wilaya de Tlemcen) à l'extrême Ouest et la région d'El Kala (wilaya d'El Tarf) à l'extrême Est. La côte algérienne est définie par ces deux couches d'eaux superposées, l'eau Atlantique modifiée et l'eau Méditerranéenne (Benzohra & Millot, 1995).



**Figure 1 :** Carte représentative de la côte Algérienne (Google Earth, 2020).

La présente étude porte sur les Saurels de l'ensemble de la côte algérienne. Ces poissons sont pêchés à partir de sept ports principaux.

D'Est en Ouest les zones considérées, leurs coordonnées géographiques et leurs principales caractéristiques sont rapportées dans le tableau 1 La figure 2 renseigne sur la localisation et la configuration des différents sites qui ont fait l'objet de la présente étude.

**Tableau 1** : Situation géographique et les caractéristiques de la zone d'échantillonnage.

Région	Wilaya maritime	Ports	Coordonnées Géographiques	Caractéristique du port
Est	El Tarf	El Kala	36°54' Nord 08°26'30" Est	pêche
	Annaba	Annaba	7°47'3'' Est 36°54'11'' Nord	Mixte (pêche+commerce) Surface : 95 ha
	Skikda	Stora	36°56'3" Nord 006°34'5" Est	pêche Surface : 80 ha
		collo	37°00'3'' Nord 006°53'5'' Est	Pêche
	Jijel	Jijel	5°45' Est 36°49' Nord	Pêche Surface : 47 ha
Centre	Alger	Alger	03°02'00" Est 36°50'00" Nord	Mixte (pêche+plaisance) Surface : 184 ha
Ouest	Oran	Oran	00°39'Ouest 35°40' Nord	pêche Surface : 122 ha



**Figure 2** : Localisation des sites d'échantillonnage : 1. Golfe d'El Kala, 2. Golfe d'Annaba, 3. Golfe de Skikda, 4. Golfe de Collo, 5. Golfe de Jijel, 6. Baie d'Alger, 7. Golfe d'Oran (Google Earth, 2020).

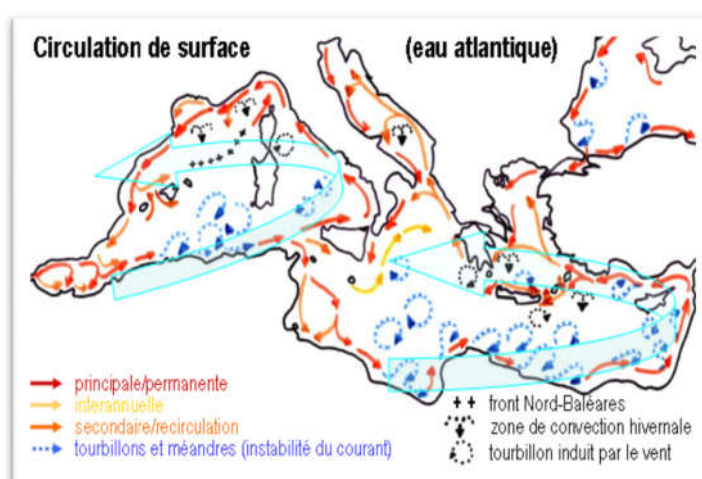
## 1.1.2. Caractéristiques générales du littoral algérien :

### 1.1.2.1. Hydrodynamisme:

Le flux d'eau d'origine atlantique venant du détroit de Gibraltar vient rejoindre les côtes Algérienne aux environs d'Oran (Ouest Algérien) vers  $0^{\circ}$  d'où la grande influence du courant atlantique sur la côte oranaise. Ce courant turbulent prend la dénomination de courant algérien à cause de son caractère spécifique d'écoulement le long des côtes Algériennes (Millot, 1985).

La côte Algérienne est caractérisée par deux couches d'eaux superposées, l'eau atlantique modifiée et l'eau méditerranéenne. En effet, l'eau atlantique pénètre dans la mer d'Alboran où ses caractéristiques initiales commencent à s'altérer, donnant ainsi naissance à l'eau atlantique modifiée (Benzohra, 1993). Ce même auteur signale cette eau dans le Bassin Algérien où elle se reconnaît dans une couche superficielle de 150 m d'épaisseur, avec une température de 15 à 23°C en surface et de 13,5 à 14°C en profondeur et de salinités allant de 36,5 à 38.

Le long des côtes Algériennes, l'eau atlantique modifiée décrit un écoulement plus ou moins stable avant de se diviser en deux branches. Dans le bassin Algérien, l'eau atlantique modifiée pénétrerait (Millot, 1987 ; Benzohra, 1993) sous forme d'une veine de courant étroite qui donne naissance à des méandres et tourbillons côtiers associés à des upwellings (Taupier-Letage et Millot, 1988). Ces derniers favoriseraient une forte productivité biologique et par conséquent, augmentation des capacités trophiques du milieu (Figure 3).



**Figure 3 :** Schéma de la circulation générale de l'eau de surface en Méditerranée (Millot and Taupier-Letage, 2005).



**1.1.2.2. Morphologie :**

Le littoral algérien se caractérise par une côte basse qui correspond généralement à un plateau continentale large à pente faible et une côte élevée (massifs montagneux, falaises côtières) (Boutiba ,1992).

**1.1.2.3. Principales caractéristiques des facteurs du milieu :****• Température et Salinité des eaux littorales :**

Les courants constituent les mouvements les plus continus qui affectent les eaux marines. En surface, l'eau du courant Algérien est présente tout le long de la côte Algérienne et se caractérise par une température moyenne de 20,50°C et une salinité inférieure à 37,10 (Millot, 1985).

Selon le même auteur, au niveau de 20 m, le taux de Salinité accuse une diminution très nette. On registre à ce niveau un taux de Salinité de 36,42 dans les eaux oranaises.

Au niveau de 50 m et 100 m, le courant Algérien s'éloigne sensiblement du littoral en raison de son instabilité, le taux de salinité est alors de 36,8 dans le secteur Ouest et 37 dans le secteur Est. Les températures maximales des niveaux 50 et 100 m varient entre 15,50°C et 16,27°C.

A 200 m, l'influence du courant sur la frange côtière Algérienne est marquée par une salinité légèrement plus basse que celle des eaux du large; celle-ci varie entre 38,10 et 38 (Boutiba, 1992).

Dans le Sud du bassin Algérien, les eaux de surface du courant Algérien sont généralement chaudes; leur Température est de l'ordre de 22,28°C dans le littorale Ouest Algérien, mais tout en se déplaçant vers l'Est Algérien, la salinité maximale de l'eau superficielle se maintient à 38,52 (Millot, 1985).

**1.1.2.4. Principales caractéristiques climatiques de la zone :**

Le littoral Algérien à l'instar de l'ensemble de la région méditerranéenne est caractérisé par son climat typique; chaud et sec en été, doux et relativement humide en hiver. Ces conditions sont dues à l'alternance de brise de mer fraîche et humide et de brise de terre chaude et sèche (Saada, 1997 in Rouane-Hacene, 2013).

- **Température :**

Les régions côtières sont caractérisées par un climat modéré. Généralement, sur le littoral Algérien, la température minimale de l'air ne s'abaisse pas au dessous de 0°C et la maximale ne dépasse pas 40°C.

La moyenne annuelle de température est de 20°C, avec des moyennes mensuelles extrêmes de 28,5°C en mois d'aout et 23°C en avril (Bouras et Boutiba, 2004 in Rouane-Hacene, 2013).

- **Pluviométrie :**

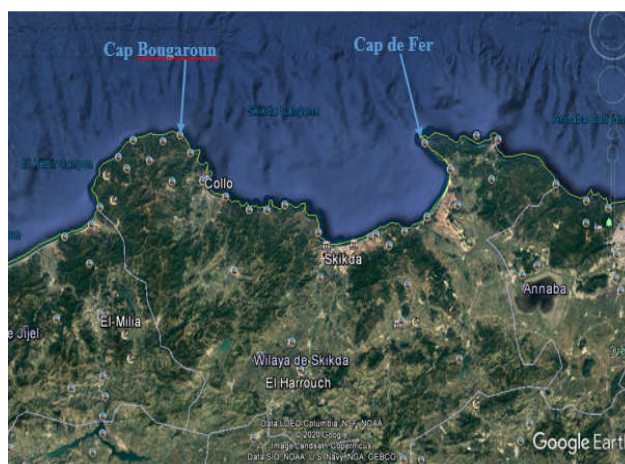
En Algérie, les pluies sont d'origine surtout orographiques. La pluviométrie moyenne annuelle sur l'ensemble du littoral Algérien s'élève à 6776 mm. Une diminution très nette des précipitations s'observe d'Ouest en Est : Oranie = 405 mm ; Algérois = 702 mm ; Constantinois = 1151 mm (Boutiba, 1992)

L'orientation de la côte Algérienne montre que la région Est est le plus avancée vers le Nord que la région Ouest, ce qui l'avantage au point de vue pluviosité (900 à 1200 mm /an). A l'Ouest le décalage de la côte vers le Sud et la situation climatique à l'abri de l'Atlas marocain (Phénomène de Foène) rend cette zone Ouest aride (600mm/an) avec des périodes de Sécheresse plus longues (Saada, 1997in Rouane-Hacene, 2013).

## 1.2. Biologie :

### 1.2.1. Présentation de la zone d'étude :

La wilaya de Skikda se situe dans le nord-est de l'Algérie, elle est limitée au nord par la mer Méditerranée, à l'est par la wilaya de Annaba, à l'ouest par la wilaya de Jijel, au sud par Constantine, et Guelma et par Mila au Sud-ouest. Elle couvre une superficie totale de 4137,68 km<sup>2</sup> avec une frange littorale de 142 Km de long, représentant ainsi 12% du littoral Algérien.



**Figure 4 :** Situation géographique du golfe de Skikda (Google Earth, 2020).



Plus au nord, règnent surtout des fonds sablo-vaseux et les grandes profondeurs de 100 à 200 m n'apparaissent que vers les 4 à 7 miles nautiques au nord de la côte.

#### **1.2.2.2. Hydrodynamisme :**

Les instructions nautiques du golfe de Skikda renseignent sur l'existence d'un courant général dirigé vers l'est, pouvant atteindre 1 à 2,5 nœuds et d'un courant de 0,5 à 1,5 nœuds qui circulerait plus près de la côte. Il semble que ce courant ne pénètre pas dans le golfe de Skikda (LEM, 1996).

#### **1.2.3. Données climatologiques :**

##### **1.2.3.1. Le vent :**

La répartition trimestrielle du régime des vents dans le golfe de Skikda montre que :

- Pendant les 1<sup>er</sup>, 2<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> trimestres (d'octobre jusqu'en juin) les vents du secteur ouest et nord ouest sont les vents dominants, et qu'une grande partie souffle à une vitesse supérieure à 8 m/s (SSMO in LEM, 1996).
- Le 3<sup>ème</sup> trimestre (juillet en septembre) ce sont les vents du secteur est et nord-est qui dominant. La majorité de ces vents ont des faibles vitesses (LEM, 1996).

##### **1.2.3.2. Température et pluviométrie :**

Le golfe de Skikda se caractérise par un climat typiquement méditerranéen. Il est chaud et sec en été, doux et pluvieux en hiver.

Les variations de la température et des précipitations durant la période 1987 à 1998 montrent que la température annuelle moyenne est de l'ordre de 18,49°C avec un pic de 19,08°C en 1997, qui correspond à l'année la plus chaude. De même pour les précipitations durant la même période on enregistre une moyenne annuelle de l'ordre de 739,45 mm avec un maximum de 931 mm enregistré en 1990 correspondant aux valeurs les plus élevées des précipitations, les valeurs les plus faibles sont de l'ordre de 603 mm en 1997. Il faut noter que la région de Skikda est l'une des régions les plus importantes du côté pluviométrique.

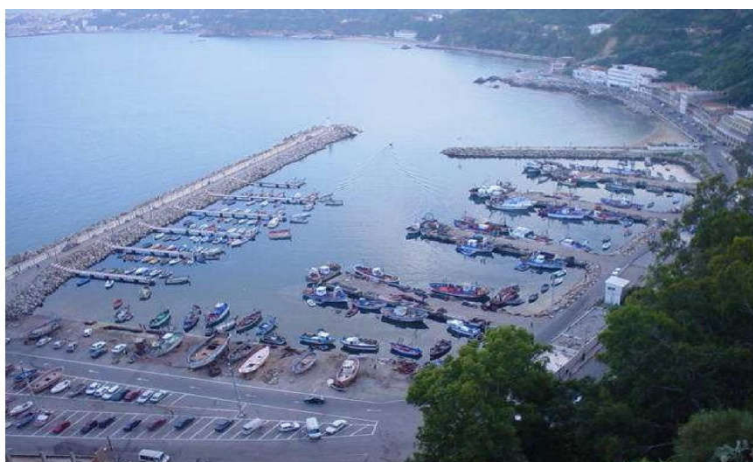
#### **1.2.4. Les ports de pêches :**

Le golfe de Skikda renferme 3 ports de pêches qui sont :

##### **1.2.4.1. Le port de Stora :**

C'est le port le plus important du point de vue activités, situé à 3 km Ouest de Skikda, Il est rattaché à l'E.U.R.L / E.G.P.P Skikda et distant de direction générale de 3 km, sa position géographique 36°56'3" N et 006°34'5" E.

Il a été réalisé en 1983, il est doté d'une capacité d'accueil de 972 ml, avec un tirant d'eau de 2 à 4 m et un plan d'eau de 7 ha. Il est menu d'une station à carburant et d'une fabrique de glace d'une superficie de 90 m<sup>2</sup> et d'une production journalière de 10 tonnes. En 2006, le port de Stora a subi des travaux d'extension avec augmentation de ces capacités d'accueil et la création d'une marina pour la plaisance, les travaux se sont achevés en 2010 (EGPP, 2014).



**Figure 6 :** Le port de Stora.

#### **1.2.4.2. Le port de Collo :**

Il est situé dans la région ouest du golfe de Skikda, il est rattaché à l'EURL/EGPP Skikda sur la péninsule de Djerda à la position de 37°00'3''N et 006°53'5''E (EGPP, 2014). Il a été réalisé en 1872, Il est doté d'une capacité d'accueil de 700 ml et d'un tirant de-2.5m à 6m, d'une station de carburant et d'une fabrique de glace qui est en panne. Il faut signaler l'existence à Collo d'une fabrique de conserve des produits de la mer (thon, sardine et carpe) d'une production annuelle de 500t/an, elle est actuellement inactive et une unité de stockage répartie sur trois chambres froides de 165 m<sup>2</sup> et de capacité de 30 m<sup>2</sup> (AnPC, 2014).



**Figure 7 :** Le port de Collo.

### 1.2.4.3. Le port de Marsa :

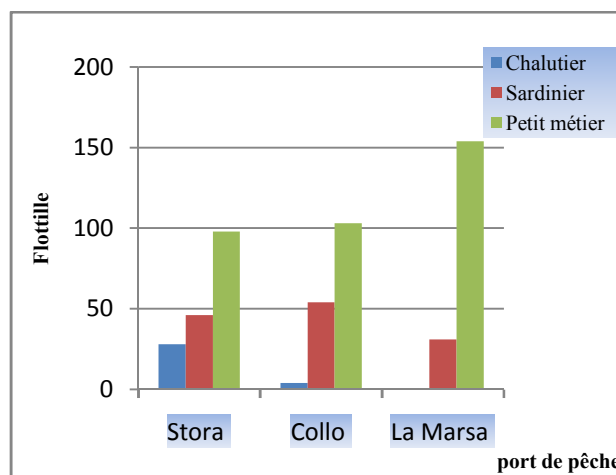
Cet ancien abri de pêche construit et aménagé en port de pêche en 1992, situé dans la région Est du golfe de Skikda à la position 37°01'7''N et 007°15'2''E (EGPP, 2014). Il bénéficie d'une capacité de 200 ml, les infrastructures de soutien sont toujours en cours de réalisation.

### 1.2.5. La flottille de pêche :

La flottille de pêche des ports de Stora et Collo et Marsa pour l'année 2018 est représentée dans le tableau 2 et figure 8, ci-dessous (MPRH, 2019).

**Tableau 2 :** La flottille de pêche du golfe de Skikda durant l'année 2018.

	Stora	Collo	Marsa	Total
<b>Chalutier</b>	28	4	0	32
<b>Sardinier</b>	46	54	31	131
<b>Petit métier</b>	98	103	154	355
<b>Total</b>	172	161	185	518



**Figure 8 :** Flottille de pêche du golfe de Skikda (MPRH, 2019).

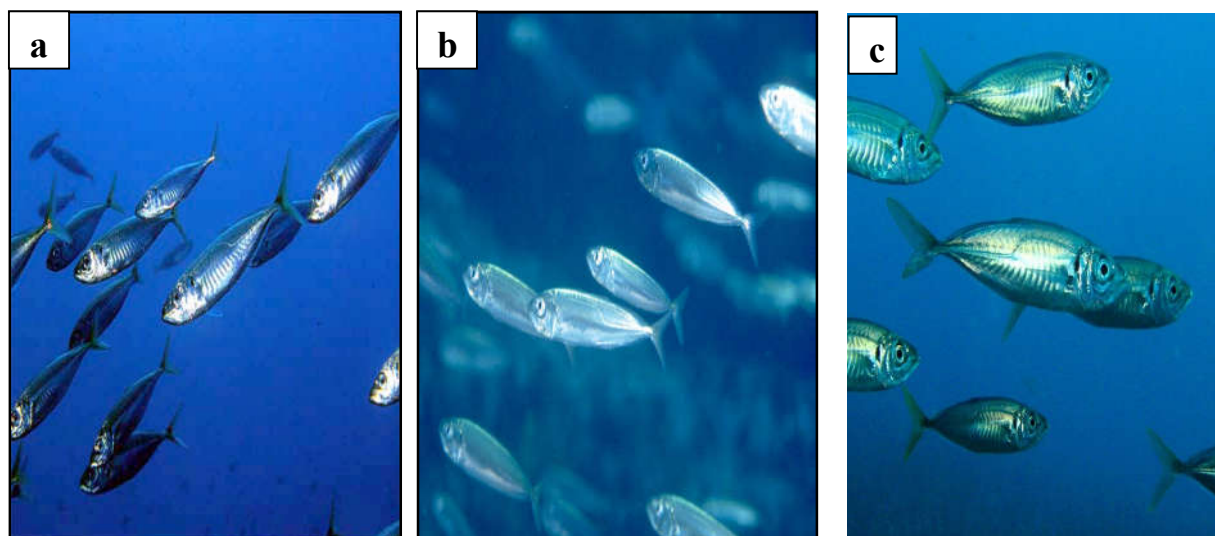
### 1.3. Présentation de l'espèce :

#### 1.3.1. Description de la famille des Carangidés (les chinchards):

Sur les côtes d'Algérie, Letaconnoux, (1951), décrit les Chinchards comme des poissons arrivant le plus souvent en grand bancs, (figure 9) tantôt en surface par les belles journées, tantôt entre deux eaux, les jours de mauvais temps. Selon Schneider (1990) l'appellation Chinchard ou Saurel concerne en général tous les représentants du genre *Trachurus*. Nous avons choisi d'étudier l'espèce *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) qui coexiste en Méditerranée avec *Trachurus picturatus* (Bowdich, 1825) et *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1863) (figure 9 et 10). Les caractères anatomiques qui permettent de distinguer les 3 espèces suscités sont résumés dans le tableau 3.

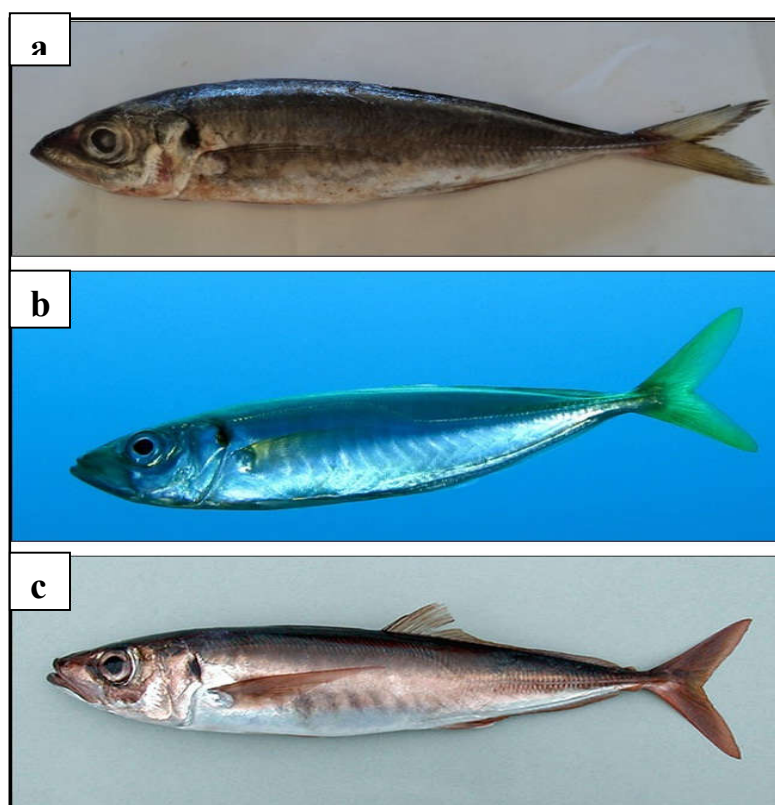
**Tableau 3 :** Principales caractéristiques distinctives entre les 3 espèces du genre *Trachurus* de la méditerranée. (Ls : longueur standard ; Lf : longueur à la fourche ; chiffres romains : rayonsdurs ; chiffres arabes : rayons mous) (FAO, 1987).

Caractéristiques	Espèces		
	<i>T. trachurus</i> (L)	<i>T. mediterraneus</i> (S)	<i>T. picturatus</i> (B)
<b>Branchiospines</b> 1 <sup>er</sup> arc branchial			
-Branche supérieure	15-18	13-17	14-17
-Branche inférieure	41-48	36-41	41-44
<b>Nageoires(Nombre de rayons)</b>			
-1 <sup>ère</sup> dorsale	I - VIII	I - VIII	I - VIII
-2 <sup>ème</sup> dorsale	I-29-33	I-29-35	I-30-35
-Nageoire anale	II-I-24-29	II-I-26-39	II-I-27-30
Rayon terminal de la dorsale et de l'anale, séparé de l'avant dernière de :	1.5 fois la distance séparant les rayons précédents	1.5 fois la distance séparant les rayons précédents	1.7 fois la distance séparant les rayons précédents
<b>Scutelles</b>			
Hauteur maximale	6,3-8,2% de Ls	3,3-4,3%de la Ls	3,6-5,1% de Ls
Nombre total	66-75	75-89	93-100
<b>Terminaison de la ligne latérale</b>	Sous le 19 <sup>ème</sup> au 31 <sup>ème</sup> rayon mou de la dorsale	Entre la 8 <sup>ème</sup> épine et le 3 <sup>ème</sup> rayon mou de la dorsale	Sous les 6 <sup>ème</sup> à 10 <sup>ème</sup> rayons mous de la dorsale
<b>Taille maximum (Lf)</b>			
Commune	60 cm 15-30 cm	60 cm 10-50 cm	60 cm 20-30 cm



**Figure 9** : Photographies de banc de poisson du genre *Trachurus*.

- a) *T. trachurus* (Smith-Vaniz, 1986)
- b) *T. picturatus* (Patzner, 1999)
- c) *T. mediterraneus* (Horst, 2008)



**Figure 10** : Photographies de trois espèces du genre *Trachurus* en Méditerranée.

- a) Photographie de *T. trachurus*.
- b) Photographie de *T. mediterraneus* (Horst Dominique, 2010).
- c) Photographie de *T. picturatus* (Pedro Niny Duarte, 2001).



Dans la famille des Carangidés on trouve des poissons possédant deux dorsales : la première courte, la seconde longue. La nageoire anale est également longue. La famille comprend en tout environ deux cents espèces de poissons marins.

Les chinchards; poissons de cette famille des Carangidés se caractérisent notamment par leur corps mince, fortement comprimé, leur étroit pédoncule caudal, leurs pectorales étirées et surtout leur ligne latérale arquée bordée de scutelles osseuses. Ces scutelles portent des épines acérées, tournées vers l'arrière, surtout dans la partie postérieure du corps (Karel et Karel, 1987)

Le chinchard (*Trachurus trachurus*) est un Téléostéen Acanthoptérygien Physocliste Scombriforme.

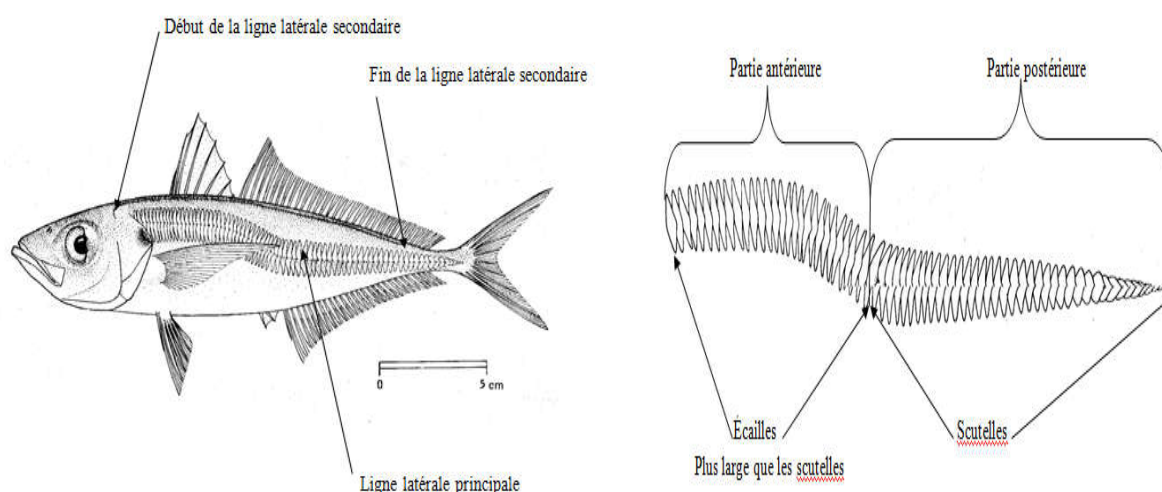
Chez les Téléostéens : poissons osseux, la vessie natatoire est en communication avec le tube digestif (Physostomes) ou ne l'est pas (Physoclistes). Chez les Physoclistes, la vessie natatoire a donc perdu toute liaison avec l'entéron et peut parfois manquer. Chez le *Trachurus trachurus* (Linné, 1758), il subsiste une communication secondaire avec l'extérieur par un fin canal entre la vessie natatoire et la cavité branchiale droite.

La partie caudale du corps est aussi souvent plus grande que le tronc et possède un plus grand nombre de vertèbres : 14 caudales contre 10 ventrales. De ce raccourcissement ventral résulte un déplacement de l'anus et une avancé des nageoires anales et ventrales qui deviendront de plus en plus antérieures. Chez les Carangidés, les nageoires ventrales sont thoraciques (Letaconnoux, 1951).

Le genre *Trachurus* comprend 38 espèces (voir annexes), il se distingue des autres carangidés, par 2 lignes latérales (figure 11a) l'une sinueuse dite : principale est recouverte de scutelles, ou écailles agrandies et déformées (Korichi, 1988) et l'autre accessoire ou secondaire, bien développée partant de la nuque, en suivant la base des nageoires dorsales, pour se terminer sous les 19<sup>ème</sup> et 31<sup>ème</sup> rayons mous de la seconde nageoire dorsale (figure 11b) (Chouluka, 2002).

### 1.3.2. Caractères distinctifs de l'espèce :

*Trachurus trachurus* (Linné, 1758) se présente comme un poisson ayant un corps allongé, assez comprimé ; tête large; extrémité postérieure de la mâchoire supérieure atteignant la marge antérieure de l'œil; mâchoire inférieure projetée ; Maxille large, non recouverte de lacrymal ; Paupière adipeuse bien développée ; Petites narines proches les unes des autres, narine antérieure ovale et croissant de narine postérieure ; Une encoche distincte sur la marge postérieure de l'opercule ; Ligne latérale accessoire dorsale se terminant en dessous des rayons dorsaux mous 23-31, y compris les rudiments, 41-48 sur le membre inférieur du premier arc branchial ; Région inter-orbitaire légèrement arquée, sa largeur généralement légèrement supérieure au diamètre de l'œil ; Marge de la ceinture scapulaire (cleithrum) lisse ; sans papilles ; Première nageoire dorsale à 8 épines I + 29-33, Nageoire anale avec I + 24-29 précédée de 2 épines fortes, Nageoire pelvienne (I, 5) de taille modérée, originaire sous l'extrémité de la base de la nageoire pectorale ; Écailles en ligne latérale incurvée 33-40, expansées dorso latéralement et en forme d'écailles; en ligne latérale droite 31-36 écailles; écailles totales 66-75 ; Ne pas colorer de marques distinctives à l'exception d'une petite tache operculaire noire sur le bord près de l'angle supérieur ; Partie supérieure du corps et sommet de la tête sombre à presque noire ou grise à verte bleuâtre; les deux tiers inférieurs du corps et de la tête sont généralement plus pâles, blanchâtres à argentés (FAO, 2019).



**Figure 11** : Schémas montrant la ligne latérale principale et la ligne latérale secondaire chez *Trachurus trachurus* et ces différentes composantes (Schneider, 1990).

- a) Schéma montrant la ligne latérale principale et la ligne latérale secondaire.
- b) Schéma montrant les différentes composantes de la ligne latérale principale.

**1.3.3. Position systématique :**

<b>Embranchement :</b>	Vertébrés
<b>Sous Embranchement :</b>	Gnathostomes
<b>Super classe :</b>	Poisson
<b>Classe :</b>	Osteichthyens
<b>Sous classe :</b>	Actinoptérygiens
<b>Super ordre :</b>	Téléostéens
<b>Ordre :</b>	Perciformes (Raffinesque, 1810)
<b>Famille :</b>	Carangidés
<b>Genre :</b>	<i>Trachurus</i> (Raffinesque, 1810)
<b>Espèce :</b>	<i>Trachurus</i> (Linné, 1758)

**1.3.4. Synonymie et noms vernaculaires :**

Les noms FAO attribués à cette espèce sont : Atlantic horse mackerel (Angleterre), Jurel (Espagne), Chinchard d'Europe (France).

Les noms communs et selon les régions sont les suivants (Jean-Claude et Jean-Jacques, 2008) :

Algérie : Saourel, saurel	Espagne :jurel
Tunisie : chourou	Danois : hestemakrel
Allemand : Stöcker	Maroc :Srin
Anglais : horse mackerel, scad	Finlandais : piikkimakrilli
Portugais : carapau	Suédois : taggmakrill, akrillstör
Italien : sgombro bastardo	Néerlandais : horsemakreel
Grec : savridi	Islandais : brynstirtla
Norvégien : taggmakrell	Polonais : ostrobok

Il existe d'autres appellations et dénominations de *Trachurus trachurus* suivants les régions et les pays (voir annexes).

La synonymie du Saurel d'après la FAO 2019 est représentée dans le tableau suivant :

**Tableau 4 :** Différents synonymes du Saurel (FAO, 2019).

Synonymes	Auteur et année
<i>Trachurus trachurus</i>	Linnaeus, 1758
<i>Scomber trachurus</i>	Linnaeus, 1758
<i>Scomber lacerta</i>	Pallas, 1811
<i>Trachurus vulgaris</i>	Fleming, 1828
<i>Caranx semispinosus</i>	Nilsson, 1832
<i>Caranx trachurus</i>	Guichenot, 1848
<i>Trachurus europaeus</i>	Gronovius, 1854
<i>Trachurus capensis</i>	Castelnau, 1861
<i>Trachurus linnaei</i>	Malm, 1877

La synonymie retenue est celle proposée par Linné, 1758.

### 1.3.5. Biologie et habitat :

*Trachurus trachurus* est une espèce benthopélagique; habituellement sur un fond sablonneux dans 100-200 m, mais signalé à 1050 m (Lloris et Moreno, 1995), également pélagique et près de la surface à certains moments; souvent aux bancs avec des jeunes harengs et d'autres espèces de *Trachurus* (*T. mediterraneus*, *T. picturatus*). Se nourrissant principalement de crustacés (copépodes), de crevettes, mais aussi de petits poissons et de calmars (FAO 2019).

La reproduction s'étale entre janvier et avril (signalé en Tunisie). La première maturité sexuelle à 20 cm de longueur totale (Fisher *et al.*, 1987).

### 1.3.6. Répartition et écologie :

Le Saurel est rencontré en grand nombre dans toute la méditerranée, la mer de Marmara et au niveau des côtes Africaines et Européennes et abondant dans l'Atlantique nord-est, de l'Islande au Sénégal, comprenant les îles du Cap-Vert, rare en mer Noire. Sa répartition géographique est représentée dans la figure 12 (FAO, 2019).

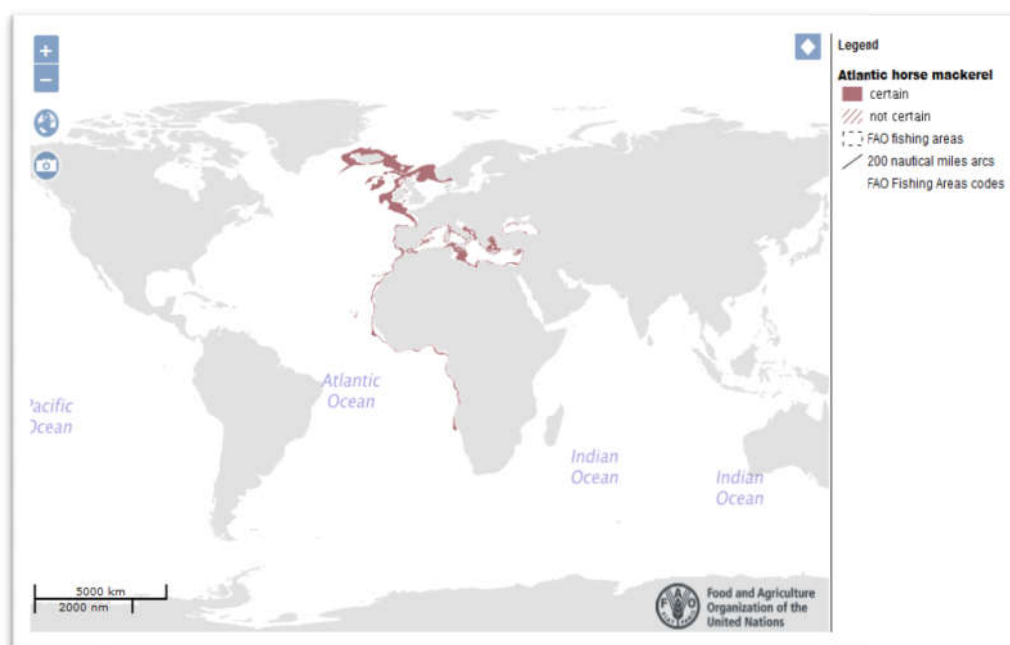
Ce poisson est un prédateur, excellent nageur, vivant en bancs, souvent associées à ceux du maquereau, principalement marin, rarement saumâtre (Smith-Vaniz, 1990) vivant dans les eaux chaudes.

C'est une espèce à comportement pélagique, dont les alevins et les juvéniles (figure 13), se regroupe fréquemment sous tout objet flottant, susceptible de leur procurer une protection face aux prédateurs. Les alevins vivent à une profondeur moyenne de 20 cm entre mars et septembre. Quand ils atteignent 4 mm de long, ils présentent 4 à 5 épines operculaires sur la rangée externe et environ 5 sur la rangée interne. Ce nombre augmente au fur et à mesure du développement.

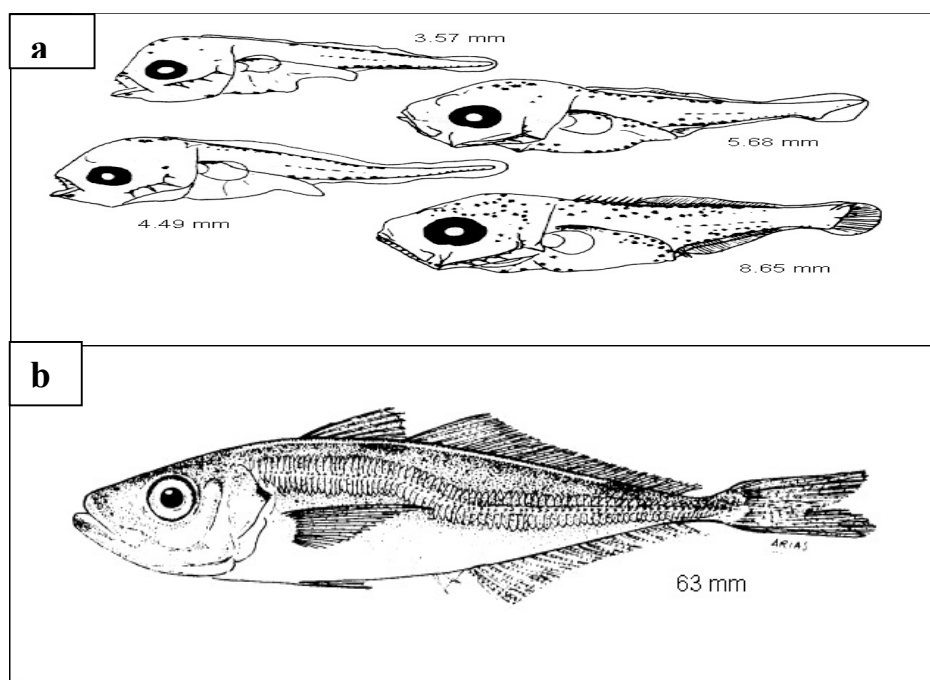
Ces alevins présentent de nombreux mélanophores sur la mâchoire, la tête et tout le long de l'abdomen (Choulika, 2002).

Le Saurel est un poisson migrateur dont la longévité peut aller jusqu'à 9 ans, sa mortalité naturelle est de 6 à 7 ans. Pour se reproduire il se rapproche des côtes en hiver de ce fait, pendant cette période sa pêche est abondante. Celle-ci diminue au fur et à mesure que la période de ponte tire à sa fin, car les bancs initialement rassemblés se dispersent.

Les pêcheurs distinguent les Saurels de fonds, ayant déjà atteint leur première maturité sexuelle et pouvant atteindre 60 cm de long et les Saurels des zones côtières, de petites tailles entre 15 et 30 cm encore immatures (Letaconnoux, 1951).



**Figure 12 :** Carte montrant la répartition géographique du Saurel *T. trachurus* (FAO, 2019).



**Figure 13** : Schéma montrant des stades de développement chez *Trachurus trachurus*.

- a) Schéma montrant des alevins à différentes étapes de leur développement (Halbeisen, 1988).
- b) Schéma montrant un stade juvénile (Arias et Drake, 1990).

### 1.3.7. Régime alimentaire :

*Trachurus trachurus* est un poisson carnivore vorace. Son alimentation se compose de poisson (anchois, sprats, sardines, harengs, athérines) de crustacés (*Palaemon*, *Carangon*) ; des diatomées et de péridiniens.

Les contenus stomacaux du *Trachurus* furent examinés par divers auteurs dont Smitt (1892), Sauvage (1892), Miranday Rivera (1930), Scourtas (1940) in Letaconnoux (1951). En été sa nourriture se compose surtout d'éléments pélagiques : copépodes, crevettes (*Palaemon*, *Crangon*), œufs et stades larvaires de poissons et aussi jeunes poissons comme anchois, sprats, sardines, harengs, merlans. On y rencontre aussi, mais peu nombreux, des diatomées et des péridiniens.

En hiver, cette nourriture change et se compose surtout de crustacés benthiques et pélagiques profonds et de poissons, mollusques et échinodermes de fond. (Letaconnoux, 1951)

Le Saurel de la manche est selon Macer (1977) un poisson planctophage pour lequel les crustacés (euphausiacés et copépodes) sont prédominants.

Porumb et Porumb (1979) signalent un régime alimentaire différent entre les 2 sexes : Les femelles s'alimentent essentiellement de *Gymnammodytes cicerellus* (poisson benthique) alors que les mâles se nourrissent d'*Atherina mochon ponticus* et de polychètes errants.

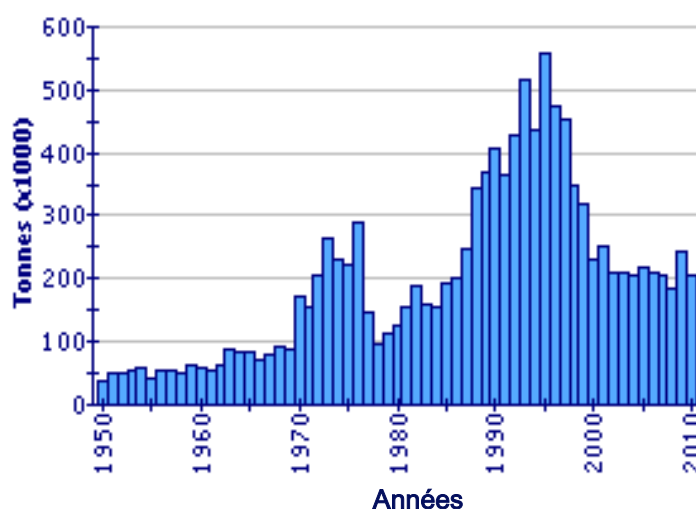
### 1.3.8. Situation mondiale de la pêche du Saurel :

*Trachurus trachurus* est concerné par la pêche industrielle, semi industrielle, artisanale et sportive; prises occasionnelles en mer Noire.

Les statistiques de la FAO (1983) montrent que, environ 7 247 tonnes ont été capturées dont 7 033t en Turquie, 17 240 en (1984) et 5 308tau Maroc.

Selon la FAO (2013), le total des captures déclarées pour cette espèce pendant l'année 1999 était de 322 207 t, et les pays ayant les plus fortes captures étaient aux Pays-Bas 84 891 t et l'Irlande 58 201 t.

La figure ci- dessous montre les quantités de la production du Saurel dans le monde durant la période 1950-2010.



**Figure 14** : Production mondiale du Saurel durant la période 1950-2010 (FAO, 2013).

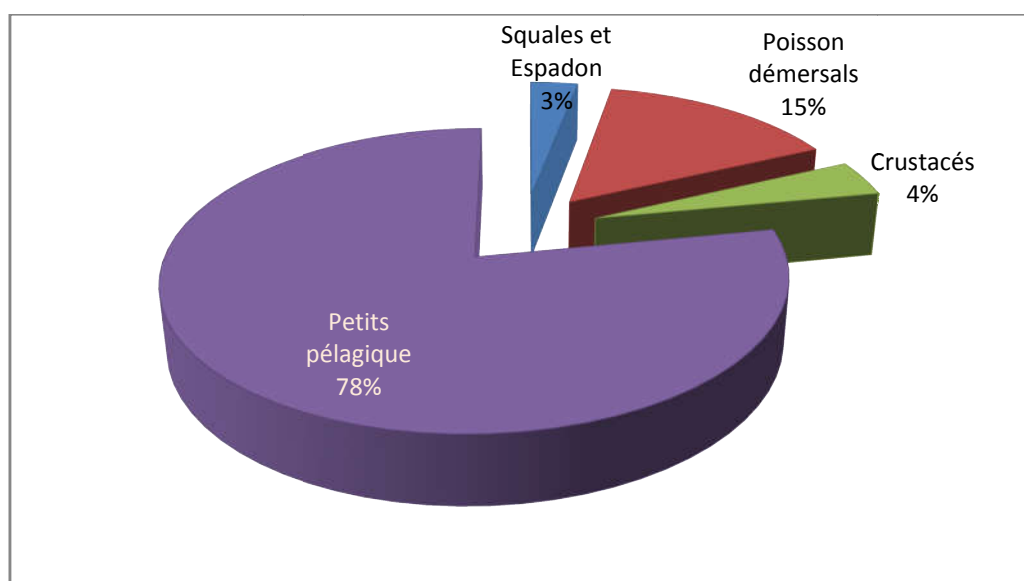
Les engins de pêche utilisés dans la capture du Saurel sont : sennes coulissantes tournantes, filets lamparos, chaluts de fond et pélagiques, filets maillants et palangres de fond, barrages et lignes à main (FAO, 2019).

Il est régulièrement présent sur les marchés sauf en mer Noire. Il est commercialisé sous divers aspects : frais, congelé, salé, séché, fumé ou en conserve; peut être frit, grillé et cuit au four, il est aussi utilisé comme appât (FAO, 2019).

### 1.3.9. Situation de la pêche du Saurel des autres petits pélagiques en Algérie :

Les captures des petits pélagiques constituent les apports les plus importants avec une moyenne d'environ 78% de la production totale nationale en 1998 (CNDPA, 1999) contre 22% pour les autres espèces (crustacés, mollusque, squales, espadons et poissons demersaux) (figure 15). Cette dominance des petits pélagiques a été, également, signalée par Kadari (1984). Il a rapporté que sur 30 mille tonnes de poissons débarqués en 1982, les petits pélagiques représentaient 80%.

Cette dominance des petits pélagiques dans les débarquements, est le facteur principal qui peut expliquer les fluctuations annuelles des débarquements totaux. En effet, l'abondance des petits pélagiques est liée à l'abondance de la nourriture, en particulier le plancton. Ce dernier est étroitement lié aux conditions climatiques (courantologie, températures et les sels nutritifs, etc.) (Zeghdoudi, 2006).

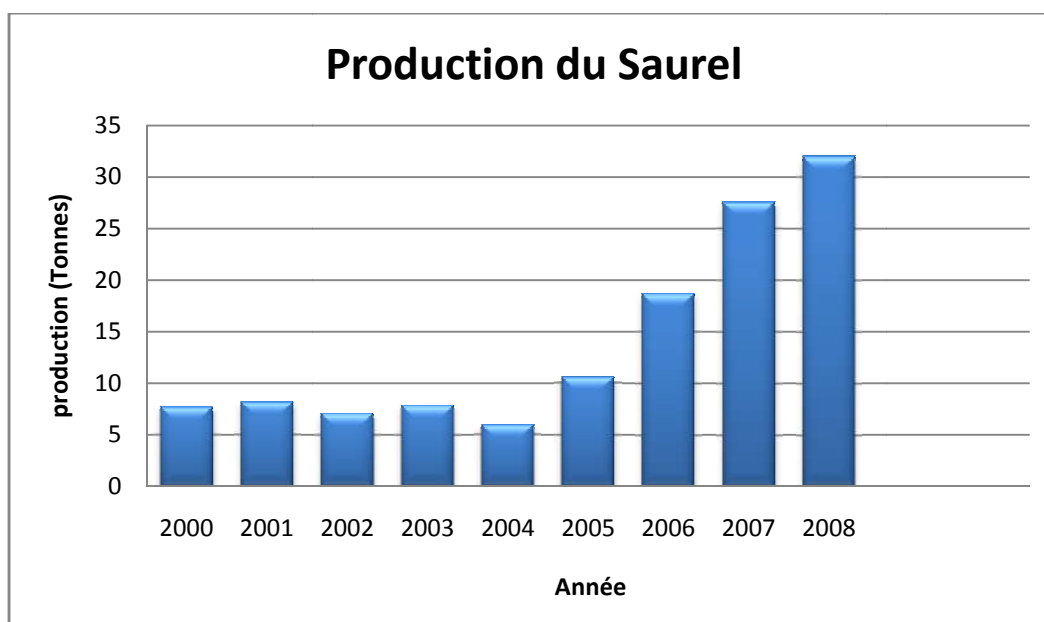


**Figure 15** : Répartition de la production nationale par groupe de poisson (CNDPA, 1998).

Parmi ces petits pélagiques, le Saurel qui représente un pourcentage très important 23 % de la production globale de la pêche maritime (figure 17).

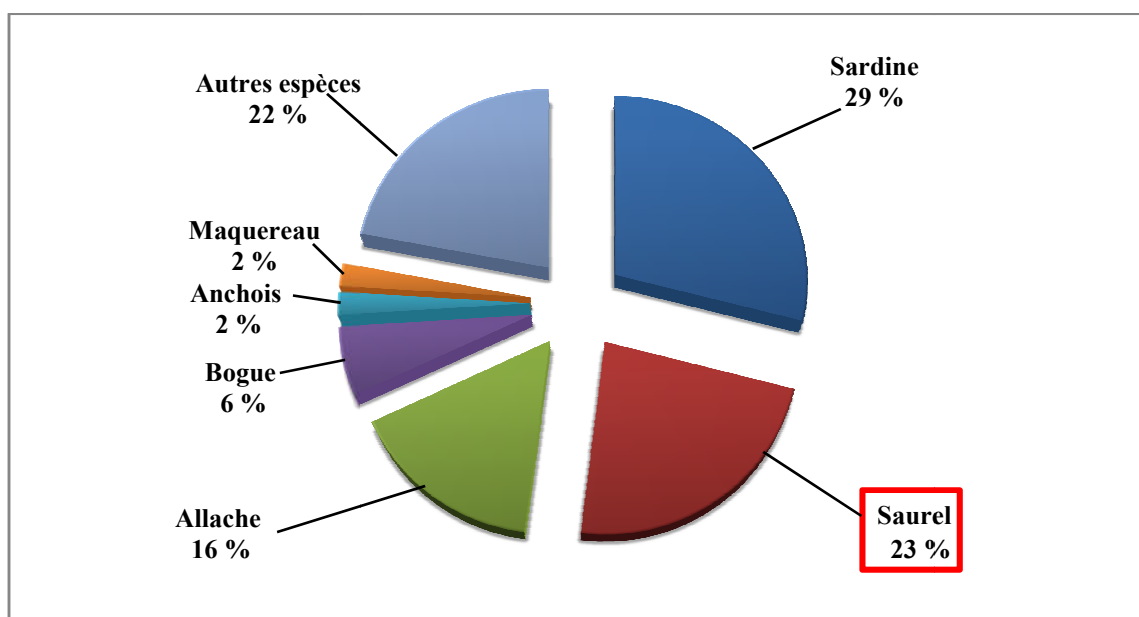
La figure suivante montre les variations de la production du Saurel durant la période 2000-2008 en Algérie :





**Figure 16 :** Production du Saurel durant la période 2000-2008 en Algérie.

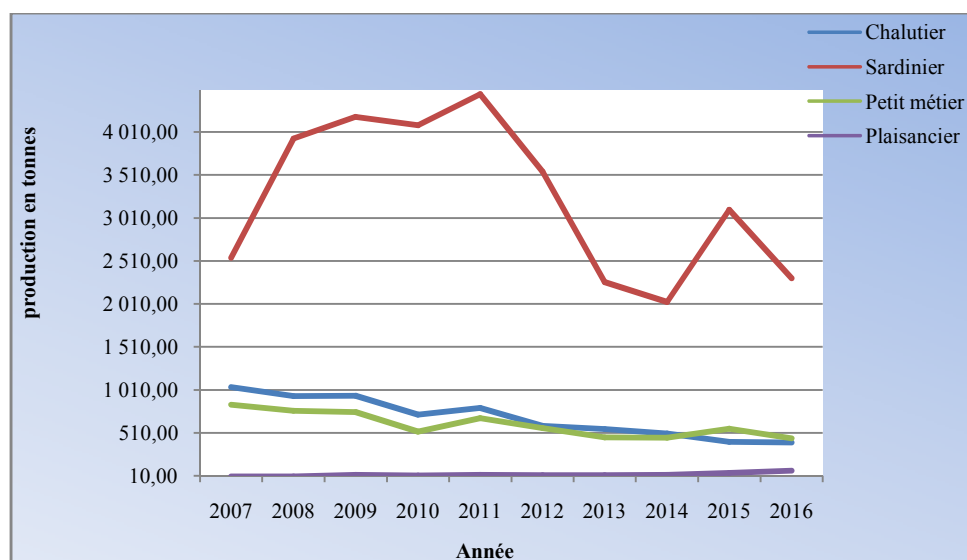
La figure ci-dessous montre que la capture du Saurel parmi les petites pélagiques et les autres espèces a un bon pourcentage pendant l'année 2008 (IAM.B, 2010).



**Figure 17 :** Composition de la pêche maritime durant l'année 2008 en Algérie.

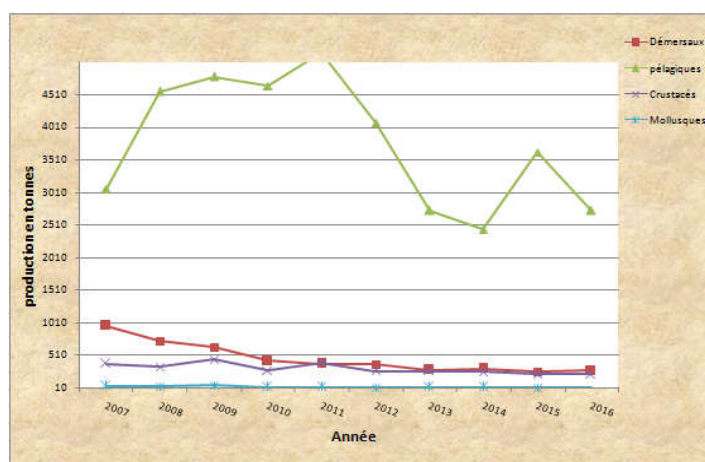
### 1.3.10. Pêche et exploitation dans la région de Skikda :

Dans le golfe de Skikda, la pêche se fait par les sardiniers, les chalutiers, les petits métiers et les plaisanciers. La figure 18 présente la production halieutique des dix dernières années par type de métier dans le golfe de Skikda.



**Figure 18 :** Production halieutique de la région de Skikda par type de métier des dix dernières années 2007-2016.

La production halieutique des dix dernières années dans la région de Skikda est représentée dans la figure 19. La capture des petits pélagiques a un bon pourcentage 82,88% des autres espèces, durant la période 2007-2016 (MPRH, 2019).



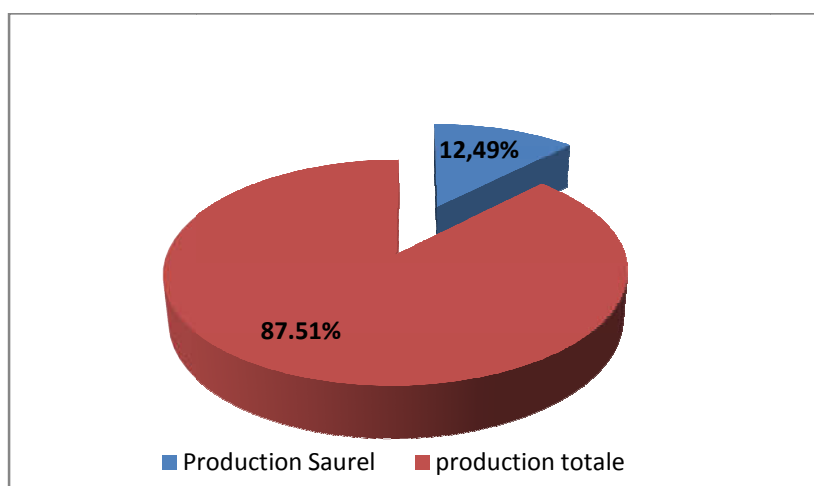
**Figure 19 :** Production halieutique de la région de Skikda dans la période 2007-2016.

Le tableau 5 montre les variations de la production du Saurel durant la période 2009-2018 par rapport à la production totale des pélagiques dans le golfe de Skikda.

**Tableau 5** : Production du Saurel dans le golfe de Skikda durant la période 2009-2018.

Année	Production Saurel en tonne	Production totale en tonne
2009	873,25	5894,28
2010	761,41	5345,19
2011	708,67	5946,54
2012	399,93	4717,52
2013	566,36	3292,22
2014	435,41	3005,9
2015	105,47	4105,17
2016	283,31	3217,84
2017	403,06	4357,34
2018	1085,47	5119,29
<b>Total</b>	5622,34	45001,29

Le Saurel représente à lui seul un total, pour les 10 dernières années, de 12.49% de la production globale des poissons pélagiques dans le golfe de Skikda (Figure 20) (MPRH, 2019).

**Figure 20** : Proportion de la production du Saurel dans la région de Skikda durant la période 2009-2018.

# **CHAPITRE II : MATÉRIELS ET MÉTHODES**

## Chapitre II : Matériels et méthodes

Dans ce chapitre nous décrivons les moyens et méthodes utilisés pour réaliser notre étude biométrique et biologique sur l'espèce étudiée *Trachurus trachurus*.

### 2.1. Échantillonnage et mesures sur les poissons :

Cette étude est effectuée sur des poissons pêchés à l'aide de sardiniers utilisant les sennes coulissantes comme engins de pêches, des chalutiers ainsi que des petits métiers.

Les échantillons ont été récoltés au niveau des ponts des navires lors des débarquements aux ports à partir de 4 heures de matin. Les poissons sont rapidement enveloppés par du plastique et mis en congélation. L'étude porte sur la biométrie et la biologie du Saurel.

### 2.2. Biométrie :

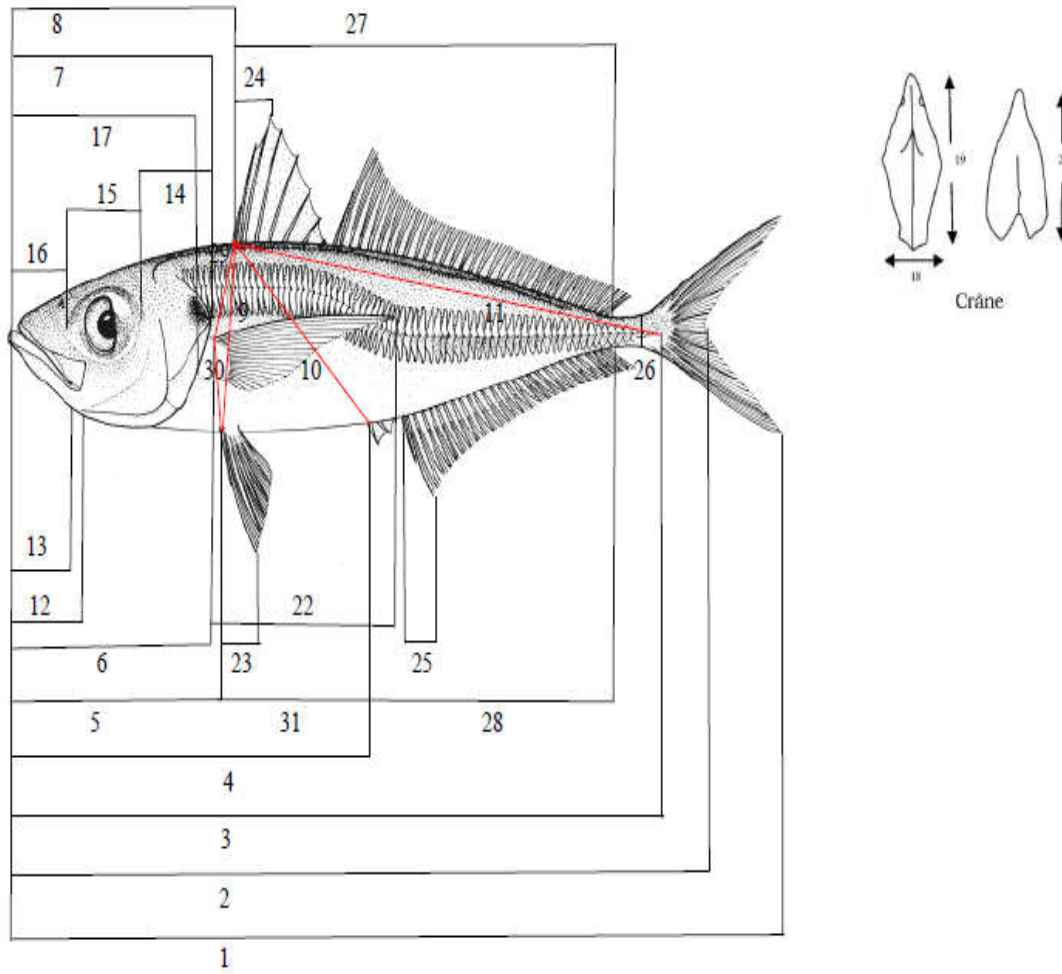
#### 2.2.1. Collecte des données :

L'étude biométrique est réalisée à partir de sept échantillons obtenus sur le littoral algérien d'Est en Ouest : El-kala, Annaba, Skikda, Collo, Jijel, Alger, Oran.

Un échantillon de 30 individus minimum est pris en considération, dans chaque site, tout en respectant autant que possible toutes les classes de tailles présentes. Chaque individu est enveloppé par un film en plastique immédiatement après la collecte pour éviter son endommagement, puis il est mis au congélateur à une température de  $-20^{\circ}\text{C}$ . Au laboratoire une série de 36 mesures morphométriques et méristiques sont effectuées sur chaque poisson (tableau 6, figure 21). Ces mesures ont été faites sur la base des études précédentes citées par Tudela (1999) et Mezedjri (2004), de façon à obtenir un maximum d'information sur le poisson étudié. Toutes les mesures métriques sont réalisées, au millimètre près, à l'aide d'un compas à pointe sèche. Les mesures méristiques sont faites, sous loupe binoculaire, au moyen d'un comptage. La détermination du sexe a été réalisée après dissection des poissons.

**Tableau 6** : Variables morphométriques et méristiques étudiées.

Numéro	Code	Description
<b>Mesures morphométriques</b>		
1	Lt	Longueur totale
2	Lf	Longueur a la fourche
3	Ls	Longueur standard
4	Lpan	Longueur pré anale
5	Lppv	Longueur pré pelvienne
6	Lppc	Longueur pré pectorale
7	Lcep	Longueur céphalique
8	Lpdo	Longueur pré dorsale
9	Dopv	Distance dorsale/pelvienne
10	Doan	Distance dorsale/anale
11	Doca	Distance dorsale/caudale
12	Lman	Longueur de la mandibule
13	Lmax	Longueur du maxillaire
14	Poor	Distance poste orbitaire
15	Dor	Diamètre orbitaire
16	Pror	Distance pré orbitaire
17	Lpop	Longueur pré operculaire
18	Lain	Largeur inorbitale
19	Lcra	Longueur du crâne
20	Mist	Longueur mandibule/isthme
21	Lapc	Distance entre les insertions des pectorales
22	Hpc	Hauteur de la pectorale
23	Hpv	Hauteur de la pelvienne
24	Hdo	Hauteur de la dorsale
25	Han	Hauteur de l'anale
26	Hpd	Hauteur du pédoncule
27	Bado	Base de la dorsale
28	Baan	Base de l'anale
29	Dopc	Distance dorsale/pectorale
30	Pcpv	Distance pectorale/pelvienne
31	Pvan	Distance pelvienne/anale
<b>Comptage méristique</b>		
32	Cæc	Nombre de cæcum pylorique
33	Brin	Nombre de branchiospines inférieurs du 1er arc branchial gauche
34	Brsu	Nombre de branchiospines supérieur du 1er arc branchial gauche
35	Rypc	Nombre de rayons de la pectorale gauche
36	Rypv	Nombre de rayons de la pelvienne gauche



**Figure 21** : Mesures morphométriques effectuées sur chaque poisson.

### **2.2.2. Analyses Statistiques des données :**

Toute étude statistique peut être décomposée en deux phases au moins : le rassemblement ou la collecte des données, d'une part, et leur analyse ou leur interprétation, d'autre part.

La collecte des données a été traitée au paragraphe précédent. Quant à l'analyse statistique, elle peut être décomposée en deux étapes, l'une déductive ou descriptive et l'autre inductive.

La statistique descriptive a pour but de mesurer et de présenter les données observées d'une manière telle qu'on puisse en prendre connaissance aisément, par exemple sous la forme de tableaux ou de graphiques.

L'inférence statistique permet d'étudier ou de généraliser dans certaines conditions les conclusions ainsi obtenues à l'aide de tests statistiques en prenant certains risques d'erreur qui sont mesurés en utilisant la théorie des probabilités.

Concernant notre travail, tous les calculs ont été réalisés pour chacune des variables mesurées et pour chacun des 7 sites, à l'aide du logiciel d'analyse et de traitement statistique des données Minitab version 18 (X, 2019).

#### **2.2.2.1. Analyses statistiques univariées :**

##### **2.2.2.1.1. Description des données :**

Pour mieux décrire les différentes caractéristiques obtenues par site, nous avons calculés certains paramètres statistiques de base tels que la moyenne arithmétique ( $\bar{x}$ ), qui est un paramètre de position et de tendance centrale, la variance ( $s^2$ ) et l'écart-type ( $s$ ) qui mesure la dispersion des données autour de la moyenne, les valeurs minimales ( $x_{min}$ ) et maximales ( $x_{max}$ ) qui donnent toutes les deux une idée sur l'étendue des données, et enfin l'effectif ( $n$ ) qui nous renseigne sur l'importance des données traitées.

##### **2.2.2.1.2. Comparaison, entre sites, des caractéristiques moyennes : test de l'analyse de la variance univariée :**

Pour comparer, entre les sept sites, les moyennes de chacune des 36 caractéristiques, nous avons utilisé le test de l'analyse de la variance à un critère ou à un facteur de classification modèle fixe hiérarchisé, le facteur sexe est complètement hiérarchisé par rapport au facteur site. Ce test consiste à comparer les moyennes de plusieurs populations à partir de données d'échantillons aléatoires, simples et indépendants (Dagnélie, 1970 et 2006).



La réalisation du test se fait, soit en comparant la valeur de  $F_{obs}$  avec la valeur théorique  $F_{1-\alpha}$  correspondante, extraite à partir de la table F de Fisher pour un niveau de signification  $\alpha=0,05$  ou  $0,01$  ou  $0,001$  et pour  $k_1$  et  $k_2$  degrés de liberté, soit en comparant la valeur de la probabilité  $p$  avec toujours les différentes valeurs  $\alpha=5\%$  ou  $1\%$  ou  $0,1\%$ .

Selon que cette hypothèse d'égalité des moyennes est rejetée au niveau  $\alpha=0,05$ ,  $0,01$  ou  $0,001$ , on dit conventionnellement que l'écart observé entre les moyennes est significatif, hautement significatif ou très hautement significatif. On marque généralement ces écarts d'un, deux ou trois astérisques (Dagnélie, 1970 et 2006).

Ce test a été utilisé pour comparer, d'une part, entre les 7 sites les moyennes de chacune des 36 variables, d'autre part, pour comparer entre les sexes dans les sites, les moyennes des 36 variables.

Les calculs sont réalisés à l'aide de la procédure GLM du logiciel Minitab 18 (X, 2019) pour chacune des 36 variables des 7 sites.

#### **2.2.2.2. Analyses statistiques bivariées :**

L'analyse statistique bivariée consiste à calculer les corrélations linéaires simples entre les différentes variables deux à deux (Dagnélie, 2000).

Pour les corrélations linéaires simples, la méthode statistique bivariée utilisée consiste essentiellement à calculer le coefficient de corrélation linéaire de Bravais-Pearson entre les variables prises deux à deux. Ce coefficient donne des indices sur l'évolution simultanée des variables considérées deux à deux. Il mesure la netteté de la liaison existante entre deux séries d'observations pour autant que cette liaison soit linéaire ou approximativement linéaire (Dagnélie, 2006).

Il est compris entre  $+1$  et  $-1$ . Il est positif quand les deux variables augmentent en même temps ou diminuent en même temps, et il est négatif quand l'une augmente et l'autre diminue et vice-versa.

Les corrélations ont été calculées pour les moyennes des 36 variables mesurées pour l'ensemble des 7 sites pour chacune des deux sexes séparément, soit sur la matrice de données de dimensions  $n \times p$  (avec  $n = 7$  sites et  $p = 36$  vecteurs moyennes des variables).

Le logiciel Minitab fournit chaque fois la valeur du coefficient de corrélation et la valeur de la probabilité  $p$  correspondante afin de tester la signification de la corrélation en question.

### **2.2.2.3. Analyses statistiques multivariées :**

#### **2.2.2.3.1. Comparaison, entre sites, pour l'ensemble des caractéristiques : test de l'analyse de la variance multivariée MANOVA :**

La comparaison des 7 sites, entre eux, pour l'ensemble des 36 variables étudiées, a été réalisée à l'aide de l'analyse de la variance multivariée en utilisant trois tests statistiques qui sont : Wilk's lambda, Lawley-Hotteling et Pillai's trace (Dagnélie, 1970, 1986 et 2006).

Cette méthode est une extension de l'analyse de la variance univariée, quand on a plusieurs variables qui ont été observées simultanément sur les mêmes individus (ou sites).

Les trois tests cités précédemment et qui sont proposés par Palm (2000) et Dagnélie (1970 et 2006) sont tous asymptotiquement d'égale puissance et aucun test ne peut être recommandé de manière systématique, de préférence aux autres (Dagnélie, 1986). Selon Huberty (1994) le test de Wilk's est le plus populaire.

#### **2.2.2.3.2. Recherche de sites similaires : analyse en composantes principales (ACP) :**

L'analyse en composante principales (ACP) est une méthode exploratoire et descriptive (Dagnélie, 1970, 1986 et 2006 ; Palm, 1998).

Elle est utilisée pour interpréter une matrice de données sans structure particulière ne comportant, à priori, aucune distinction, ni entre les variables, ni entre les individus.

Elle a pour but de remplacer les p variables initiales fortement corrélées entre elles en p variables appelées composantes principales ou axes principaux synthétiques non corrélés entre eux, et de variance progressivement décroissante. Les premières composantes pouvant éventuellement faire l'objet d'une interprétation particulière et les dernières pouvant généralement être négligées (Dagnélie, 1970, 1986 et 2006).

Dagnélie(1986) propose deux tests statistiques pour déterminer le nombre de composantes significatives à prendre en considération. Cependant, dans la pratique, l'expérience montre que ces tests conduisent souvent à considérer comme distinctes un nombre relativement élevé de composantes, dont certaines ne possèdent en fait aucun intérêt.

Comme, d'autre part, ces tests ne sont applicables que dans des conditions relativement strictes de normalité notamment, certains auteurs préfèrent utiliser d'autres règles, les unes plus sommaires que les autres. Parmi celles-ci, citons l'idée de négliger à priori, pour toute la

matrice de corrélation, les valeurs propres inférieures à l'unité, c'est-à-dire inférieures à la contribution moyenne des différentes variables (Dagnélie, 1986).

Aussi, en ce qui nous concerne nous ne prenons en considération que les composantes principales ayant une valeur propre égale ou supérieure à l'unité.

Cette méthode (ACP), a été appliquée à la matrice de données de dimension 14x36, avec n=14 vecteurs lignes représentant les 2 sexes dans chacun des 7 sites et p=36 colonnes représentant vecteurs moyennes des variables.

#### **2.2.2.3.3. Recherche de classes de sites homogènes : analyse hiérarchique ou classification hiérarchique :**

La recherche de groupes ou de classes de sites homogènes peut également se faire par ce qu'on appelle la classification hiérarchique.

Plusieurs méthodes sont proposées par Dagnélie (1986) pour atteindre ce but. Cependant, nous n'utiliserons que celle qui est proposée par Bouroche et Saporta (1980) et qui est reprise par Palm (2000) et Dagnélie (1970 et 2006) et dont l'algorithme est programmé dans le logiciel Minitab (X, 2019).

Cette méthode permet de déterminer le niveau de similitude ou de divergence entre les individus (ou sites) et donne une répartition des individus ou sites en groupes ou classes homogènes.

C'est une méthode hiérarchique agglomérative qui utilise la procédure du lien simple et la distance carrée de Pearson (X, 2013) pour classifier les 2 sexes dans chacun des 7 sites en classes aussi homogènes que possibles. Elle a été appliquée sur la matrice de données de dimension 14x36, avec n=14 vecteurs lignes et p=36 vecteurs moyennes colonnes représentant les variables.

## 2.3. Biologie :

### 2.3.1. Collecte des données :

L'étude biologique consiste à étudier les paramètres qui permettent de connaître la biologie de notre espèce, cette étude a été effectuée sur des poissons pêchés au niveau du golfe de Skikda durant la période s'étalant entre Juillet 2014 et Juin 2016.

Juste au débarquement au niveau du port de Stora, un échantillon d'un minimum de 1 Kg et un maximum de 4 Kg est prélevé chaque mois et selon l'importance des débarquements. Les poissons sont immédiatement enveloppés dans des sacs en plastique et mis au congélateur dans des boîtes hermétiques pour éviter l'action de gel. Sur chaque individu on effectue une série de mesures (Tableau 7). Les mesures de longueurs sont faites à l'aide d'un ichtyomètre au millimètre près, les poids, total et éviscéré, au moyen d'une balance de précision Sartorius avec une précision de 0,01 g. les poids gonadiques et hépatiques sont obtenus à l'aide d'une balance de précision Scaltec avec une précision de 0.0001 g.

Notre étude biologique du Saurel *Trachurus trachurus* repose sur l'étude des deux principaux facteurs qui sont la reproduction et la croissance.

**Tableau 7 :** Mesures effectuées sur les poissons pour l'étude de la biologie.

Numéro	Code	Description
1	Lt	Longueur totale
2	Lf	Longueur a la fourche
3	Ls	Longueur standard
4	Pt	Poids total
5	Pev	Poids éviscéré
6	Pgon	Poids gonadique
7	Phep	Poids hépatique
8	Adip	Adiposité
9	sexe	Identification du sexe et du stade de maturité

### **2.3.2. Reproduction :**

#### **2.3.2.1. Détermination du sexe et des stades de maturité :**

La détermination du sexe et des stades de maturité, a été effectuée selon les méthodes préconisée par l'équipe ERH (1996), pendant la campagne d'évaluation des ressources nationales. Elle consiste à une détermination des stades de maturité selon l'échelle de BRADSLEY, cette échelle comprend quatre stades qui sont :

#### **Stade I : Immature**

- 1) Mâles : Les testicules sont en forme de rubans translucides le long d'un vaisseau sanguin non ramifié, sans signe de développement.
- 2) Femelles : Les ovaires sont limités à des petits sacs allongés, blanchâtres et translucides et pas de signes de développement.

#### **Stade II : En maturation**

- 1) Mâles : Le développement a commencé. La couleur évolue vers un blanc crème, les testicules occupent de plus en plus la cavité abdominale, et les spermés ne peuvent être expulsés par une simple pression modérée
- 2) Femelles : Le développement a manifestement commencé. Les œufs grossissent, les ovaires occupent une place de plus en plus importante de la cavité abdominale et les œufs ne peuvent être expulsés par une simple pression modérée.

#### **Stade III : En ponte**

- 1) Mâles : Possibilité d'expulsion du sperme par une pression modérée de cavité abdominale aux stades avancés où le sperme s'évacue librement.
- 2) Femelles : Possibilité d'expulsion des œufs par une légère pression de la cavité abdominale aux stades avancés où les œufs s'évacuent librement.

#### **Stade IV : Post-ponte**

- 1) Mâles : Testicules rétrécis avec peu de sperme dans les gonades mais souvent encore dans les gonoductes pouvant être expulsé par une légère pression. Ils sont dans un état ferme non translucide et non développés.
- 2) Femelles : Ovaires rétrécis avec peu d'œufs résiduels mais beaucoup de mucus. Ils sont dans un état ferme non translucide et non développés.

### 2.3.2.2. Détermination de l'état d'engraissement :

Pour les espèces telles que le Saurel, la sardine et l'anchois la graisse est de couleur blanche et recouvre les viscères. Pour déterminer le degré d'engraissement on utilise l'échelle empirique préconisée par l'équipe ERH (1996), qui est une dérivée de l'échelle de Nikolsky (1963). On distingue quatre degrés :

**Degré 1 :** Aucune présence de graisse sur le tube digestif.

**Degré 2 :** Cordon de graisse étroit le long des intestins.

**Degré 3 :** Cordon adipeux épais mais ne recouvrant pas la totalité de l'intestin

**Degré 4 :** La graisse enveloppe complètement le tube digestif.

### 2.3.2.3. Sexe ratio :

La répartition numérique des sexes ou sexe-ratio est un indice biologique important, car la proportion de mâles et de femelles peut affecter le succès reproductif. Il est déterminé par observation macroscopique des gonades dans une population donnée.

Il faut rappeler que notre étude sur la reproduction de *Trachurus trachurus* a été faite sur des poissons pêchés au niveau du golfe de Skikda durant la période Juillet 2014 et Juin 2016.

Dans la littérature, il y a une divergence sur l'utilisation de la formule qui exprime le sexe ratio. Dans notre travail nous utiliserons la formule préconisée par Kara (1997), qui donne le sexe ratio en pourcentage par la relation suivante :

$$SR = (\text{Nombre des mâles} / \text{Nombre total}) \times 100$$

Ensuite, le test du chi-deux ( $\chi^2$ ) est utilisé pour évaluer l'écart des valeurs observées du sexe ratio par rapport à la proportion théorique 50% (Dagnelie, 2000). On suppose l'égalité de l'hypothèse  $H_0$  : sexe ratio = 50% et on teste cette hypothèse en calculant la valeur  $\chi^2_{\text{obs}}$ .

$$\chi^2 = (m^2/F) + (f^2/F) - n,$$

Avec :

m : nombre de mâles

f : nombre de femelle

n = m+f

F = n / 2 : la fréquence absolue pour chaque sexe.

Lorsque  $\chi^2_{\text{obs}} \geq \chi^2_{1-\alpha}$  à 1 degré de liberté on rejette l'hypothèse nulle  $H_0$  au niveau de signification  $\alpha = 5\%$ .

Il faut signaler que ce test n'est valable que pour des effectifs mâles ou femelles supérieurs à 5.

#### **2.3.2.4. Rapport gonado-somatique RGS :**

C'est un rapport exprimé en pourcent, il est calculé à partir du rapport entre le poids des gonades  $P_{gon}$  (avec une précision de 0.0001 g) et le poids éviscéré du poisson  $P_{ev}$  (avec une précision de 0.01 g).

On utilise ici le poids éviscéré à la place du poids total pour éliminer les variations dues à l'état de réplétion de l'estomac. Le RGS est calculé pour chaque individu suivant la formule suivante :  $RGS = (P_{gon} / P_{ev}) \times 100$

Ce rapport nous permet de suivre dans le temps les évolutions pondérales qui subissent les gonades au cours d'un cycle reproducteur, ce qui permet d'une manière générale de comprendre leur maturation et de déterminer surtout la période de ponte.

#### **2.3.2.5. Rapport hépato-somatique RHS :**

Le rapport hépato-somatique est exprimé en pourcent. Ce rapport est calculé entre le poids du foie  $P_{hep}$  (avec une précision de 0.0001 g) et le poids éviscéré  $P_{ev}$  selon la formule suivante :  $RHS = (P_{hep} / P_{ev}) \times 100$

Son évolution dans le temps nous renseigne sur la quantification des variations pondérales hépatiques durant le cycle reproducteur. Bertin (1958) distingue deux types de poissons selon le mode de stockage et la mobilisation des substances de réserve au niveau de cet organe :

-les « poissons maigres » pour lesquels la maturation des gonades est précédée d'une importante accumulation de lipides dans le foie ; ainsi les valeurs maximales de RHS précèdent celle du RGS.

-les « poissons gras » pour lesquels l'accumulation de lipides s'effectue au niveau des muscles, le foie n'intervenant que dans la transformation de ces réserves lipidiques ; dans ce cas le RHS évolue parallèlement au RGS.

#### **2.3.2.6. Adiposité :**

Le suivi des variations mensuelles de l'adiposité est effectué au cours d'un cycle de reproduction s'étalant entre juillet 2014 et Juin 2016. Ce qui permet de suivre les variations des dépôts graisseux mésentériques au cours de ce cycle.

### 2.3.2.7. Taille de la première maturité sexuelle :

La taille de la première maturité sexuelle nous renseigne sur la fraction du stock qui est apte à assurer le renouvellement de l'espèce et par conséquent, nous informer sur la taille minimale légale des poissons pouvant être pêchés afin de préserver une fécondité suffisante pour régénérer le stock.

Elle est déterminée comme étant la taille correspondant à 50% des individus matures. Elle est estimée par le calcul, pour chaque classe de taille, avec un intervalle de 1 cm, et pour chaque sexe en considérant la fréquence des individus matures par rapport au nombre total de la classe de taille en question. Les individus concernés sont uniquement ceux pêchés durant la période de reproduction du Saurel.

### 2.3.2.8. Coefficient de condition K :

Le coefficient de condition k est un indice permettant l'appréciation de l'état pondéral relatif des individus étudiés.

L'évolution mensuelle du coefficient de condition permet de déduire une stratégie dans l'utilisation des apports énergétiques. En effet, K est corrélé positivement à la densité de lipides. Ces derniers étant utilisés durant les périodes de jeûne, de reproduction et de maturation (Robinson et al., 2008).

Selon Barnabe (1976), à tailles égales, des poissons ayant le même sexe, peuvent avoir des différences de poids liées à de divers facteurs tels que l'abondance de nourriture ou la période de ponte. Il est exprimé par la relation suivante :

où :

$$K = \frac{P}{L^3} \times 100 \quad ,$$

P : le poids éviscéré,

L : la longueur totale.

Dans notre cas, nous utiliserons le poids éviscéré pour pallier aux fluctuations liées aux poids des gonades, ainsi que le coefficient d'allométrie mensuel calculé, pour observer les variations mensuelles de k. on utilisera également le coefficient d'allométrie global calculé pour chaque sexe séparément, afin d'observer les variations de k en fonction de la classe de tailles.



## 2.3.2. Croissance et âge:

### 2.3.3.1. Étude de l'âge :

#### 2.3.3.1.1. Détermination de l'âge :

En dynamique des populations et pour une meilleure connaissance de la croissance, l'étude de l'âge est primordiale. La détermination de l'âge se fait en générale par deux types de méthodes :

- 1) Les méthodes directes : on peut lire directement sur des pièces osseuses (otholithometrie, scalimetrie) et le calcul des tailles aux anneaux par la méthode de rétro-calcul.
- 2) Les méthodes indirectes : celles utilisées dans notre étude étant donné la disponibilité des effectifs de poissons et aussi pour éviter les difficultés de lecture, sur les pièces osseuses, souvent non maîtrisées et biaisées par l'observation unique (un seul lecteur) (Mézédjri, 2004).

#### 2.3.3.1.2. Clé âge-longueur :

L'échantillonnage de *T. trachurus* a été effectué dans la région de Skikda, durant la période de juillet 2014 jusqu'à juin 2016, avec un nombre total de poisson de 1308.

La méthode de Bhattacharya (1967), dont le protocole d'application est légèrement modifié par Gayanilo *et al.* (2005), a été retenue pour déterminer indirectement la clé âge-longueur.

La méthode Bhattacharya (1967) préconisée dans ce présent travail pour la détermination de l'âge, est une méthode qui se base sur les distributions de fréquences de tailles. On regroupe les données de fréquences en classes de tailles d'égale amplitude « h » et de point milieu « x ». On construit un graphique portant en ordonnée, pour chaque abscisse x, la quantité :

$$\Delta \log Z = \log Z(x+h) - \log Z(x)$$

$Z(x+h)$  et  $Z(x)$  étant les effectifs de classe de point milieu « x + h » et « x ».

Sur le graphique, on recherche des points de droite à pente négative. Le nombre de droites obtenu, correspond au nombre de composantes autrement dites aux classes d'âges. Les moyennes de ces composantes, c'est à dire les tailles moyennes des différents âges, sont ensuite estimés par la formule suivante :

$$L_{\text{moy}} = \lambda + \frac{h}{2}$$

Avec :

$L_{moy}$ : taille moyenne de la composante (groupe d'âge) ;

$\lambda$  : abscisse du point d'intersection de chaque composante avec l'axe des abscisses ;

$h$  : intervalle de classe (amplitude).

D'après Bhattacharya (1967), les conditions qui doivent être vérifiées afin de pouvoir appliquer cette méthode, sont :

- la distribution ne doit pas comporter des classes vides ;
- l'intervalle «  $h$  » doit être petit par rapport à chacun des écarts-types.

En ce qui concerne le calcul de la précision de la taille moyenne, Sparre et Venema (1996) mentionnent que dans le cas d'un stock de poissons, il est impossible de mesurer la valeur réelle de quelques paramètres que ce soit les tailles moyennes des âges ( $L_{moy}$ ). Nous ne nous occuperons que de la fidélité de l'estimation de la taille moyenne, c'est-à-dire de l'écart probable (la précision  $P$ ) entre l'estimation et la moyenne réelle. On exprime l'incertitude autour de la moyenne réelle par les *limites de confiance*. Les limites de confiance inférieures et supérieures sont respectivement obtenues au moyen des expressions suivantes :

$L_{moy- P}$  et  $L_{moy+ P}$ .

$$P = \frac{t\sigma}{\sqrt{N}}$$

Avec :

$\sigma$  : écart type ;  $t = 1.96$  pour  $\alpha = 5\%$  ;  $N$  : effectifs.

### 2.3.3.2. Étude de la croissance :

La croissance peut être estimée par les changements en taille ou en biomasse dans un intervalle de temps déterminé. Elle correspond à la part d'énergie assimilée par l'organisme qui n'est pas utilisée pour la maintenance du métabolisme (Lévêque et Paugy, 2006 *in* Chebel, 2018).

#### 2.3.3.2.1. Croissance linéaire absolue :

Le modèle le plus utilisé pour la modélisation de la croissance linéaire est celui de Von Bertalanffy (1938). L'équation s'écrit de la manière suivante :

$$L_t = L_{\infty}(1 - e^{-k(t-t_0)})$$

$L_t$ : Longueur du poisson à l'instant  $t$  ;

$L_{\infty}$  : Longueur asymptotique théorique si l'individu croit indéfiniment ;

$K$  : Coefficient de croissance ou vitesse de croissance ;

$t_0$  : Âge théorique pour laquelle la longueur du poisson est nulle.

### 2.3.3.2.1.1. Analyse des données sur l'âge :

La méthode de Tomlinson et Abramson (Harchouche, 2006 et Hemida, 2005 *in* Chebel, 2018) qui se base sur un principe d'ajustement de type de moindres carrés de la courbe de Von Bertalanffy (1938), a été retenue pour déterminer les paramètres de croissance ( $L_{\infty}$ , K et  $t_0$ ). Elle considère toutes les valeurs observées, de plus, elle permet de mieux apprécier les estimations des paramètres en minimisant la somme des carrés des écarts des points observés par rapport à la courbe ajustée.

Les calculs nécessitent l'emploi d'un programme informatique comme le FISAT II (Gayanilo *et al*, 2005) qui fournit, en tenant compte de l'ensemble des valeurs expérimentales, les paramètres de l'équation ainsi que les valeurs théoriques calculées. Les couples de données âge-longueur obtenus par la méthode de Bhattacharya sont introduits dans le programme FISAT II (Gayanilo *et al*, 2005) qui réalise l'ensemble des analyses menant à l'obtention des paramètres  $L_{\infty}$ , K et  $t_0$  de l'équation de croissance linéaire de Von Bertalanffy (1938). Dans le module "Assess", on sélectionne "Analyse of Length-at-Age data" pour le calcul des paramètres de croissance de l'équation de Von Bertalanffy.

### 2.3.3.2.1.2. Analyse des données sur la taille :

Cette méthode est particulièrement utilisée dans le cas où il n'y a pas d'information sur l'âge caractérisant le stock des poissons étudiés. Elle est rapide et permet d'obtenir une estimation des paramètres de l'équation de croissance de Von Bertalanffy,  $L_{\infty}$  et K uniquement à partir des distributions de fréquences de taille des captures (Harchouche, 2006 *in* Chebel, 2018).

#### a) Méthode de Powell (1979)-Wetherall (1986) :

Wetherall (1986) a développé une méthode mathématique rigoureuse pour l'estimation de  $L_{\infty}$  et de  $Z/K$  à partir des fréquences de longueurs représentatives d'une population à l'équilibre.

Cette méthode analyse donc les structures de taille, c'est à dire qu'elle ne nécessite pas d'informations sur l'âge (Hemida, 2005).

Powell (1979), dont les travaux ont été analysés par Wetherall *et al*. (1986), a proposé une application spéciale de l'équation de Beverton et Holt (1956) :

$$Z = K \frac{L_{\infty} - L_m}{L_m - L'}$$

Z : taux de mortalité totale ;

$L_m$ : longueur moyenne des poissons de longueur  $L'$  et plus ;

$L'$  : la longueur au-delà de laquelle tous les poissons sont pleinement exploités (limite inférieure de chaque classe de longueur).

Une série de manipulations algébriques montre que l'équation de Beverton et Holt (1956) est équivalente à :

$$L_m - L' = a + b L'$$

$$\text{Où } \frac{z}{K} = -\frac{1+b}{b} \text{ et } L_\infty = -\frac{a}{b}$$

Ainsi, en portant sur un graphique  $L_m - L'$  en fonction de  $L'$ , on obtient une régression linéaire à partir de laquelle on peut estimer  $a$  et  $b$  et, par conséquent,  $L_\infty$  et  $Z/K$  (Sparre et Venema, 1996).

Les calculs sont effectués par le logiciel FISAT II, version 1.2.0 (Gayanilo *et al.*, 2005). Dans le module "Assess", on sélectionne "Direct Fit of L/F data"; puis l'option : "Powell-Wetherall's Plot".

#### **b) Estimation de K par la méthode de Pauly et Munro (1984) :**

Pour l'estimation de coefficient de croissance  $K$ , Pauly et Munro (1984) présentent une méthode basée sur l'étude comparative de la croissance des poissons. Elle utilise la valeur de vitesse de croissance  $\phi'$  (phi prime) calculée à partir des valeurs de  $L_\infty$  et  $K$  selon la relation :

$$\phi' = \text{Log}_{10}(K) + 2 \text{Log}_{10}(L_\infty)$$

A partir des vitesses de croissance données par la littérature régionale, on peut donc estimer une vitesse de croissance moyenne ( $\phi'_{\text{moy}}$ ). Le coefficient de croissance  $K$  est déterminé selon l'équation :

$$K = 10^{\phi'_{\text{moy}} - 2 \text{Log}_{10}(L_\infty)}$$

$\phi'_{\text{moy}}$  : Valeur moyenne de  $\phi'$ .

#### **c) Estimation de $L_\infty$ et $t_0$ par la méthode de Pauly (1985) :**

Il est possible de situer la valeur de la longueur asymptotique par la relation empirique établie par Pauly (1985) :

$$L_\infty = \frac{L_{\text{max}}}{0,95}$$

$L_{\text{max}}$  : est la longueur du plus grand poisson mesuré dans un stock bien échantillonné.

Connaissant  $L_\infty$  et  $K$ , l'estimation du paramètre  $t_0$  est obtenue à partir de l'expression empirique de Pauly (1985) :

$$\text{Log}_{10}(-t_0) = -0,3922 - 0,2752 \text{Log}_{10}(L_\infty) - 1,038 \text{Log}_{10}(K)$$

### 2.3.3.2.2. Croissance relative :

Le suivi mensuel de l'évolution du poids en fonction de la longueur nous renseigne, d'une part, sur l'estimation du poids d'un individu à partir de sa longueur totale et, d'autre part, nous permet de suivre et de décrire les changements de forme et de poids durant la période de croissance.

La relation liant la taille au poids est une fonction cubique de la forme :

$$W = a L^b ,$$

Où:

b proche de 3,

W : c'est le poids en gramme,

L : la taille en cm,

a : une constante,

b : coefficient d'allométrie.

Trois cas peuvent donc se présenter :

Si  $b < 3$  on a un cas d'allométrie minorante.

Si  $b = 3$  on a un cas d'isométrie.

Si  $b > 3$  on a un cas d'allométrie majorante.

La valeur du coefficient d'allométrie est comparée statistiquement à 3 au moyen du test t de STUDENT (Dagnelie, 2000)

L'hypothèse nulle  $H_0 : b = 3$  est testée par le calcul de  $t_{obs}$ .

$$t_{obs} = \frac{|b^2 - b_0^2| \sqrt{n-2}}{2bb_0 \sqrt{1-r^2}},$$

Où:

$b_0 = 3$ ,

n : nombre de couples (W, L),

r : coefficient de corrélation.

L'hypothèse nulle  $H_0 : b = 3$  est rejeté lorsque  $t_{obs} \geq t_{1-\alpha/2}$  avec  $\alpha = 0,05$  à  $n-2$  ddl (degrés de liberté).

Cette opération est effectuée globalement, et pour chacun des deux sexes séparément, pour chaque mois et par année. Pour obtenir les paramètres (b et a) de l'équation précédente on introduit les couples de données (W, L) dans le logiciel Minitab version 18.

#### **2.3.3.2.3. Croissance pondérale absolue :**

A partir de l'équation de croissance linéaire et de la relation taille-poids, on peut établir l'équation de croissance en poids de Von Bertalanffy ou croissance pondérale. Le modèle descriptif s'écrit :

$$W_t = W_\infty(1 - e^{-k(t-t_0)})^b \text{ avec } W_\infty = a L_\infty^b$$

et

$W_\infty$  : poids asymptotique en gramme,

$L_\infty$  : longueur asymptotique en centimètre,

a et b : coefficients de la croissance relative entre le poids et la longueur.

$W_t$ , représente le poids total du poisson au temps t, K et  $t_0$  sont respectivement le coefficient de croissance et l'âge auquel la taille est théoriquement nulle. Ces deux derniers facteurs sont les mêmes que ceux estimés pour la croissance linéaire.

# CHAPITRE III : RÉSULTATS

## **Chapitre III : Résultats**

Le troisième chapitre de ce travail est essentiellement consacré à la présentation des principaux résultats obtenus sur l'étude biométrique et biologique de l'espèce étudiée.

### **3.1. Biométrie :**

#### **3.1.1. Résultats des analyses statistiques univariées :**

##### **3.1.1.1. Description des données par sexe et par site :**

L'examen des tableaux suivants présentant les paramètres statistiques de la description des mâles et des femelles du golfe d'El-Kala, Annaba, Skikda, Collo, Jijel, Alger et Oran et d'une façon générale, on constate que les moyennes pour les différentes variables sont légèrement plus élevées pour les femelles par rapport à celles des mâles, pour tous les sites à l'exception du golfe de Skikda où les moyennes des différentes variables sont légèrement plus élevées pour les mâles par rapport à celles des femelles. Ceci peut laisser croire à un éventuel dimorphisme sexuel.



**Tableau 8 :** Paramètres statistiques de la description des Mâles du golfe d'El-Kala.

n°	Variable	n	$\bar{x}$	S	$s^2$	$X_{min}$	$X_{max}$
1	Lt	20	13,240	0,3940	0,1550	12,500	13,900
2	Lf	20	12,100	0,3520	0,1240	11,400	12,700
3	Ls	20	10,690	0,3110	0,0967	10,000	11,100
4	Lpan	20	5,9950	0,3220	0,1037	5,1000	6,5000
5	Lppv	20	3,5500	0,2013	0,0405	3,2000	4,0000
6	Lppc	20	3,3750	0,1410	0,0199	3,0000	3,6000
7	Lcep	20	3,3700	0,1490	0,0222	3,0000	3,6000
8	Lpdo	20	4,2400	0,1273	0,0162	4,0000	4,5000
9	dopv	20	2,5750	0,1552	0,0241	2,3000	2,8000
10	doan	20	3,2850	0,1843	0,0340	3,0000	3,8000
11	doca	20	6,7850	0,1899	0,0361	6,4000	7,2000
12	Lman	20	1,8200	0,0834	0,0069	1,7000	2,0000
13	Lmax	20	1,5000	0,0858	0,0074	1,3000	1,6000
14	Poor	20	1,4050	0,0686	0,0047	1,3000	1,5000
15	Dor	20	1,1650	0,0933	0,0087	1,0000	1,3000
16	Pror	20	1,2950	0,1099	0,0121	1,0000	1,5000
17	Lpop	20	3,1200	0,0951	0,0091	2,9000	3,3000
18	Lain	20	1,1300	0,3373	0,1138	0,9000	2,5000
19	Lcra	20	3,1050	0,1234	0,0152	3,0000	3,4000
20	Mist	20	2,4450	0,0945	0,0089	2,3000	2,6000
21	Lapc	20	1,3000	0,1376	0,0189	1,1000	1,6000
22	Hpc	20	2,7850	0,1226	0,0150	2,6000	3,0000
23	Hpv	20	1,8650	0,1040	0,0108	1,6000	2,0000
24	Hdo	20	1,7000	0,1338	0,0179	1,5000	2,0000
25	Han	20	1,5150	0,1040	0,0108	1,3000	1,7000
26	Hpdc	20	0,7900	0,0912	0,0083	0,7000	1,0000
27	Bado	20	6,1800	0,1936	0,0375	5,9000	6,5000
28	baan	20	4,2900	0,2245	0,0504	3,8000	4,7000
29	dopc	20	1,7400	0,1465	0,0215	1,4000	2,0000
30	pcpv	20	1,3150	0,0813	0,0066	1,1000	1,4000
31	pvan	20	2,7200	0,2093	0,0438	2,3000	3,0000
32	cæc	20	13,150	2,2310	4,9760	9,0000	18,000
33	brin	20	41,450	2,8370	8,0500	36,000	49,000
34	brsu	20	14,700	1,3420	1,8000	12,000	19,000
35	rypc	20	14,000	2,6360	6,9470	8,0000	19,000
36	rypv	20	7,8500	1,3090	1,7130	6,0000	10,000

**Tableau 9** : Paramètres statistiques de la description des femelles du golfe d'El-Kala.

n°	Variable	n	$\bar{x}$	S	$s^2$	$X_{min}$	$X_{max}$
1	Lt	23	13,517	0,5150	0,2650	12,400	14,300
2	Lf	23	12,352	0,4680	0,2190	11,300	13,100
3	Ls	23	10,891	0,4180	0,1740	9,9000	11,500
4	Lpan	23	6,0826	0,2498	0,0624	5,5000	6,6000
5	Lppv	23	3,5957	0,1942	0,0377	3,3000	4,0000
6	Lppc	23	3,4087	0,1379	0,0190	3,2000	3,7000
7	Lcep	23	3,3957	0,1364	0,0186	3,2000	3,7000
8	Lpdo	23	4,2913	0,1807	0,0326	3,9000	4,5000
9	dopv	23	2,6087	0,1345	0,0181	2,4000	2,9000
10	doan	23	3,2826	0,2348	0,0551	2,9000	3,7000
11	doca	23	6,6960	0,9770	0,9540	2,7000	7,5000
12	Lman	23	1,9348	0,3352	0,1124	1,7000	3,4000
13	Lmax	23	1,7740	1,1650	1,3570	1,4000	7,1000
14	Poor	23	1,4478	0,1123	0,0126	1,3000	1,8000
15	Dor	23	1,2174	0,1230	0,0151	1,0000	1,5000
16	Pror	23	1,3609	0,0941	0,0089	1,1000	1,5000
17	Lpop	23	3,1957	0,1430	0,0204	3,0000	3,5000
18	Lain	23	1,0826	0,0778	0,0060	1,0000	1,3000
19	Lcra	23	3,1217	0,1999	0,0400	2,6000	3,5000
20	Mist	23	2,4991	0,2677	0,0717	1,5000	2,8000
21	Lapc	23	1,3565	0,1376	0,0189	1,1000	1,6000
22	Hpc	23	2,9478	0,2020	0,0408	2,5000	3,3000
23	Hpv	23	1,9217	0,0951	0,0091	1,8000	2,1000
24	Hdo	23	1,6696	0,1295	0,0168	1,4000	1,9000
25	Han	23	1,5435	0,1080	0,0117	1,3000	1,7000
26	Hpdc	23	0,8565	0,0788	0,0062	0,7000	1,0000
27	Bado	23	6,4217	0,2876	0,0827	5,9000	6,8000
28	Baan	23	4,4391	0,2190	0,0479	4,0000	4,9000
29	dopc	23	1,8391	0,1406	0,0198	1,5000	2,1000
30	pcpv	23	1,3348	0,0714	0,0051	1,2000	1,4000
31	pvan	23	2,6652	0,2790	0,0778	2,3000	3,3000
32	cæc	23	14,522	2,5910	6,7150	10,000	20,000
33	brin	23	41,000	2,6630	7,0910	35,000	45,000
34	brsu	23	14,522	1,2010	1,4430	12,000	17,000
35	rypc	23	13,348	2,2480	5,0550	9,0000	19,000
36	rypv	23	7,7830	0,9980	0,9960	6,0000	10,000

**Tableau 10** : Paramètres statistiques de la description des Mâles du golfe d'Annaba.

n°	Variable	n	$\bar{x}$	S	$s^2$	$X_{min}$	$X_{max}$
1	Lt	15	17,073	1,9960	3,9850	14,100	20,700
2	Lf	15	15,460	1,6860	2,8440	12,700	18,600
3	Ls	15	13,680	1,6490	2,7190	11,100	16,500
4	Lpan	15	7,6400	0,9080	0,8240	6,0000	9,0000
5	Lppv	15	4,5870	0,6690	0,4470	3,6000	5,5000
6	Lppc	15	4,3200	0,5600	0,3130	3,5000	5,2000
7	Lcep	15	4,3130	0,5640	0,3180	3,5000	5,2000
8	Lpdo	15	5,3800	0,7520	0,5660	4,6000	6,6000
9	dopv	15	3,1000	0,4630	0,2140	2,5000	3,8000
10	doan	15	3,9130	0,5730	0,3280	3,0000	4,9000
11	doca	15	8,7470	1,0910	1,1910	7,2000	10,800
12	Lman	15	2,3200	0,2808	0,0789	1,8000	2,8000
13	Lmax	15	1,9533	0,3021	0,0912	1,5000	2,5000
14	Poor	15	1,7133	0,1846	0,0341	1,5000	2,0000
15	Dor	15	1,4267	0,1792	0,0321	1,1000	1,7000
16	Pror	15	1,6467	0,2100	0,0441	1,4000	2,0000
17	Lpop	15	4,0130	0,4900	0,2400	3,3000	4,8000
18	Lain	15	1,3133	0,1246	0,0155	1,1000	1,5000
19	Lcra	15	3,9330	0,5210	0,2710	3,3000	4,9000
20	Mist	15	3,1470	0,4420	0,1960	2,5000	3,9000
21	Lapc	15	1,5333	0,2944	0,0867	1,2000	2,0000
22	Hpc	15	3,8200	0,5580	0,3120	2,8000	4,5000
23	Hpv	15	2,4733	0,2374	0,0564	2,0000	2,9000
24	Hdo	15	2,0600	0,2640	0,0697	1,7000	2,5000
25	Han	15	1,8733	0,1387	0,0192	1,7000	2,1000
26	Hpdc	15	0,9133	0,1302	0,0170	0,8000	1,2000
27	Bado	15	8,0070	0,9820	0,9650	6,3000	9,7000
28	Baan	15	5,4330	1,1600	1,3470	2,0000	6,8000
29	dopc	15	2,2333	0,3177	0,1010	1,7000	2,7000
30	pcpv	15	1,5067	0,2086	0,0435	1,2000	1,9000
31	pvan	15	3,3333	0,3352	0,1124	2,8000	3,9000
32	cæc	15	15,067	2,6310	6,9240	11,000	19,000
33	brin	15	43,333	2,9200	8,5240	38,000	48,000
34	brsu	15	15,867	1,3560	1,8380	14,000	19,000
35	rypc	15	16,333	1,3450	1,8100	14,000	19,000
36	rypv	15	8,2670	1,1630	1,3520	6,0000	10,000

**Tableau 11** : Paramètres statistiques de la description des femelles du golfe d'Annaba.

n°	Variable	n	$\bar{x}$	S	$s^2$	$X_{min}$	$X_{max}$
1	Lt	17	17,371	1,7170	2,9500	15,100	22,000
2	Lf	17	15,706	1,4960	2,2380	13,700	19,600
3	Ls	17	13,971	1,3330	1,7770	12,300	17,500
4	Lpan	17	7,7410	0,7480	0,5600	6,8000	9,7000
5	Lppv	17	4,6760	0,4910	0,2410	3,9000	5,9000
6	Lppc	17	4,3880	0,4240	0,1800	3,7000	5,5000
7	Lcep	17	4,3710	0,4300	0,1850	3,7000	5,5000
8	Lpdo	17	5,4530	0,5700	0,3250	4,6000	7,0000
9	dopv	17	3,2000	0,4093	0,1675	2,5000	4,3000
10	doan	17	4,1060	0,4920	0,2420	3,5000	5,5000
11	doca	17	8,5880	1,6000	2,5610	3,5000	11,500
12	Lman	17	2,3706	0,2365	0,0560	2,0000	2,9000
13	Lmax	17	1,9353	0,2396	0,0574	1,6000	2,5000
14	Poor	17	1,7059	0,1391	1,1930	1,5000	2,0000
15	Dor	17	1,4412	0,1372	0,0188	1,2000	1,7000
16	Pror	17	1,6647	0,1801	0,0324	1,4000	2,2000
17	Lpop	17	4,0235	0,3750	0,1407	3,6000	5,0000
18	Lain	17	1,3059	0,1435	0,0206	1,1000	1,6000
19	Lcra	17	3,9588	0,3743	0,1401	3,4000	4,8000
20	Mist	17	3,2412	0,3537	0,1251	2,8000	4,0000
21	Lapc	17	1,7118	0,2315	0,0536	1,4000	2,3000
22	Hpc	17	3,9470	0,4950	0,2450	3,3000	5,2000
23	Hpv	17	2,4471	0,2982	0,0889	2,0000	3,3000
24	Hdo	17	2,1294	0,2687	0,0722	1,7000	2,7000
25	Han	17	2,1710	1,2630	1,5960	1,5000	7,0000
26	Hpdc	17	0,8235	0,0752	0,0057	0,7000	1,0000
27	Bado	17	8,1880	0,8370	0,7000	7,0000	10,500
28	Baan	17	5,8060	0,6440	0,4140	4,8000	7,4000
29	dopc	17	2,2529	0,2552	0,0651	1,8000	2,7000
30	pcpv	17	1,5529	0,2125	0,0451	1,2000	2,0000
31	pvan	17	3,3824	0,3522	0,1240	2,8000	4,3000
32	cæc	17	15,235	3,6320	13,191	11,000	26,000
33	brin	17	42,941	3,7990	14,434	37,000	50,000
34	brsu	17	15,235	1,4370	2,0660	12,000	17,000
35	rypc	17	16,000	2,0620	4,2500	11,000	20,000
36	rypv	17	9,0590	1,4350	2,0590	7,0000	12,000

**Tableau 12** : Paramètres statistiques de la description des Mâles du golfe de Skikda.

n°	Variable	n	$\bar{x}$	S	$s^2$	$X_{min}$	$X_{max}$
1	Lt	46	16,128	1,5210	2,3150	12,500	18,900
2	Lf	46	14,752	1,4040	1,9720	11300	17,000
3	Ls	46	12,983	1,3040	1,7000	9,8000	15,000
4	Lpan	46	7,1460	1,1310	1,2780	1,5000	8,5000
5	Lppv	46	4,6800	0,7040	0,4950	3,5000	7,6000
6	Lppc	46	4,2674	0,4605	0,2120	3,3000	5,0000
7	Lcep	46	4,2326	0,4619	0,2134	3,3000	5,0000
8	Lpdo	46	5,2283	0,6167	0,3803	3,9000	6,2000
9	dopv	46	3,0630	0,3855	0,1486	2,0000	3,8000
10	doan	46	3,8957	0,4871	0,2373	2,7000	4,7000
11	doca	46	8,2610	0,9050	0,8190	6,1000	9,6000
12	Lman	46	2,2283	0,2491	0,0621	1,6000	2,5000
13	Lmax	46	1,8326	0,2539	0,0645	1,3000	2,9000
14	Poor	46	1,6391	0,1626	0,0264	1,2000	1,9000
15	Dor	46	1,4152	0,1660	0,0275	1,1000	1,9000
16	Pror	46	1,6304	0,2412	0,0582	1,2000	2,1000
17	Lpop	46	3,9022	0,4924	0,2424	2,8000	4,8000
18	Lain	46	1,3239	0,1608	0,0259	0,9000	1,5000
19	Lcra	46	3,4739	0,3780	0,1429	2,7000	4,2000
20	Mist	46	2,9717	0,4113	0,1692	2,0000	4,3000
21	Lapc	46	1,5891	0,2541	0,0645	1,1000	2,0000
22	Hpc	46	3,6304	0,4526	0,2048	2,6000	4,5000
23	Hpv	46	2,3130	0,2770	0,0767	1,7000	2,8000
24	Hdo	46	1,8739	0,2760	0,0762	1,4000	2,9000
25	Han	46	1,7848	0,2260	0,0511	1,3000	2,2000
26	Hpdc	46	0,9283	0,1587	0,0252	0,7000	1,2000
27	Bado	46	7,7570	0,8890	0,7910	5,6000	9,4000
28	Baan	46	5,3783	0,5861	0,3435	3,9000	6,5000
29	dopc	46	2,1935	0,3207	0,1028	1,3000	3,0000
30	pcpv	46	1,4783	0,1837	0,0337	1,0000	1,8000
31	pvan	46	2,9652	0,3516	0,1237	2,2000	3,7000
32	cæc	46	12,011	3,3170	11,005	1,5000	20,000
33	brin	46	39,217	6,2250	38,752	10,000	51,000
34	brsu	46	14,826	1,7300	2,9910	10,000	18,000
35	rypc	46	17,326	2,4040	5,7800	13,000	24,000
36	rypv	46	8,2610	2,7680	7,6640	4,0000	17,000

**Tableau 13** : Paramètres statistiques de la description des femelles du golfe de Skikda.

n°	Variable	n	$\bar{x}$	S	$s^2$	$X_{min}$	$X_{max}$
1	Lt	37	16,149	1,6590	2,7520	11,400	18,100
2	Lf	37	14,678	1,4990	2,2460	10,400	16,400
3	Ls	37	12,859	1,3390	1,7940	9,0000	14,400
4	Lpan	37	7,1510	0,7700	0,5930	4,7000	8,3000
5	Lppv	37	4,4622	0,4645	0,2158	3,2000	5,2000
6	Lppc	37	4,1676	0,4123	0,1700	2,9000	4,7000
7	Lcep	37	4,1892	0,4701	0,2210	2,8000	5,3000
8	Lpdo	37	5,1000	0,5380	0,2894	3,5000	5,7000
9	dopv	37	3,1189	0,3711	0,1377	2,1000	3,9000
10	doan	37	3,8757	0,4499	0,2024	2,5000	4,6000
11	doca	37	8,2730	0,8960	0,8020	5,7000	9,4000
12	Lman	37	2,2135	0,2136	0,0456	1,6000	2,5000
13	Lmax	37	1,8378	0,2782	0,0774	1,2000	2,9000
14	Poor	37	1,6324	0,1796	0,0323	1,2000	2,0000
15	Dor	37	1,4297	0,1488	0,0221	1,1000	1,8000
16	Pror	37	1,5811	0,1898	0,0360	1,1000	1,9000
17	Lpop	37	3,8378	0,4265	0,1819	2,5000	4,4000
18	Lain	37	1,3000	0,1633	0,0267	0,9000	1,5000
19	Lcra	37	3,4676	0,3652	0,1334	2,5000	4,0000
20	Mist	37	2,9838	0,3547	0,1258	2,0000	3,6000
21	Lapc	37	1,5757	0,2374	0,0563	1,0000	2,0000
22	Hpc	37	3,5946	0,4428	0,1961	2,4000	4,2000
23	Hpv	37	2,3027	0,2703	0,0730	1,5000	2,8000
24	Hdo	37	1,8297	0,3054	0,0933	1,1000	2,4000
25	Han	37	1,7649	0,2300	0,0529	1,2000	2,2000
26	Hpdc	37	0,9000	0,1394	0,0194	0,6000	1,2000
27	Bado	37	7,6950	0,8720	0,7610	5,3000	9,8000
28	Baan	37	5,3840	0,6140	0,3770	3,9000	6,5000
29	dopc	37	2,1622	0,3562	0,1269	1,5000	3,5000
30	pcpv	37	1,5162	0,1951	0,0381	1,0000	1,9000
31	pvan	37	2,8973	0,3500	0,1225	2,0000	3,6000
32	cæc	37	13,919	4,2060	17,688	9,0000	23,000
33	brin	37	38,973	5,1930	26,971	30,000	50,000
34	brsu	37	14,514	1,5210	2,3120	12,000	18,000
35	rypc	37	17,622	2,5090	6,2970	13,000	26,000
36	rypv	37	8,0810	2,2410	5,0210	5,0000	14,000

**Tableau 14** : Paramètres statistiques de la description des Mâles du golfe de Collo.

n°	Variable	n	$\bar{x}$	S	$s^2$	$X_{min}$	$X_{max}$
1	Lt	18	15,878	0,7670	0,5880	14,500	17,400
2	Lf	18	14,394	0,7950	0,6320	13,000	16,100
3	Ls	18	12,656	0,7990	0,6380	11,500	14,200
4	Lpan	18	7,0330	0,4690	0,2200	6,0000	8,1000
5	Lppv	18	4,1111	0,3740	0,1399	3,4000	4,8000
6	Lppc	18	3,8889	0,3046	0,0928	3,5000	4,6000
7	Lcep	18	3,8111	0,3394	0,1152	3,1000	4,5000
8	Lpdo	18	4,8444	0,3148	0,0991	4,2000	5,3000
9	dopv	18	3,0222	0,3405	0,1159	2,3000	3,5000
10	doan	18	3,8722	0,2321	0,0539	3,5000	4,3000
11	doca	18	8,2720	0,5130	0,2630	7,0000	9,1000
12	Lman	18	2,1278	0,1320	0,0174	1,9000	2,4000
13	Lmax	18	1,6889	0,1745	0,0305	1,3000	1,9000
14	Poor	18	1,6278	0,1406	0,0198	1,4000	1,9000
15	Dor	18	1,2722	0,1227	0,0151	1,1000	1,5000
16	Pror	18	1,5222	0,1114	0,0124	1,4000	1,7000
17	Lpop	18	3,6889	0,2564	0,0658	3,2000	4,3000
18	Lain	18	1,2778	0,1437	0,0207	1,1000	1,6000
19	Lcra	18	3,5556	0,3365	0,1132	2,6000	3,9000
20	Mist	18	2,8056	0,2879	0,0829	2,0000	3,2000
21	Lapc	18	1,6222	0,1833	0,0336	1,2000	1,9000
22	Hpc	18	3,5611	0,2330	0,0543	3,2000	4,0000
23	Hpv	18	2,2500	0,1654	0,0274	2,0000	2,5000
24	Hdo	18	2,0222	0,1734	0,0301	1,8000	2,5000
25	Han	18	1,7667	0,1283	0,0165	1,5000	2,0000
26	Hpdc	18	0,7944	0,0998	0,0100	0,6000	1,0000
27	Bado	18	7,8220	0,4510	0,2030	7,0000	8,5000
28	Baan	18	5,4056	0,3780	0,1429	4,6000	6,1000
29	dopc	18	2,0722	0,2081	0,0433	1,6000	2,4000
30	pcpv	18	1,6333	0,2473	0,0612	1,4000	2,5000
31	pvan	18	3,2056	0,3977	0,1582	2,5000	3,8000
32	cæc	18	15,778	3,0980	9,5950	10,000	21,000
33	brin	18	41,556	2,5720	6,6140	38,000	48,000
34	brsu	18	14,833	1,2490	1,5590	12,000	17,000
35	rypc	18	16,444	1,5420	2,3790	14,000	19,000
36	rypv	18	9,2780	1,9650	3,8590	6,0000	13,000

**Tableau 15 :** Paramètres statistiques de la description des Femelles du golfe de Collo.

n°	Variable	n	$\bar{x}$	S	$s^2$	$X_{min}$	$X_{max}$
1	Lt	8	16,188	0,7410	0,5500	15,400	17,300
2	Lf	8	14,775	0,6610	0,4360	13,900	15,700
3	Ls	8	13,038	0,5760	0,3310	12,300	13,900
4	Lpan	8	7,2500	0,5320	0,2830	6,3000	7,8000
5	Lppv	8	4,2125	0,1727	0,0298	4,0000	4,5000
6	Lppc	8	4,0000	0,1604	0,0257	3,8000	4,2000
7	Lcep	8	3,9375	0,1506	0,0227	3,8000	4,2000
8	Lpdo	8	4,9500	0,2880	0,0830	4,6000	5,3000
9	dopv	8	3,0750	0,2659	0,0707	2,5000	3,3000
10	doan	8	3,9125	0,1356	0,0184	3,7000	4,1000
11	doca	8	8,4750	0,2435	0,0593	8,0000	8,7000
12	Lman	8	2,1875	0,0991	0,0098	2,0000	2,3000
13	Lmax	8	1,7500	0,0926	0,0086	1,6000	1,9000
14	Poor	8	1,7000	0,0000	0,0000	1,7000	1,7000
15	Dor	8	1,2625	0,0744	0,0055	1,2000	1,4000
16	Pror	8	1,5875	0,0991	0,0098	1,5000	1,8000
17	Lpop	8	3,7125	0,1727	0,0298	3,4000	3,9000
18	Lain	8	1,2875	0,1126	0,0127	1,1000	1,5000
19	Lcra	8	3,6625	0,1847	0,0341	3,4000	3,9000
20	Mist	8	2,8875	0,1458	0,0212	2,7000	3,1000
21	Lapc	8	1,6750	0,1282	0,0164	1,4000	1,8000
22	Hpc	8	3,5750	0,2816	0,0793	3,0000	3,9000
23	Hpv	8	2,3375	0,1996	0,0398	2,0000	2,6000
24	Hdo	8	2,1000	0,2000	0,0400	1,8000	2,4000
25	Han	8	1,8375	0,0916	0,0084	1,7000	2,0000
26	Hpdc	8	0,8000	0,0535	0,0029	0,7000	0,9000
27	Bado	8	7,8130	0,4320	0,1870	7,2000	8,5000
28	Baan	8	5,5880	0,3090	0,0960	5,0000	6,0000
29	dopc	8	2,1750	0,1389	0,0193	2,0000	2,4000
30	pepv	8	1,5625	0,1061	0,0113	1,4000	1,7000
31	pvan	8	3,3625	0,2722	0,0741	3,0000	3,7000
32	cæc	8	15,250	3,3300	11,070	10,000	20,000
33	brin	8	39,880	3,6400	13,270	35,000	45,000
34	brsu	8	15,375	1,7680	3,1250	12,000	18,000
35	rypc	8	16,375	1,6850	2,8390	14,000	18,000
36	rypv	8	8,8750	1,8080	3,2680	7,0000	13,000



**Tableau 16 :** Paramètres statistiques de la description des Mâles du golfe de Jijel.

n <sup>o</sup>	Variable	n	$\bar{x}$	S	s <sup>2</sup>	$X_{min}$	$X_{max}$
1	Lt	14	14,243	0,5710	0,3260	13,400	15,400
2	Lf	14	13,036	0,5430	0,2950	12,100	14,100
3	Ls	14	11,521	0,4510	0,2030	10,900	12,500
4	Lpan	14	6,3286	0,3197	0,1022	6,0000	6,9000
5	Lppv	14	3,7929	0,2018	0,0407	3,5000	4,1000
6	Lppc	14	3,5214	0,2045	0,0418	3,2000	3,9000
7	Lcep	14	3,5071	0,2093	0,0438	3,2000	3,9000
8	Lpdo	14	4,4786	0,2190	0,0480	4,0000	4,8000
9	dopv	14	2,8571	0,1399	0,0196	2,6000	3,0000
10	doan	14	3,5214	0,2293	0,0526	3,2000	4,0000
11	doca	14	7,5357	0,2872	0,0825	7,0000	8,1000
12	Lman	14	1,9857	0,1292	0,0167	1,7000	2,2000
13	Lmax	14	1,6071	0,1207	0,0146	1,4000	1,8000
14	Poor	14	1,5000	0,1569	0,0246	1,2000	1,7000
15	Dor	14	1,2143	0,1099	0,0121	1,0000	1,4000
16	Pror	14	1,4571	0,0756	0,0057	1,3000	1,6000
17	Lpop	14	3,3857	0,1562	0,0244	3,2000	3,7000
18	Lain	14	1,2214	0,1369	0,0187	1,0000	1,5000
19	Lcra	14	3,2786	0,2259	0,0510	2,9000	3,7000
20	Mist	14	2,7143	0,1099	0,0121	2,5000	2,9000
21	Lapc	14	1,4357	0,1447	0,0209	1,1000	1,6000
22	Hpc	14	3,1143	0,2381	0,0567	2,7000	3,6000
23	Hpv	14	2,1357	0,1737	0,0302	1,8000	2,5000
24	Hdo	14	1,8000	0,0877	0,0077	1,7000	2,0000
25	Han	14	1,6143	0,1027	0,0105	1,5000	1,8000
26	Hpdc	14	0,6643	0,0745	0,0055	0,6000	0,8000
27	Bado	14	7,1571	0,3567	0,1273	6,6000	7,8000
28	Baan	14	5,0286	0,2701	0,0730	4,7000	5,6000
29	dopc	14	1,8286	0,1267	0,0160	1,6000	2,0000
30	pcpv	14	1,4357	0,0842	0,0071	1,3000	1,5000
31	pvan	14	2,7143	0,1460	0,0213	2,4000	2,9000
32	cæc	14	14,571	2,0650	4,2640	12,000	19,000
33	brin	14	42,570	5,9200	35,030	33,000	58,000
34	brsu	14	14,143	1,2920	1,6700	12,000	16,000
35	rypc	14	13,929	2,3360	5,4560	10,000	17,000
36	rypv	14	6,5710	1,1580	1,3410	5,0000	9,0000

Tableau 17 : Paramètres statistiques de la description des Femelles du golfe de Jijel.

n°	Variable	n	$\bar{x}$	S	$s^2$	$X_{min}$	$X_{max}$
1	Lt	23	14,365	1,1220	1,2600	13,200	18,500
2	Lf	23	13,126	0,9810	0,9620	12,000	16,900
3	Ls	23	11,639	0,9150	0,8380	10,700	15,100
4	Lpan	23	6,4220	0,6040	0,3650	5,5000	8,7000
5	Lppv	23	3,8304	0,3430	0,1177	3,4000	5,1000
6	Lppc	23	3,5261	0,2832	0,0802	3,2000	4,6000
7	Lcep	23	3,4913	0,2729	0,0745	3,1000	4,5000
8	Lpdo	23	4,5130	0,4352	0,1894	4,0000	6,2000
9	dopv	23	2,7174	0,3270	0,1070	1,8000	3,5000
10	doan	23	3,5087	0,2485	0,0617	3,0000	3,9000
11	doca	23	7,5040	0,6330	0,4000	6,8000	9,9000
12	Lman	23	2,0700	0,5590	0,3120	1,8000	4,6000
13	Lmax	23	1,6435	0,1727	0,0298	1,4000	2,3000
14	Poor	23	1,4609	0,1644	0,0270	1,1000	1,8000
15	Dor	23	1,2087	0,1083	0,0117	1,0000	1,4000
16	Pror	23	1,4348	0,1465	0,0215	1,2000	1,8000
17	Lpop	23	3,3783	0,2315	0,0536	3,1000	4,3000
18	Lain	23	1,2391	0,1340	0,0179	1,0000	1,5000
19	Lcra	23	3,3217	0,2860	0,0818	2,7000	4,2000
20	Mist	23	2,6870	0,2418	0,0585	2,2000	3,4000
21	Lapc	23	1,4391	0,2169	0,0470	1,1000	2,2000
22	Hpc	23	3,1000	0,2908	0,0845	2,6000	4,0000
23	Hpv	23	2,0826	0,1850	0,0342	1,8000	2,4000
24	Hdo	23	1,8652	0,1301	0,0169	1,7000	2,2000
25	Han	23	1,6391	0,1270	0,0161	1,4000	1,8000
26	Hpdc	23	0,6826	0,0717	0,0051	0,6000	0,8000
27	Bado	23	7,1830	0,7200	0,5190	6,5000	9,9000
28	Baan	23	5,0435	0,4541	0,2062	4,3000	6,3000
29	dopc	23	1,8217	0,1594	0,0254	1,6000	2,4000
30	pcpv	23	1,4217	0,1380	0,0191	1,2000	1,8000
31	pvan	23	2,7957	0,2477	0,0613	2,1000	3,3000
32	cæc	23	14,913	2,6270	6,9010	10,000	20,000
33	brin	23	41,174	4,0070	16,059	35,000	50,000
34	brsu	23	14,652	1,3010	1,6920	13,000	18,000
35	rypc	23	14,261	2,6490	7,0200	12,000	22,000
36	rypv	23	6,8700	1,1400	1,3000	5,0000	9,0000

**Tableau 18 :** Paramètres statistiques de la description des Mâles de la baie d'Alger.

n°	Variable	n	$\bar{x}$	S	$s^2$	$X_{min}$	$X_{max}$
1	Lt	19	16,574	1,4730	2,1710	14,800	19,600
2	Lf	19	15,026	1,2830	1,6450	13,400	17,500
3	Ls	19	13,332	1,1940	1,4250	11,700	15,700
4	Lpan	19	7,4630	0,7410	0,5490	6,5000	8,9000
5	Lppv	19	4,4947	0,4327	0,1872	3,9000	5,4000
6	Lppc	19	4,2474	0,3272	0,1071	3,8000	4,9000
7	Lcep	19	4,2474	0,3272	0,1071	3,8000	4,9000
8	Lpdo	19	5,1890	0,4830	0,2330	4,5000	6,1000
9	dopv	19	3,0526	0,3438	0,1182	2,7000	3,8000
10	doan	19	3,8530	0,5100	0,2600	3,2000	5,0000
11	doca	19	8,4530	0,7970	0,6360	7,6000	10,100
12	Lman	19	2,2211	0,2200	0,0484	1,9000	2,5000
13	Lmax	19	1,8421	0,1835	0,0337	1,5000	2,1000
14	Poor	19	1,6211	0,1316	0,0173	1,4000	1,9000
15	Dor	19	1,4105	0,1150	0,0132	1,3000	1,7000
16	Pror	19	1,6158	0,1740	0,0303	1,4000	2,0000
17	Lpop	19	3,8632	0,3593	0,1291	3,4000	4,5000
18	Lain	19	1,3158	0,1302	0,0170	1,2000	1,7000
19	Lcra	19	3,8263	0,3070	0,0943	3,5000	4,5000
20	Mist	19	3,0895	0,2355	0,0554	2,7000	3,4000
21	Lapc	19	1,6211	0,2463	0,0606	1,4000	2,2000
22	Hpc	19	3,6420	0,4680	0,2190	2,8000	4,5000
23	Hpv	19	2,3579	0,2341	0,0548	1,9000	2,8000
24	Hdo	19	1,9579	0,2694	0,0726	1,6000	2,5000
25	Han	19	1,8368	0,1422	0,0202	1,6000	2,1000
26	Hpdc	19	1,0000	0,1667	0,0278	0,8000	1,3000
27	Bado	19	7,7050	0,7190	0,5170	6,4000	9,0000
28	Baan	19	5,4000	0,6030	0,3630	4,4000	6,6000
29	dopc	19	2,0842	0,2949	0,0870	1,7000	2,8000
30	pcpv	19	1,5316	0,1600	0,0256	1,3000	1,9000
31	pvan	19	2,9740	0,5890	0,3460	1,3000	4,0000
32	cæc	19	16,684	3,1810	10,117	12,000	26,000
33	brin	19	42,158	3,2190	10,363	35,000	48,000
34	brsu	19	15,158	1,3850	1,9180	13,000	18,000
35	rypc	19	15,842	1,6420	2,6960	14,000	21,000
36	rypv	19	8,3680	1,4990	2,2460	6,0000	12,000

**Tableau 19** : Paramètres statistiques de la description des Femelles de la baie d'Alger.

n°	Variable	n	$\bar{x}$	S	$s^2$	$X_{min}$	$X_{max}$
1	Lt	23	16,726	1,0300	1,0600	14,600	18,900
2	Lf	23	15,152	0,9150	0,8380	13,200	16,900
3	Ls	23	13,448	0,8700	0,7570	11,600	15,300
4	Lpan	23	7,5220	0,5670	0,3220	6,3000	8,5000
5	Lppv	23	4,5957	0,3808	0,1450	3,7000	5,2000
6	Lppc	23	4,3261	0,3093	0,0957	3,6000	4,9000
7	Lcep	23	4,3261	0,3093	0,0957	3,6000	4,9000
8	Lpdo	23	5,2696	0,3483	0,1213	4,7000	5,8000
9	dopv	23	3,1913	0,2410	0,0581	2,8000	3,6000
10	doan	23	3,9304	0,3267	0,1068	3,4000	4,4000
11	doca	23	8,5040	0,5540	0,3070	7,3000	9,7000
12	Lman	23	2,2565	0,1903	0,0362	1,9000	2,6000
13	Lmax	23	1,8348	0,1613	0,0260	1,5000	2,2000
14	Poor	23	1,6783	0,1166	0,0136	1,5000	1,8000
15	Dor	23	1,3783	0,1126	0,0127	1,2000	1,6000
16	Pror	23	1,6348	0,1265	0,0160	1,3000	1,8000
17	Lpop	23	3,9391	0,2426	0,0589	3,3000	4,3000
18	Lain	23	1,3739	0,1137	0,0129	1,1000	1,6000
19	Lera	23	3,8652	0,2622	0,0687	3,5000	4,3000
20	Mist	23	3,1174	0,2918	0,0851	2,6000	3,6000
21	Lapc	23	1,6870	0,1517	0,0230	1,4000	1,9000
22	Hpc	23	3,6826	0,3845	0,1479	2,5000	4,3000
23	Hpv	23	2,2826	0,2146	0,0460	2,0000	2,8000
24	Hdo	23	1,9826	0,2015	0,0406	1,6000	2,4000
25	Han	23	1,8000	0,1624	0,0264	1,5000	2,1000
26	Hpdc	23	0,9435	0,0896	0,0080	0,8000	1,1000
27	Bado	23	7,7650	0,5370	0,2890	6,8000	8,8000
28	Baan	23	5,4957	0,3418	0,1168	4,9000	6,2000
29	dopc	23	2,1217	0,1906	0,0363	1,8000	2,4000
30	pepv	23	1,5522	0,1410	0,0199	1,3000	1,8000
31	pvan	23	3,0522	0,2728	0,0744	2,6000	3,8000
32	cæc	23	16,174	2,4800	6,1500	10,000	21,000
33	brin	23	43,609	3,8110	14,522	35,000	48,000
34	brsu	23	15,478	1,5340	2,3520	12,000	18,000
35	rypc	23	16,783	1,8330	3,3600	14,000	22,000
36	rypv	23	9,3910	1,9480	3,7940	6,0000	14,000

Tableau 20 : Paramètres statistiques de la description des Mâles du golfe d'Oran.

n°	Variable	n	$\bar{x}$	S	$s^2$	$X_{min}$	$X_{max}$
1	Lt	4	20,43	4,140	17,12	17,90	26,60
2	Lf	4	18,73	3,870	15,01	16,40	24,50
3	Ls	4	16,80	3,480	12,10	14,70	22,00
4	Lpan	4	9,580	2,030	4,130	8,300	12,60
5	Lppv	4	5,475	1,300	1,689	4,600	7,400
6	Lppc	4	5,050	1,047	1,097	4,300	6,600
7	Lcep	4	5,000	1,010	1,020	4,300	6,500
8	Lpdo	4	6,400	1,417	2,007	5,500	8,500
9	dopv	4	3,500	0,883	0,780	2,900	4,800
10	doan	4	4,775	1,223	1,496	4,000	6,600
11	doca	4	11,55	3,910	15,29	9,400	17,40
12	Lman	4	2,425	0,386	0,149	2,200	3,000
13	Lmax	4	1,925	0,320	0,103	1,700	2,400
14	Poor	4	2,075	0,486	0,236	1,800	2,800
15	Dor	4	1,500	0,216	0,047	1,300	1,800
16	Pror	4	1,875	0,427	0,182	1,600	2,500
17	Lpop	4	4,500	1,003	1,007	3,900	6,000
18	Lain	4	1,550	0,370	0,137	1,300	2,100
19	Lcra	4	4,200	0,816	0,667	3,600	5,400
20	Mist	4	3,500	0,712	0,507	2,900	4,500
21	Lapc	4	2,325	0,789	0,622	1,800	3,500
22	Hpc	4	4,425	0,988	0,976	3,800	5,900
23	Hpv	4	2,300	0,424	0,180	2,000	2,900
24	Hdo	4	2,500	0,542	0,293	2,100	3,300
25	Han	4	1,900	0,163	0,026	1,700	2,100
26	Hpdc	4	1,150	0,311	0,097	0,900	1,600
27	Bado	4	10,08	2,220	4,940	8,800	13,40
28	Baan	4	6,625	0,930	0,864	6,100	8,500
29	dopc	4	2,725	0,665	0,443	2,300	3,700
30	pepv	4	1,875	0,486	0,236	1,600	2,600
31	pvan	4	4,125	0,785	0,616	3,700	5,300
32	cæc	4	18,50	5,920	35,00	12,00	24,00
33	brin	4	38,25	2,750	7,580	35,00	41,00
34	brsu	4	14,75	1,258	1,583	13,00	16,00
35	rypc	4	16,00	4,970	24,67	12,00	23,00
36	rypv	4	8,000	2,310	5,330	6,000	10,00

**Tableau 21** : Paramètres statistiques de la description des Femelles du golfe d'Oran.

n°	Variable	n	$\bar{x}$	S	s <sup>2</sup>	$X_{min}$	$X_{max}$
1	Lt	8	24,060	2,9300	8,6100	18,000	26,700
2	Lf	8	22,100	2,5950	6,7340	16,800	24,300
3	Ls	8	18,520	3,8500	14,840	10,800	21,800
4	Lpan	8	11,313	1,3010	1,6930	8,6000	12,100
5	Lppv	8	6,6750	0,8220	0,6760	5,0000	7,3000
6	Lppc	8	5,9380	0,6860	0,4710	4,5000	6,5000
7	Lcep	8	5,9250	0,6800	0,4620	4,5000	6,5000
8	Lpdo	8	7,6750	0,9680	0,9360	5,8000	8,7000
9	dopv	8	4,3620	0,6700	0,4480	3,0000	5,0000
10	doan	8	6,1250	0,9380	0,8790	4,2000	7,0000
11	doca	8	12,963	1,7200	2,9570	9,6000	14,500
12	Lman	8	2,8380	0,2970	0,0880	2,2000	3,1000
13	Lmax	8	2,2375	0,2669	0,0712	1,7000	2,5000
14	Poor	8	2,4620	0,3540	0,1260	1,8000	2,8000
15	Dor	8	1,6750	0,1581	0,0250	1,4000	1,8000
16	Pror	8	2,2375	0,2825	0,0798	1,7000	2,5000
17	Lpop	8	5,4750	0,6710	0,4510	4,2000	6,0000
18	Lain	8	1,8630	0,3540	0,1260	1,2000	2,2000
19	Lcra	8	5,0130	0,7410	0,5500	3,9000	5,7000
20	Mist	8	4,0630	0,6190	0,3830	3,1000	4,8000
21	Lapc	8	2,7500	0,4240	0,1800	2,0000	3,2000
22	Hpc	8	5,6750	0,9080	0,8250	3,7000	6,4000
23	Hpv	8	2,8250	0,4400	0,1940	2,0000	3,3000
24	Hdo	8	3,0880	0,6080	0,3700	1,8000	3,6000
25	Han	8	2,3000	0,2930	0,0860	1,7000	2,6000
26	Hpdc	8	1,3000	0,1927	0,0371	0,9000	1,5000
27	Bado	8	12,088	1,5910	2,5300	8,9000	13,500
28	Baan	8	7,7130	0,9300	0,8640	6,1000	8,5000
29	dopc	8	3,3250	0,4800	0,2310	2,4000	3,8000
30	pcpv	8	2,2620	0,3340	0,1110	1,6000	2,5000
31	pvan	8	4,8500	0,4380	0,1910	4,0000	5,3000
32	cæc	8	21,375	2,8250	7,9820	18,000	26,000
33	brin	8	42,000	1,4140	2,0000	41,000	45,000
34	brsu	8	15,125	1,2460	1,5540	14,000	17,000
35	rypc	8	18,380	3,0200	9,1300	14,000	23,000
36	rypv	8	9,1250	0,9910	0,9820	7,0000	10,000

### 3.1.1.2. Analyse de la variance univariée ANOVA : résultats statistiques :

Les résultats du test de l'analyse de la variance univariée modèle fixe appliquée à chacune des 36 variables mesurées, figurent dans le tableau 22 pour la comparaison, entre sites et ainsi que les deux sexes dans chaque site (tableau 23).

Il s'agit de comparer, entre les sept sites, l'égalité des moyennes de chaque caractéristique mesurée.

L'examen du tableau 22, montre l'existence de différences très hautement significatives entre les 7 sites pour toutes les 31 variables morphométriques mesurées et ainsi que les variables méristiques à l'exception d'une seule variable : brsu où les différences sont hautement significatives au niveau  $\alpha = 1\%$ .

Par ailleurs, l'examen du tableau 23, relative à la comparaison entre les deux sexes dans chaque site, montre l'absence de différences significatives pour 14 variables sur 36. Les variables présentant des différences significatives au niveau  $\alpha = 5\%$  sont Lt, Lppc, Lcep, Lpdo, Poor, Pror, Lcra, Lapc, Hpv, Hdo, Hpdc, Baan, dopc, pcpv, pvan. Les variables où les différences sont hautement significatives sont : Lf, Lppv, dopv, Lpop, Bado. Les variables doan, Hpc présentent des différences très hautement significatives au niveau  $\alpha = 0,1\%$ .

Ce qui nous amène à conclure à l'existence d'un dimorphisme sexuel entre les mâles et les femelles pour les 22 variables sus-citées.

**Tableau 22** : Résultats de l'analyse de la variance à un critère de classification modèle fixe de la comparaison, entre sites, des moyennes de chacune des 36 variables mesurées.

n°	Variabiles	Sources de variation	ddl	SCE	CM	Fobs	P
1	Lt	Sites	6	1028,38	145,685	71,10	0,000***
2	Lf	Sites	6	853,872	119,990	72,59	0,000***
3	Ls	Sites	6	525,723	87,6200	53,18	0,000***
4	Lpan	Sites	6	242,966	33,9000	55,66	0,000***
5	Lppv	Sites	6	90,7682	12,7609	52,19	0,000***
6	Lppc	Sites	6	67,4946	9,70620	65,96	0,000***
7	Lcep	Sites	6	68,2653	9,77990	63,10	0,000***
8	Lpdo	Sites	6	103,340	14,3665	55,00	0,000***
9	dopv	Sites	6	24,9574	3,32950	27,04	0,000***
10	doan	Sites	6	59,0015	7,61800	40,53	0,000***
11	doca	Sites	6	341,322	48,9680	52,25	0,000***
12	Lman	Sites	6	9,03827	1,33843	18,17	0,000***
13	Lmax	Sites	6	4,44650	0,66430	4,200	0,000***
14	Poor	Sites	6	8,80205	1,18777	44,59	0,000***
15	Dor	Sites	6	3,53041	0,53942	29,16	0,000***
16	Pror	Sites	6	7,16320	1,00386	31,55	0,000***
17	Lpop	Sites	6	48,1477	6,75510	48,57	0,000***
18	Lain	Sites	6	4,43020	0,59851	19,72	0,000***
19	Lcra	Sites	6	36,6087	5,23590	42,55	0,000***
20	Mist	Sites	6	25,6646	3,72420	33,87	0,000***
21	Lapc	Sites	6	16,5031	2,26460	40,77	0,000***
22	Hpc	Sites	6	66,5888	9,16520	52,32	0,000***
23	Hpv	Sites	6	10,0203	1,51617	27,33	0,000***
24	Hdo	Sites	6	15,7849	2,11160	33,29	0,000***
25	Han	Sites	6	7,37430	1,08350	8,590	0,000***
26	Hpdc	Sites	6	3,93570	0,58095	37,38	0,000***
27	Bado	Sites	6	264,119	36,4800	60,95	0,000***
28	Baan	Sites	6	95,8596	13,7775	42,96	0,000***
29	dopc	Sites	6	20,6583	2,83920	38,12	0,000***
30	pcpv	Sites	6	6,72577	0,87528	26,96	0,000***
31	pvan	Sites	6	42,9551	5,97090	48,74	0,000***
32	cæc	Sites	6	852.015	119,330	11,94	0,000***
33	brin	Sites	6	620.06	104,780	5,550	0,000***
34	brsu	Sites	6	35.651	6,38600	3,020	0,007**
35	rypc	Sites	6	583.178	93,2810	17,78	0,000***
36	rypv	Sites	6	140.562	21,1650	6,050	0,000***

$p > \alpha = 0,05$  : (ns) différences non significative

$p \leq \alpha = 0,05$  : (\*) différences juste significatives

$p \leq \alpha = 0,01$  : (\*\*) différences hautement significatives

$p \leq \alpha = 0,001$  : (\*\*\*) différences très hautement significatives

ddl : degrés de libertés

SCE : somme des carrés des écarts

CM : carré moyen

Fobs : valeur F de Fisher.



**Tableau 23** : Résultats de l'analyse de la variance à un critère de classification modèle fixe de la comparaison, entre sexes (sites), des moyennes de chacune des 36 variables mesurées.

n°	Variabes	Sources de variation	ddl	SCE	CM	Fobs	P
1	Lt	sexes (sites)	7	37,7230	5,3890	2,63	0,012*
2	Lf	sexes (sites)	7	32,6870	4,6700	2,82	0,007**
3	Ls	sexes (sites)	7	10,4220	1,4890	0,90	0,504 ns
4	Lpan	sexes (sites)	7	8,58600	1,2270	2,01	0,054 ns
5	Lppv	sexes (sites)	7	5,07870	0,7255	2,97	0,005**
6	Lppc	sexes (sites)	7	2,48700	0,3553	2,41	0,021*
7	Lcep	sexes (sites)	7	2,50860	0,3584	2,31	0,026*
8	Lpdo	sexes (sites)	7	4,88170	0,6974	2,67	0,011*
9	dopv	sexes (sites)	7	2,52510	0,3607	2,93	0,006**
10	doan	sexes (sites)	7	5,23710	0,7482	3,98	0,000***
11	doca	sexes (sites)	7	5,87300	0,8390	0,90	0,511 ns
12	Lman	sexes (sites)	7	0,71358	0,1019	1,38	0,212 ns
13	Lmax	sexes (sites)	7	1,09890	0,1570	0,99	0,437 ns
14	Poor	sexes (sites)	7	0,49767	0,0711	2,67	0,011*
15	Dor	sexes (sites)	7	0,12865	0,0184	0,99	0,436 ns
16	Pror	sexes (sites)	7	0,48108	0,0687	2,16	0,038*
17	Lpop	sexes (sites)	7	2,74560	0,3922	2,82	0,008**
18	Lain	sexes (sites)	7	0,33501	0,0478	1,58	0,142 ns
19	Lcra	sexes (sites)	7	1,86470	0,2664	2,16	0,038*
20	Mist	sexes (sites)	7	1,00100	0,1430	1,30	0,250 ns
21	Lapc	sexes (sites)	7	0,83400	0,1191	2,14	0,040*
22	Hpc	sexes (sites)	7	4,62520	0,6607	3,77	0,001***
23	Hpv	sexes (sites)	7	0,90305	0,1290	2,33	0,026*
24	Hdo	sexes (sites)	7	1,08560	0,1551	2,44	0,019*
25	Han	sexes (sites)	7	1,19490	0,1707	1,35	0,226 ns
26	Hpd	sexes (sites)	7	0,22432	0,0320	2,06	0,048*
27	Bado	sexes (sites)	7	11,8100	1,6870	2,82	0,008**
28	Baan	sexes (sites)	7	4,77880	0,6827	2,13	0,041*
29	dopc	sexes (sites)	7	1,16190	0,1660	2,23	0,032*
30	pcpv	sexes (sites)	7	0,48511	0,0693	2,13	0,040*
31	pvan	sexes (sites)	7	1,80570	0,2580	2,11	0,043*
32	cæc	sexes (sites)	7	122,321	17,474	1,75	0,098 ns
33	brin	sexes (sites)	7	96,6600	13,810	0,73	0,646 ns
34	brsu	sexes (sites)	7	10,8450	1,5490	0,73	0,644 ns
35	rypc	sexes (sites)	7	32,4590	4,6370	0,88	0,520 ns
36	rypv	sexes (sites)	7	21,6450	3,0920	0,88	0,520 ns

$p > \alpha = 0,05$  : (ns) différences non significative

$p \leq \alpha = 0,05$  : (\*) différences juste significatives

$p \leq \alpha = 0,01$  : (\*\*) différences hautement significatives

$p \leq \alpha = 0,001$  : (\*\*\*) différences très hautement significatives

ddl : degrés de libertés

SCE : somme des carrés des écarts

CM : carré moyen

Fobs : valeur F de Fisher.

### 3.1.2. Analyse statistique bivariée : résultats statistiques :

Les corrélations linéaires obtenues pour les 36 variables prises deux à deux ainsi que les valeurs des probabilités  $p$  correspondantes figurent dans les tableaux 1-14 (en annexes) pour les 7 sites et les deux sexes, mâles et femelles dans chaque site.

Les valeurs dans la deuxième ligne sont celles de la probabilité  $p$  relative au test de signification de la valeur du coefficient de corrélation. Si ( $p \leq \alpha=0,05$ ) alors on conclut à l'existence d'une corrélation entre les variables prises en considération et si ( $p \leq \alpha=0,01$ ) donc on conclut l'existence d'une corrélation hautement significative entre les variables prises en considération et si ( $p \leq \alpha=0,001$ ) alors on conclut à l'existence d'une corrélation très hautement significatives entre les variables prises en considération. Dans le cas contraire ( $p > 0,05$ ), les deux variables ne sont pas corrélées entre elles ((Dagnélie, 2006).

D'une façon générale, l'examen des matrices de corrélation des tableaux 1-14 (en annexes), montre qu'il existe des corrélations positives et des corrélations négatives. Parmi ces corrélations on observe des corrélations justes significatives, des corrélations hautement significatives et des corrélations très hautement significatives. Ainsi, il existe des variables qui ne sont pas corrélées entre elles, prises deux à deux ou avec les autres variables mesurées. Les matrices de corrélations obtenues, nous renseignent sur les relations existantes entre les variables mesurées, prises deux à deux dans chaque site par sexe, ainsi que leurs forces et leurs nettetés.

### 3.1.3. Résultats des analyses statistiques multivariées :

#### 3.1.3.1. Analyse de la variance multivariée : résultats statistiques :

Le test de l'analyse de la variance multivariée (MANOVA) a été appliqué à la matrice de données de dimensions  $n \times p = 7 \times 36$ , où  $n$  représente les 7 sites et  $p$  les 36 variables et à la matrice  $n \times p = 14 \times 36$  où  $n$  représente les 2 sexes dans les 7 sites et  $p$  36 représente les variables observées.

Les résultats obtenus pour chacune des deux matrices de données sont donnés par les tableaux 24 et 25 suivants :

**Tableau 24 :** Tests multivariés utilisés pour tester l'égalité des vecteurs de moyennes entre les sites.

Tests	Valeur observé du test	Fobs	P
<b>Wilks'</b>	0,00711	7,879	0,000 ***
<b>Lawley-Hotelling</b>	9,10063	9,155	0,000 ***
<b>Pillai's</b>	3,10427	6,664	0,000 ***

$p \leq \alpha = 0,001$  : (\*\*\*) différences très hautement significatives  
Fobs : valeur F de Fisher.

**Tableau 25 :** Tests multivariés utilisés pour tester l'égalité des vecteurs de moyennes entre les deux sexes dans les sites sexes (sites).

Tests	Valeur observé du test	Fobs	P
<b>Wilks'</b>	0,31937	1,087	0,181 ns
<b>Lawley-Hotelling</b>	1,28436	1,107	0,134 ns
<b>Pillai's</b>	1,02225	1,068	0,236 ns

$p > \alpha = 0,05$  : (ns) différences non significative  
Fobs : valeur F de Fisher.

Pour chacune des deux matrices de données les trois tests Wilk's, Lawley-Hotelling et Pillai's aboutissent aux mêmes résultats. C'est-à-dire que l'examen du tableau 24 montre que les 3 tests concluent à l'existence de différences très hautement significatives entre les 7 sites, pour l'ensemble des caractères morphométriques et méristiques observés sur l'espèce *Trachurus trachurus*.

Alors que l'examen du tableau 25 montre que les 3 tests aboutissent à l'absence de différences significatives entre les deux sexes pour chacun des 7 sites pour l'ensemble des 36 variables étudiées.

Dans le premier cas comme dans le deuxième cas, les tests de la MANOVA confirment totalement les résultats des analyses de la variance univariées (ANOVA) obtenus précédemment.

### 3.1.3.2. L'analyse en composantes principales ACP : résultats statistiques :

L'analyse en composantes principales (ACP) a été appliquée à la matrice des corrélations obtenues à partir des 36 variables centrées réduites prises deux à deux. Les calculs réalisés avec le logiciel Minitab donnent les caractéristiques des 36 axes principaux, dont les 3 premiers possèdent chacun une valeur propre supérieure à l'unité soit à la

contribution moyenne des différentes variables c'est-à-dire à la moyenne arithmétique de toutes les valeurs propres.

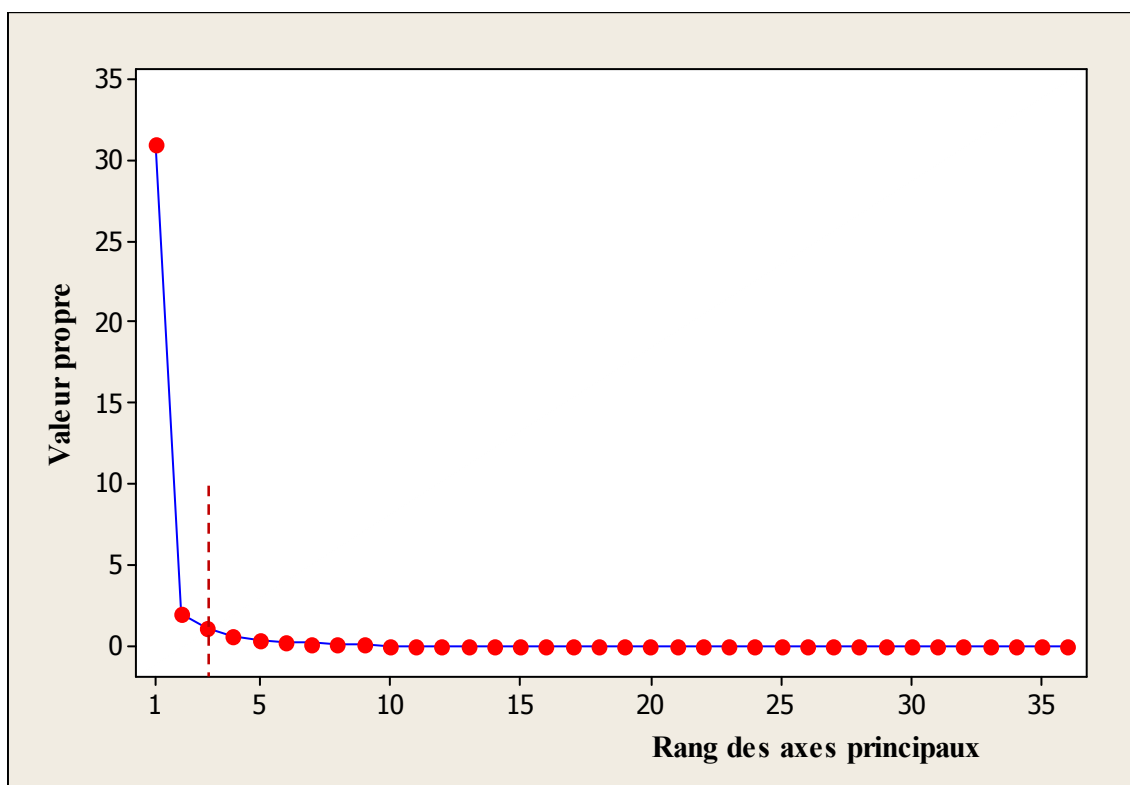
Ces trois premiers axes sont retenus et serviront par la suite à l'étude de la distribution des individus sexes (sites) et des variables dans des plans à deux dimensions.

Le tableau 26 donne les valeurs propres, les pourcentages de variation expliquée par chacun des 3 axes retenus, ainsi que les pourcentages cumulés. On voit bien que le premier axe explique à lui seul 86.00% de la variation totale des variables initiales, les deux premiers axes expliquent ensemble 91.70% et enfin les trois premiers axes expliquent 94.80%. Donc ces trois axes ou indices synthétiques résument au mieux l'information apportée par les 36 variables.

**Tableau 26 :** Valeurs propres et pourcentages de variation totale expliqués par les trois premiers axes principaux et pourcentages cumulés

<b>Paramètres</b>	<b>Axe 1</b>	<b>Axe 2</b>	<b>Axe 3</b>
Valeur propre	30,967	2,045	1,122
Pourcentage expliqué en %	86,000	5,700	3,100
Pourcentage cumulé en %	86,000	91,700	94,800

Le logiciel Minitab fournit, également, en figure 22 le graphique des valeurs propres en fonction du rang de toutes les composantes principales. Ce graphique présente bien l'allure d'un éboulis au pied d'un escarpement, montrant l'existence d'un coude, c'est-à-dire une réduction brutale de la pente du graphique permettant ainsi de négliger toutes les composantes correspondant aux valeurs propres situées après ce coude.



**Figure 22 :** Graphique des valeurs propres en fonction du rang des composantes principales.

Cependant, l'interprétation de ces composantes nécessite le calcul des corrélations entre chacune des composantes principales retenues avec chacune des 36 variables initiales. Ces corrélations sont utiles pour préciser la part de la variance, d'une variable initiale donnée, prise en compte par une composante principale particulière, et seront utilisées pour les représentations graphiques des variables initiales dans les cercles de corrélations.

En effet, la détermination de la part d'informations contenue dans une composante quelconque et relative à une variable initiale quelconque, est donnée par le carré du coefficient de corrélation calculé entre les deux variables en question.

Si, d'autre part, on prend en considération les deux premières composantes, l'information prise en compte, pour une variable initiale donnée, est égale à la somme de l'information prise en compte par chacune des deux composantes.

En ce qui nous concerne, les corrélations entre les variables initiales et les 3 premières composantes retenues, ainsi que les corrélations carrées correspondantes sont reprises par le tableau 27.

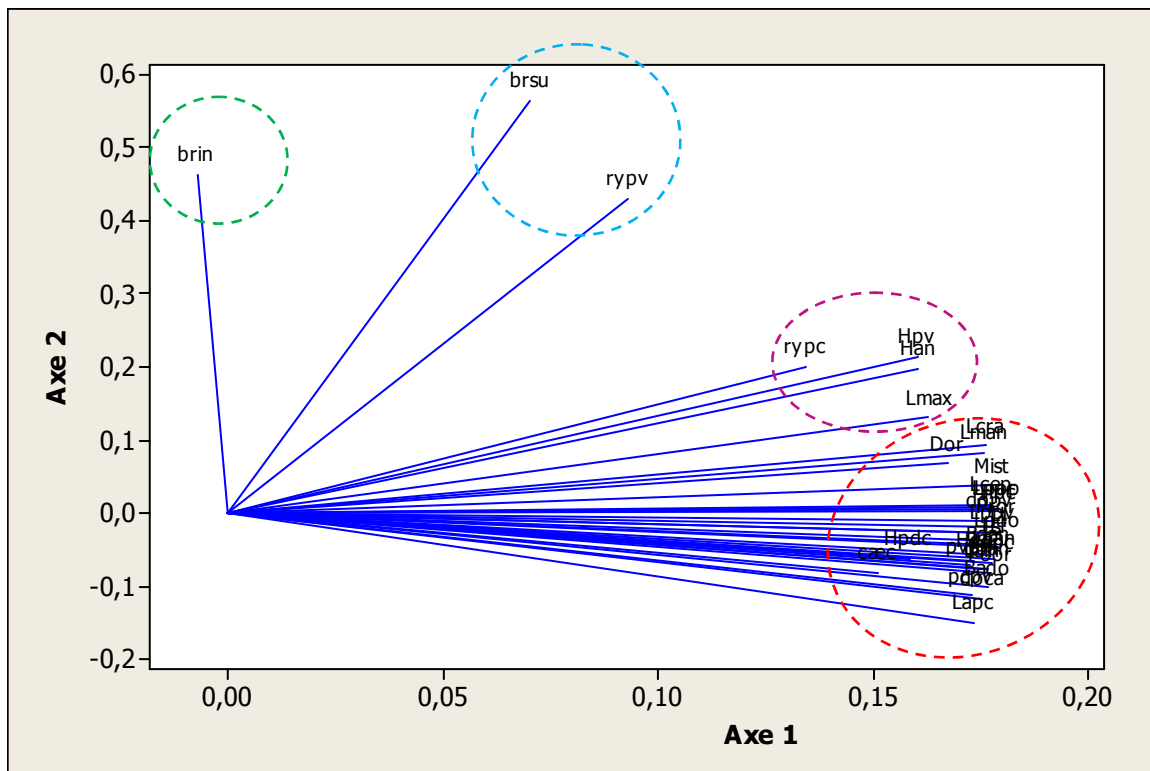
**Tableau 27** : Valeurs des corrélations et corrélations carrées des variables initiales avec les 3 premières composantes principales, et information prise en compte par le premier plan factoriel représenté par les axes 1 et 2

Axes	Axe 1		Axe 2		Axe 3		Plan factoriel1-2
	Corr.	Corr. Carré (%)	Corr.	Corr. Carré (%)	Corr.	Corr. Carré (%)	
Lt	0,179	3,204	-0,029	0,084	0,014	0,019	3,288
Lf	0,179	3,204	-0,047	0,220	0,016	0,025	3,424
Ls	0,178	3,168	-0,044	0,193	0,001	0,000	3,361
Lpan	0,178	3,168	-0,062	0,384	0,045	0,202	3,552
Lppv	0,178	3,168	-0,027	0,072	-0,055	0,302	3,240
Lppc	0,178	3,168	0,007	0,004	-0,067	0,448	3,172
Lcep	0,178	3,168	0,011	0,012	-0,065	0,422	3,180
Lpdo	0,179	3,204	-0,039	0,152	0,001	0,000	3,356
dopv	0,178	3,168	-0,011	0,012	0,010	0,010	3,180
doan	0,177	3,132	-0,077	0,592	0,051	0,260	3,724
doca	0,176	3,097	-0,118	1,392	0,031	0,096	4,489
Lman	0,176	3,097	0,083	0,688	-0,035	0,122	3,785
Lmax	0,163	2,656	0,131	1,716	-0,070	0,490	4,372
Poor	0,177	3,132	-0,083	0,688	0,034	0,115	3,820
Dor	0,168	2,822	0,067	0,448	-0,178	3,168	3,270
Pror	0,179	3,204	-0,018	0,032	-0,008	0,006	3,236
Lpop	0,179	3,204	0,006	0,003	-0,022	0,048	3,207
Lain	0,176	3,097	-0,077	0,592	0,042	0,176	3,689
Lcra	0,176	3,097	0,092	0,846	0,125	1,562	3,943
Mist	0,177	3,132	0,037	0,136	0,015	0,022	3,268
Lapc	0,174	3,027	-0,150	2,250	0,059	0,348	5,277
Hpc	0,179	3,204	0,002	0,000	0,012	0,014	3,204
Hpv	0,160	2,560	0,215	4,622	-0,062	0,384	7,182
Hdo	0,174	3,027	-0,065	0,422	0,153	2,340	3,449
Han	0,161	2,592	0,198	3,920	0,009	0,008	6,512
Hpdc	0,158	2,496	-0,063	0,396	-0,113	1,276	2,892
Bado	0,177	3,132	-0,102	1,040	0,053	0,280	4,172
Baan	0,177	3,132	-0,057	0,324	0,021	0,044	3,456
dopc	0,178	3,168	-0,068	0,462	-0,038	0,144	3,630
pcpv	0,173	2,992	-0,114	1,299	0,088	0,774	4,291
pvan	0,172	2,958	-0,072	0,518	0,095	0,902	3,476
cæc	0,151	2,280	-0,082	0,672	0,391	15,288	2,952
brin	-0,007	0,004	0,464	21,529	0,647	41,860	21,533
brsu	0,070	0,490	0,564	31,809	-0,002	0,000	32,299
rypc	0,134	1,795	0,199	3,960	-0,487	23,716	5,755
rypv	0,093	0,864	0,429	18,404	-0,225	5,062	19,268

L'examen du tableau 26 montre que l'axe 1 qui contient en moyenne, à lui seul, 86% de l'information apportée par l'ensemble des variables initiales, est constitué essentiellement par les 31 variables morphométriques qui ont des proportions presque égales. La proportion de la variance prise en considération par l'axe 1 pour chacune de ces 31 variables initiales est d'une façon générale presque égale à 3%. Tandis que l'axe 2, qui ne contient que 5,7% de l'information est formé par les variables brin, brsu, rypv et dont la proportion de chacune est supérieure à 18.4%. Quant au troisième qui contient 3,1% d'information est formé par les variables cæc, brin, brsu, rypc qui lui sont corrélées positivement et dont les proportions sont respectivement 15,588% et 23,716% et 41,860%.

**- Analyse du nuage de points-variables : cercles des corrélations :**

Les cercles des corrélations sont des graphiques visant à représenter géométriquement les variables initiales dans le nouveau système de coordonnées. Ainsi donc, la représentation des 36 variables initiales dans le plan formé par les axes 1 et 2 et appelé premier plan factoriel est utile, compte tenu de l'importance de ces deux axes dans la reconstitution des variables initiales (soit 91,7% de la variation totale) (figure 23).



**Figure 23 :** Représentation graphique des 36 variables à l'intérieur du cercle de corrélations du plan factoriel 1-2.

Les coordonnées des variables initiales sur l'axe 1 sont les corrélations de ces mêmes variables avec l'axe 1, et les coordonnées sur l'axe 2 sont les corrélations de ces variables avec l'axe 2 en question (figure 23).

Ces cercles de corrélations permettent parfois de donner une interprétation physique à certaines composantes principales. Ainsi l'examen de la figure 23, fait apparaître deux corrélations positives avec l'axe 1 de ces variables, la première corrélation est de variable rypc, Hpv, Han et Lmax, et les variables Lt, Lf, Ls, Lpan, Lppv, Lppc, Lcep, Lpdo, dopv, doan, doca, Lman, Poor, Dor, Pror, Lpop, Lain, Lcra, Mist, Lapc, Hpc, Hdo, Hpdc, Bado, baan, dopc, pcpv, pvan, cæc, représentant la deuxième corrélation. Pour l'interprétation du deuxième axe, on constate qu'il y a deux corrélations qui sont nettement bien marquées. Il s'agit de corrélations positives de brin et la deuxième corrélation de variable brsu et l'autre rypv.

On distingue donc, 4 groupes de variables :

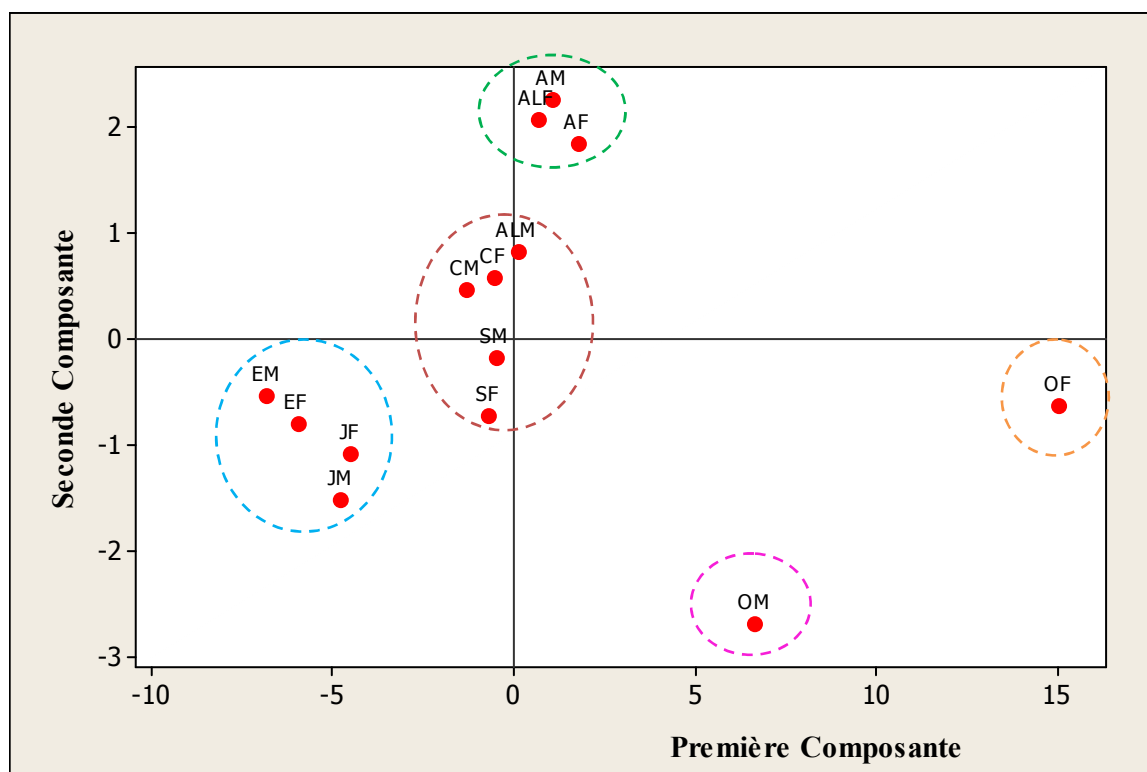
- Le premier groupe est constitué de la variable brin.
- Le deuxième groupe composé de deux variables brsu et rypv.
- Le troisième groupe regroupe les quatre variables suivantes : rypc, Hpv, Han, Lmax.
- Le quatrième groupe regroupe le reste des variables qui sont :  
Lt, Lf, Ls, Lpan, Lppv, Lppc, Lcep, Lpdo, dopv, doan, doca, Lman, Poor, Dor, Pror, Lpop, Lain, Lcra, Mist, Lapc, Hpc, Hdo, Hpdc, Bado, baan, dopc, pcpv, pvan, cæc.

#### **- Analyse du nuage de point-sites : graphiques des individus**

Sachant que le premier plan factoriel 1-2 explique à lui seul un fort pourcentage 91.7% de l'inertie totale, on va donc tout naturellement représenter graphiquement les individus sexes (sites) dans ce plan. Les coordonnées de chaque point sexe dans site sont les valeurs de l'axe 1 et l'axe 2 (figure 24).

Sur la base de leur position dans le premier plan factoriel 1-2, on distingue 5 groupes de sites qui sont les suivants:





**Figure 24** : Représentation graphique des points individus (sites) dans le plan factoriel 1-2.

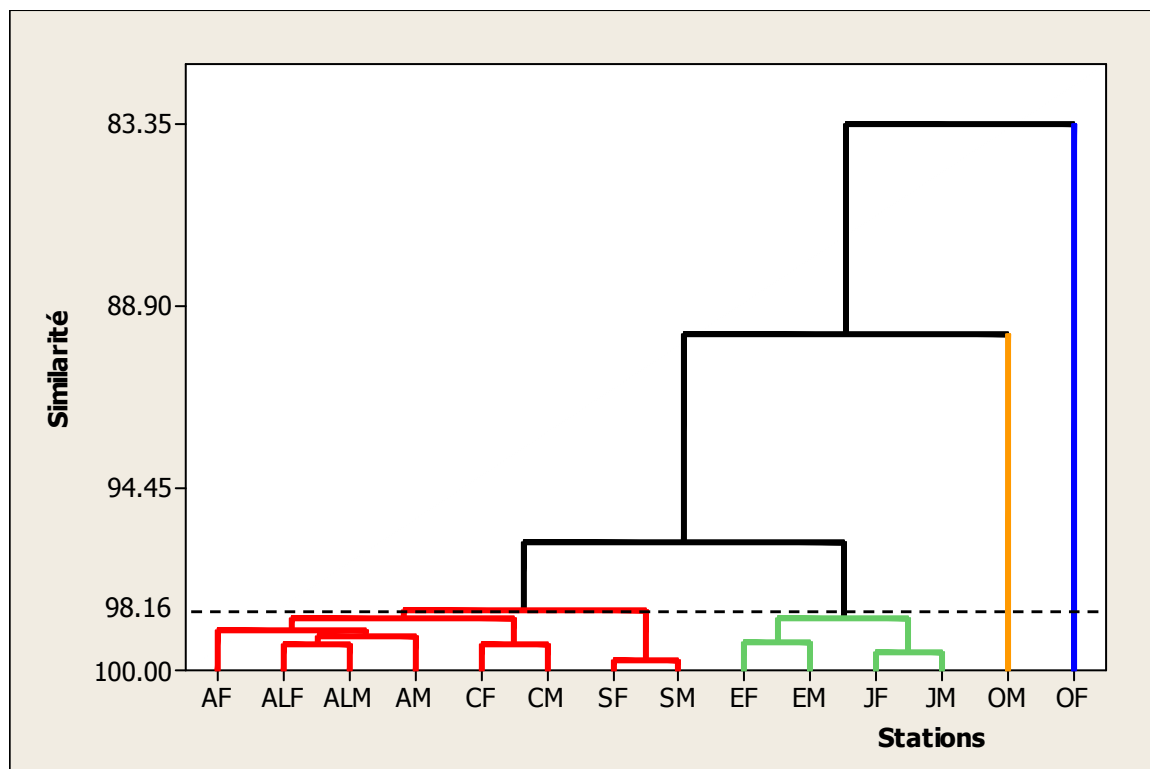
- Le premier groupe est représenté par les femelles d'Oran,
- Le deuxième groupe est constitué par les mâles d'Oran,
- Le troisième groupe est relatif aux mâles d'Annaba, les Femelles d'Annaba et les femelles d'Alger,
- Le quatrième groupe comprend : les mâles d'Alger, les mâles de Collo, les femelles de Collo, les mâles de Skikda, les femelles de Skikda,
- Et enfin, le cinquième groupe est constitué par les mâles de Jijel, femelles de Jijel, mâles d'El-kala et femelles d'El-kala.

### 3.1.3.3. Analyse hiérarchique : résultats statistiques :

L'utilisation des méthodes de classification numérique, en complément à l'analyse de la variance, est peu courante (Dagnélie, 2006). La bibliographie qui concerne cette approche est d'ailleurs relativement limitée (Cox et Cowpertwait, 1992 ; ElKherrak, 1993 ; Bautista *et al.*, 1997 et Di Rienzo *et al.*, 2002 ; Mezedjri, 2008).

Ces méthodes de regroupement des moyennes sont très nombreuses et très diversifiées. Mais il apparaît heureusement qu'en matière de classification de moyennes, les résultats obtenus sont dans l'ensemble peu dépendants des méthodes utilisées (Dagnélie, 2006).

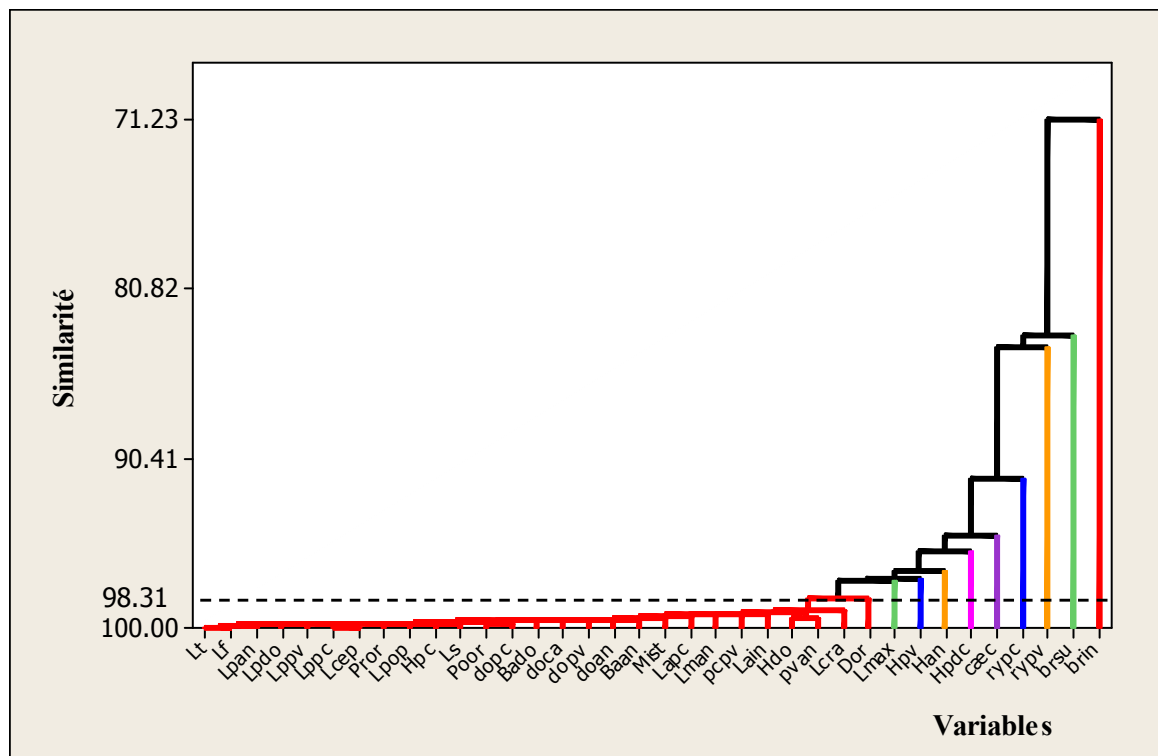
Le regroupement des deux sexes dans chacun des 7 sites d'échantillonnage en fonction des 36 variables morphométriques et méristiques, au moyen d'un dendrogramme à l'aide du lien simple et de la distance carrée de Pearson et pour un niveau de similarité minimale de 98.16%, permet de distinguer quatre groupes homogènes distincts qui sont les suivants (figure 25) :



**Figure 25** : Dendrogramme du regroupement des deux sexes dans chacun des 7 sites échantillonnés, obtenu à l'aide du lien simple et la distance carrée de Pearson.

- Un premier groupe composé par les femelles d'Oran,
- Un second groupe composé par les mâles d'Oran,
- Un troisième groupe relatif aux mâles de Jijel, aux femelles de Jijel, aux mâles d'El-kala et aux femelles d'El-kala.
- Enfin, un dernier groupe avec un niveau de similarité de 98.16%, est composé par: les mâles d'Annaba, les Femelles d'Annaba, les femelles d'Alger, les mâles d'Alger, les mâles de Collo, les femelles de Collo, les mâles de Skikda et les femelles de Skikda.

Par ailleurs, le regroupement des variables au moyen du lien simple et de la distance basée sur le coefficient de corrélation, donne dix groupes homogènes, pour un niveau de similarité de 98.31%, qui sont les suivants (Figure 26) :



**Figure 26 :** Dendrogramme du regroupement des 36 variables, obtenu à l'aide du lien simple et de la distance du coefficient de corrélation.

- Le premier groupe est constitué par les 27 variables suivantes : Lt, Lf, Ls, Lpan, Lppv, Lppc, Lcep, Lpdo, dopv, doan, doca, Lman, Poor, Dor, Pror, Lpop, Lain, Lcra, Mist, Lapc, Hpc, Hdo, Bado, baan, dopc, pcpv, pvan, avec des niveaux de similarité proches de 100%.
- Un second groupe composé par la variable Lmax.
- Un troisième groupe constitué par la variable Hpv.
- Un quatrième groupe composé par la variable Han.
- Un cinquième groupe composé par la variable Hpdc.
- Un sixième groupe composé par la variable cæc.
- Un septième groupe composé par la variable rypc.
- Un huitième groupe composé par la variable rypv.
- Un neuvième groupe composé par la variable brsu.
- Et enfin, un dixième groupe composé par la variable brin.

On note ici, que cette méthode illustre bien et met en valeur les relations entre les variables étudiées grâce au coefficient de corrélation.

### 3.2. Biologie :

#### 3.2.1. Résultats de la reproduction :

##### 3.2.1.1. Sex-ratio :

La proportion des sexes n'est pas constante au cours de la vie de la plupart des espèces. Il est rappelé que la période de reproduction s'étale entre Décembre et Avril. L'évolution mensuelle de l'année juillet 2014-juin 2015 du sex-ratio a permis de connaître que sur un ensemble de 1038 individus examinés, on a 115 individus de sexe indéterminé, et qui n'ont pas été pris en considération, 462 individus de sexe mâle et 461 de sexe femelle (calculé sur 923 poissons), ce qui donne un sex-ratio de 49,98% en faveur des mâles. Cette valeur n'est pas significativement différente à la valeur théorique  $SR=50\%$  car  $\chi^2_{obs}=0,001$  et  $P>0,05$  donc non significatif au niveau de  $\alpha=5\%$  ce qui confirme que les proportions des mâles (50,06%) et des femelles (49.94%) sont égales.

Globalement le sex-ratio est toujours non significatif pendant toute la période d'échantillonnage, notamment au cours du cycle sexuel annuel sauf durant le mois d'Octobre 2014 et Janvier 2015, on note un sex-ratio en faveur des mâles avec une haute signification au niveau  $\alpha=1\%$  ( $P\leq 0,01$ ). Ainsi au mois de Mai le nombre de femelles est légèrement supérieur au nombre de mâles avec un  $SR=36,84\%$  et  $\chi^2_{obs}= 3.94$  donc cette valeur est significative au niveau  $\alpha=5\%$  ( $p \leq 0,05$ ) (Tableau 28).

**Tableau 28 :** Variations mensuelles 2014-2015 du sexe ratio chez Saurel du golfe Skikda.

Mois	N mâles	N femelles	Sex-ratio	$\chi^2_{obs}$	
<b>Juillet-2014</b>	43	63	40,5660	3,77358491	ns
<b>Août</b>	47	47	50,0000	0,00000000	ns
<b>Septembre</b>	46	41	52,8736	0,28735632	ns
<b>Octobre</b>	47	25	65,2778	6,72222222	**
<b>Novembre</b>	41	44	48,2353	0,10588235	ns
<b>Décembre</b>	46	37	55,4217	0,97590361	ns
<b>Janvier-2015</b>	48	24	66,6667	8,00000000	**
<b>Février</b>	37	40	48,0519	0,11688312	ns
<b>Mars</b>	35	41	46,0526	0,47368421	ns
<b>Avril</b>	30	38	44,1176	0,94117647	ns
<b>Mai</b>	21	36	36,8421	3,94736842	*
<b>Juin</b>	21	25	45,6522	0,34782609	ns
<b>Total</b>	462	461	49,9798	0,00108342	ns

$p > \alpha = 0,05$  : (ns) différences non significative

$p \leq \alpha = 0,05$  : (\*) différences juste significatives

$p \leq \alpha = 0,01$  : (\*\*) différences hautement significatives

Au cours de l'année juillet 2015-juin 2016, les Saurel échantillonnés dans la région de Skikda sont au nombre 423 poissons. Sur l'ensemble des poissons échantillonnés, 38 individus sont de sexe indéterminé ils n'ont pas été pris en considération. Le sexe-ratio globale (rapport du nombre de mâles 192 par rapport à celui des femelles 193, calculé sur 385 poissons) est de SR=49.87% en faveur des femelles. Cette valeur n'est pas significativement différente à la valeur théorique SR=50% car  $\chi^2_{\text{obs}} = 0,002$  et  $P > 0,05$  non significatif au niveau  $\alpha = 5\%$ . Ce qui révèle que le stock exploitable renferme un effectif de mâles équivalent aux femelles.

D'autres part, d'un point vue mensuel, le sexe-ratio est toujours non significatif durant tout le cycle sexuel à l'exception du mois de Novembre où les mâles sont présents avec un nombre plus important que les femelles, on note un SR=72,72% et  $\chi^2_{\text{obs}}=9,09$  hautement significative au niveau  $\alpha= 1\%$  ( $P \leq 0,01$ ) (Tableau 29).

**Tableau 29** : Variations mensuelles 2015-2016 du sexe ratio chez *T.trachurus* du golfe Skikda.

Mois	N mâles	N femelles	Sex-ratio	$\chi^2$ obs	
<b>Juillet-2015</b>	18	30	37,5000	3,0000000	ns
<b>Août</b>	11	7	61,1111	0,8888889	ns
<b>Septembre</b>	18	22	45,0000	0,4000000	ns
<b>Octobre</b>	20	16	55,5556	0,4444444	ns
<b>Novembre</b>	32	12	72,7273	9,0909091	**
<b>Décembre</b>	18	13	58,0645	0,8064516	ns
<b>Janvier-2016</b>	15	24	38,4615	2,0769231	ns
<b>Février</b>	15	25	37,5000	2,5000000	ns
<b>Mars</b>	8	10	44,4444	0,2222222	ns
<b>Avril</b>	14	13	51,8519	0,0370370	ns
<b>Mai</b>	15	12	55,5556	0,3333333	ns
<b>Juin</b>	8	9	47,0588	0,0588235	ns
<b>Total</b>	192	193	49,8701	0,0025974	ns

$p > \alpha = 0,05$  : (ns) différences non significative

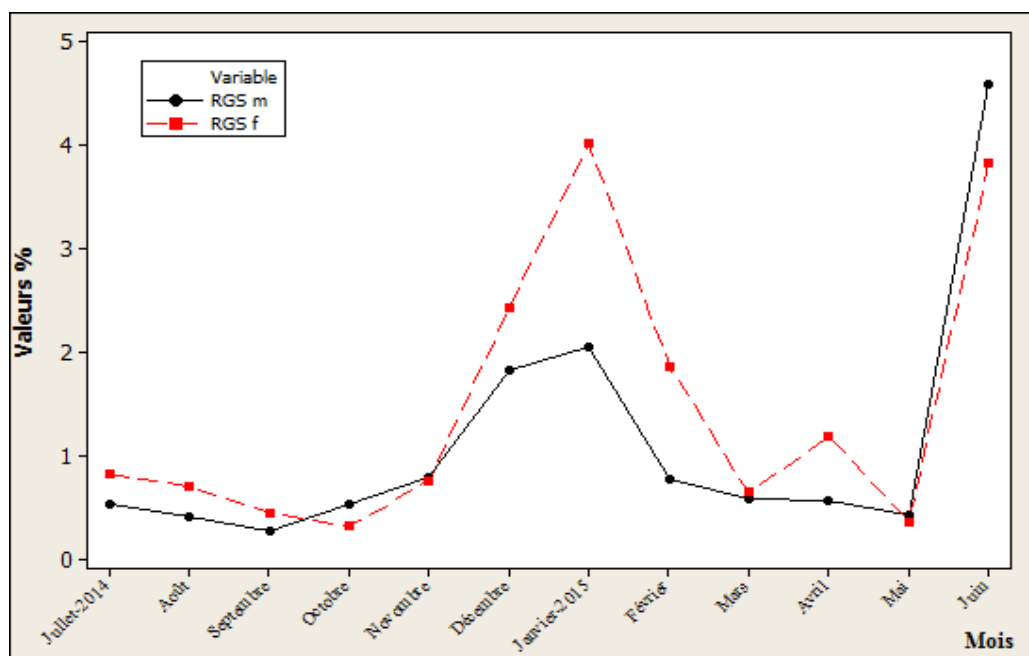
$p \leq \alpha = 0,01$  : (\*\*) différences hautement significatives

### 3.2.1.2. Variations mensuelles du rapport gonado-somatique RGS :

Les variations mensuelles du rapport gonado-somatique RGS au cours du cycle sexuel juillet 2014-juin 2015 chez *Trachurus trachurus* sont présentées dans le tableau 15 en annexes. La figure 27 montre une différence entre les valeurs moyennes du RGS des femelles qui sont plus importantes que celles observées chez les mâles.

Chez les femelles une phase descendante s'étale de Juillet-2014 (RGS=0,83%) à Octobre (RGS=0,32%), puis on observe une augmentation nette, on enregistre le rapport maximum de Novembre (RGS=0,76%) jusqu'au mois de Janvier-2015 où (RGS=4,01%). À partir le mois de Février, les valeurs de RGS chutent considérablement pour atteindre (RGS=0,37%) en Mai et la croissance reprend en Juin (RGS=3,83%).

Chez les mâles on note une légère diminution durant les mois Juillet-2014, Août, Septembre (RGS=0,53% à RGS=0,28%), ces valeurs sont les plus faibles. Le RGS entame sa croissance dès le mois d'Octobre (RGS=0,54%) et atteint en Janvier-2015 la valeur (RGS=2,05%). Cette valeur est suivie une décroissance de la valeur moyenne du RGS durant les mois Février, Mars, Avril, Mai et en Juin où la croissance atteint sa valeur maximale (RGS=4,59%).

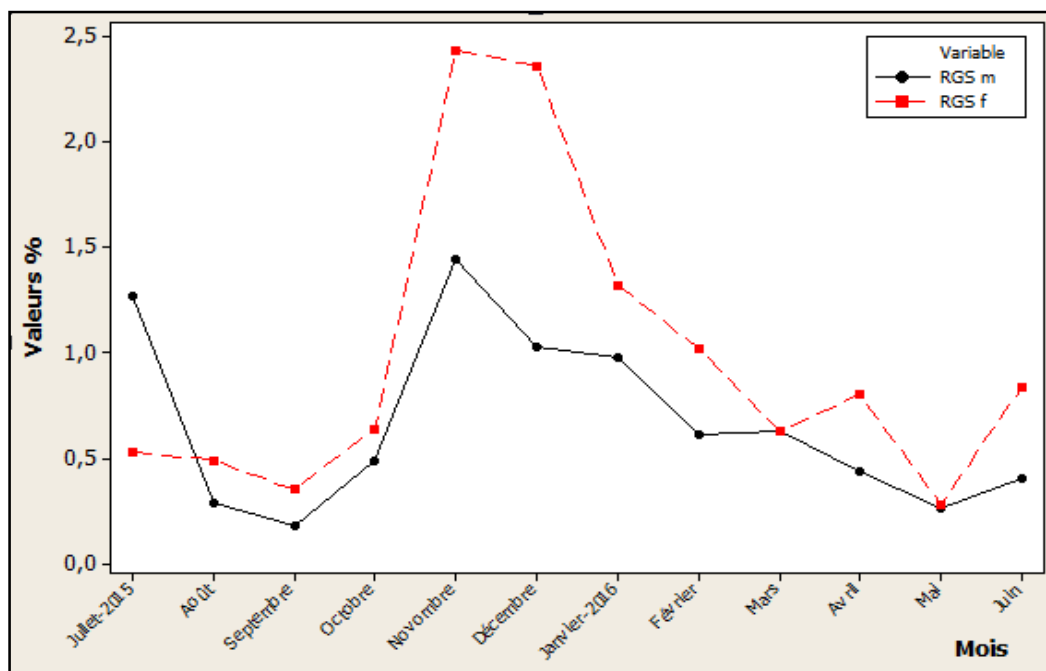


**Figure 27 :** Variations mensuelles 2014-2015 du RGS chez *Trachurus trachurus*.

L'évolution pondérale des gonades toute au long de l'année juillet 2015-juin 2016, nous permet de déterminer la période de reproduction de l'espèce étudié. Les valeurs moyennes de RGS du Saurel sont reportées dans le Tableau 22 (en annexe) et illustrées sur la figure 28.

D'après l'évolution au cours du temps du rapport chez les femelles, on note des valeurs faibles (RGS=0,53% ± 0,64%) dès le mois Juillet 2015 jusqu'au moi d'Octobre, puis un pic supérieur est observé au mois de Novembre et Décembre (RGS=2,36% ± 2,43%). A partir de mois de Mars les valeurs du RGS chutent considérablement pour atteindre la valeur

minimale (RGS=0,28%) en mois de Mai. Les variations mensuelles du rapport chez les mâles montrent une phase descendante s'étalant de Juillet 2015 où on note un maximum (RGS=1,27%) à Septembre (RGS=0,18%), puis une augmentation est enregistrée au mois de Novembre et Décembre (RGS=1,03%  $\pm$  1,44), suivi par une diminution nette dès le mois Avril.

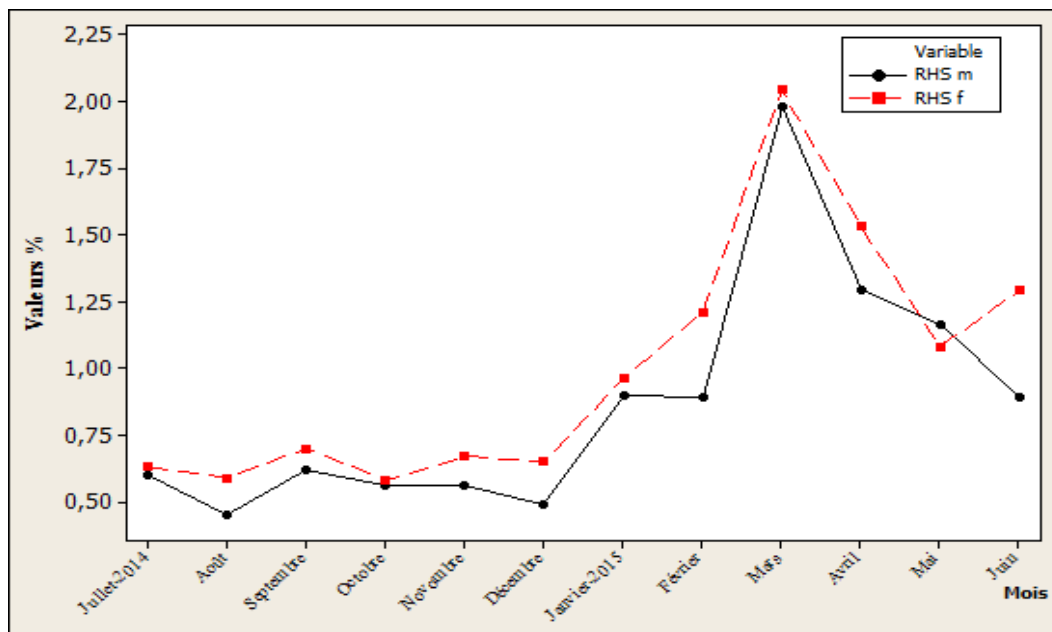


**Figure 28** : Variations mensuelles 2015-2016 du RGS chez *Trachurus trachurus*.

### 3.2.1.3. Variations mensuelles du rapport hépato-somatique :

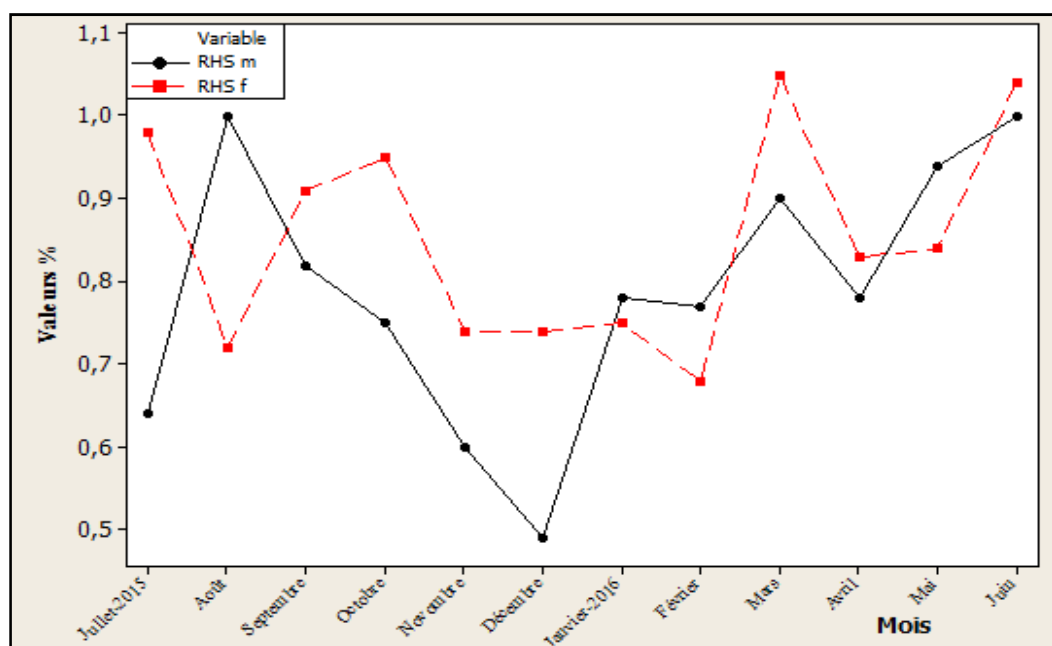
Le tableau 16 en annexes montre les fluctuations du rapport hépato-somatique de juillet 2014-juin 2015 chez *Trachurus trachurus*. Graphiquement (voir figure 29) on observe chez les femelles durant le mois Juillet-2014 jusqu'au mois décembre les valeurs les plus faibles (RHS=0,58%  $\pm$  RHS=0,70%), après l'évolution est entamée pour atteindre un maximum en Mars (RHS=2,04%), puis la tendance est à la décroissance en Avril (RHS=1,53%), Mai (RHS=1,08%) et en Juin (RHS=1,29%).

Chez les mâles les variations du RHS prennent la même tendance mais avec des valeurs légèrement inférieures à celle des femelles. Les valeurs les plus basses sont observées vers les mois Juillet-2014, Septembre, Octobre, Novembre et Décembre (RHS=0,45%  $\pm$  RHS=0,62%). On note une augmentation de la valeur du rapport en Janvier-2015 (RHS=0,90%) jusqu'à atteint la valeur maximale en Mars (RHS=1,98%), puis on observe une chute du RHS en Avril, Mai et Juin où ce dernier atteint la valeur de (RHS=0,89%).



**Figure 29** : Variations mensuelles 2014-2015 du RHS chez *Trachurus trachurus*.

Les données du RHS obtenues durant l'année juillet 2015-juin 2016 sont consignées dans le Tableau 23 en annexes et reportées graphiquement sur la Figure 30. Chez les mâles, on enregistre un pic au mois Août (RHS=1,00%), elles diminuent brusquement pour atteindre la valeur minimale (RHS=0,49%) au mois Décembre, puis une évolution est notée et poursuit jusqu'en Juin pour atteindre la valeur maximale (RHS=1,00%). Chez les femelles, on observe un maximum au mois Juillet 2015 (RHS=0,98%), Octobre (RHS=0,95%), Mars (RHS=1,05%) et juin (RHS=1,04%) et un minimum au mois Août (RHS=0,72%), Février (RHS=0,68%) et Avril/Mai (RHS=0,83%).



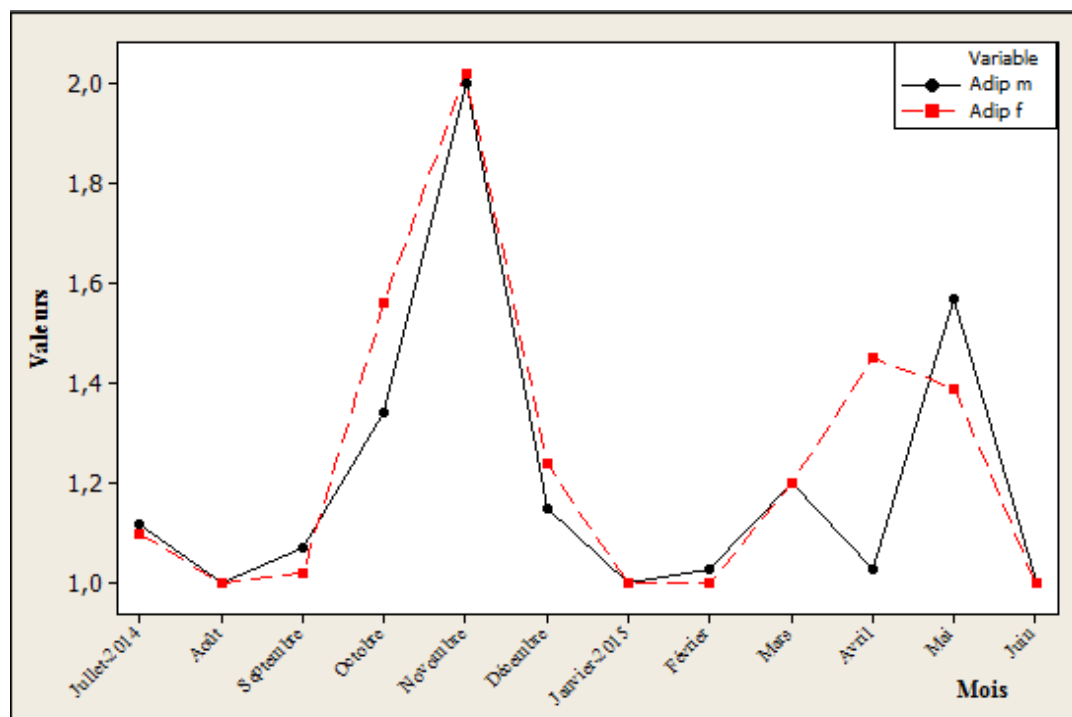
**Figure 30** : Variations mensuelles 2015-2016 du RHS chez *Trachurus trachurus*.



### 3.2.1.4. Variations mensuelles de l'adiposité :

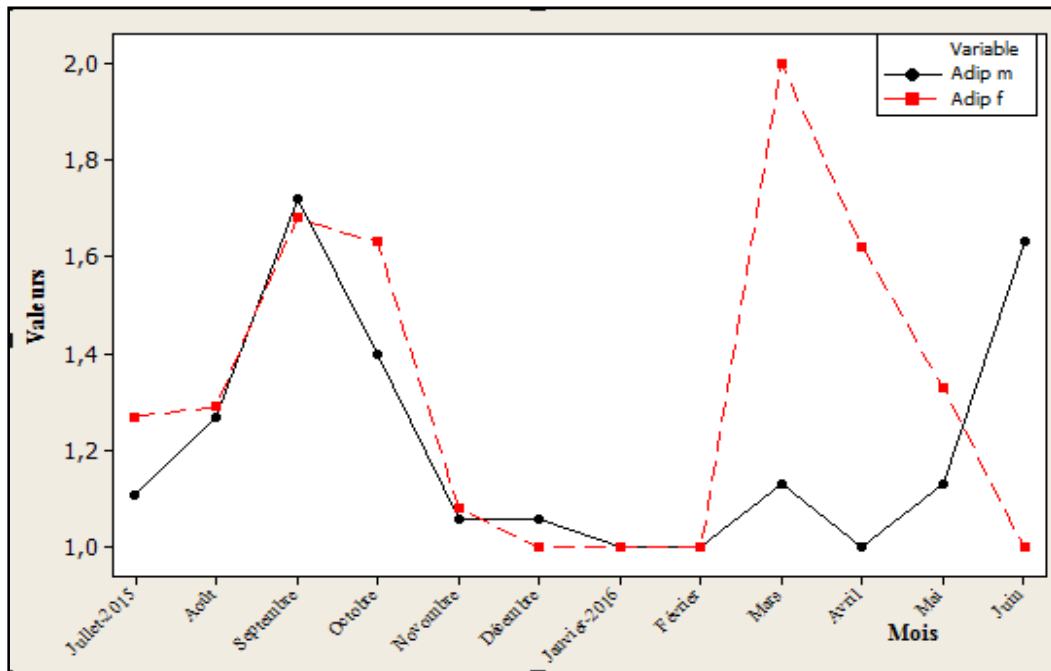
Les valeurs des réserves mésentériques fluctuent au long du cycle sexuel de l'année juillet 2014-juin 2015 chez le Saurel *T.trachurus* sont représentées par le tableau 17 en annexes.

Chez les femelles comme chez les mâles on observe un pic supérieur au mois de Novembre (adiposité=2,00), puis les valeurs vont diminuer pour atteindre le seuil le plus bas (adiposité=1,00) et ça pendant la période de reproduction. Ensuite un autre pic est enregistré en Avril chez les femelles (adiposité=1,45) et en Mai pour les mâles (adiposité=1,57) puis la décroissance reprend (voir figure 31).



**Figure 31** : Variations mensuelles 2014-2015 de l'adiposité chez *Trachurus trachurus*.

Les fluctuations des réserves mésentériques toute au long de l'année juillet 2015-juin 2016 chez notre espèce sont reportées sur la Figure 32 (Tableau 24 en annexes). Chez les femelles une augmentation est notée au mois Septembre et Octobre puis elle descend au mois Novembre jusqu'au mois Février. En Mars on a un pic maximum (Adiposité=2,00), ensuite la décroissance reprend. Chez les mâles on a la même allure mais on note un maximum au mois Juin et une valeur faible au mois Mars contrairement aux femelles.

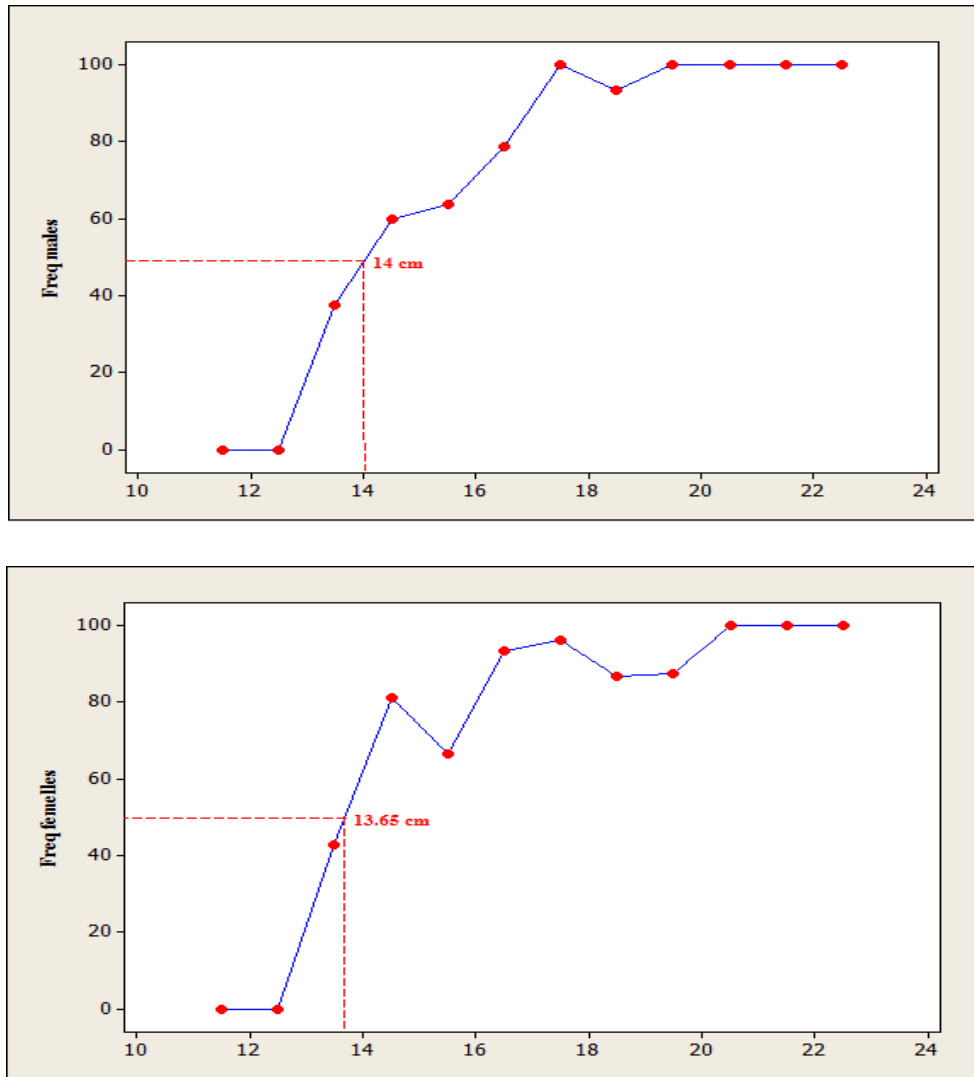


**Figure 32 :** Variations mensuelles 2015-2016 de l'adiposité chez *Trachurus trachurus*.

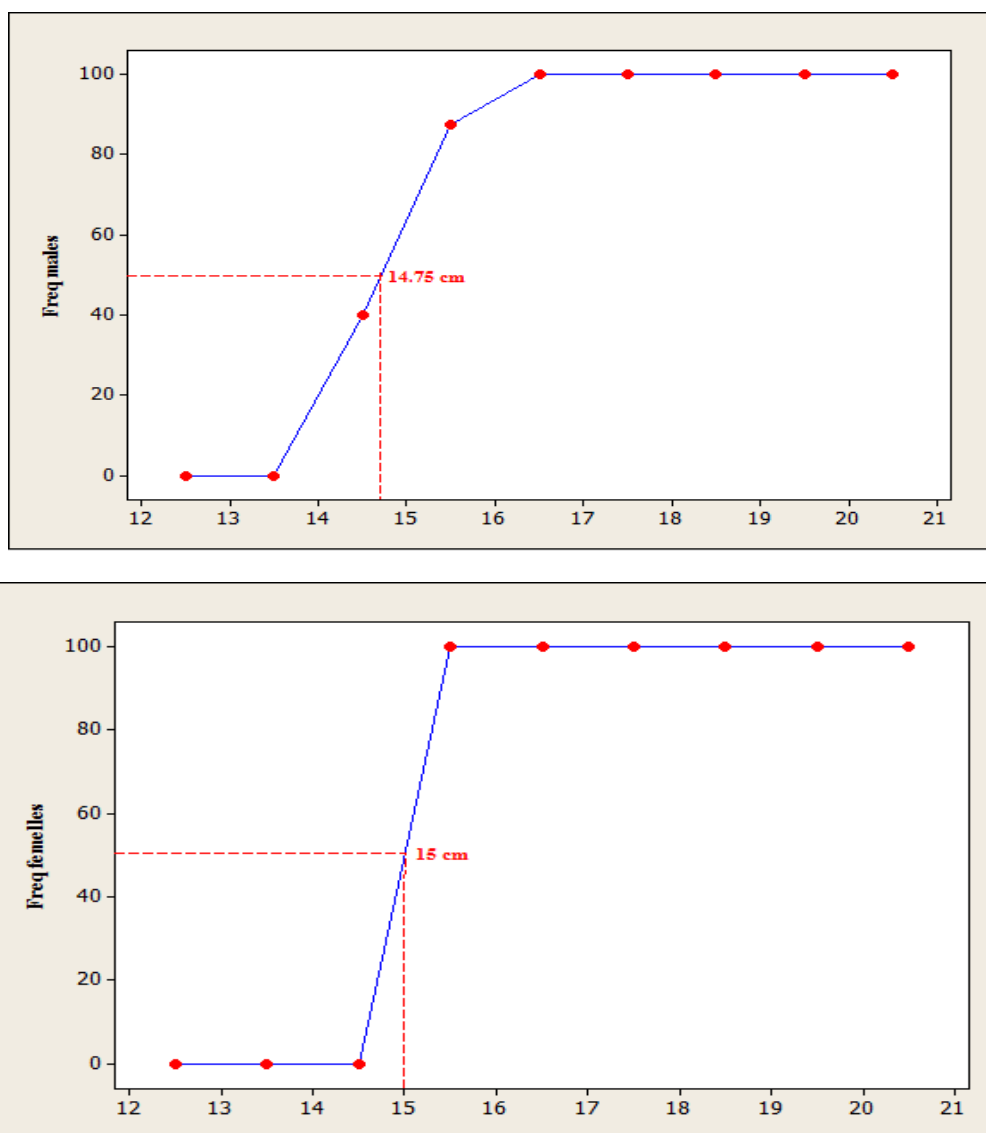
### 3.2.1.5. Taille de la première maturité sexuelle :

Une échelle de maturité a pu être définie pour les mâles et les femelles chez lesquels les individus matures et immatures sont identifiables macroscopiquement. La connaissance de la taille de première maturité sexuelle est très utile dans la détermination de la taille minimale de capture des poissons.

L'évolution de la taille de la première maturité sexuelle donnée par classe de taille des fréquences des individus matures en fonction de la longueur totale (Tableau 18, 19, 25 et 26 en annexe) durant la période de reproduction chez *Trachurus trachurus* où les gonades sont à leur développement maximum montre que le Saurel mâle de l'année juillet 2014-juin 2015 du golfe de Skikda commence à participer à la reproduction à une taille de  $L_{t50}=14$  cm et pour le Saurel femelle  $L_{t50}=13,65$ cm (figure 33) et le Saurel mâle de l'année juillet 2015-juin 2016 participe à une taille de  $L_{t50}=14,75$  cm et la femelle  $L_{t50}=15$ cm (figure 34). Donc on n'observe pas de différence significative entre la taille de la première maturité sexuelle des mâles et des femelles.



**Figure 33 :** Taille de la première maturité sexuelle chez les mâles et les femelles du Saurel durant l'année juillet 2014-juin 2015.

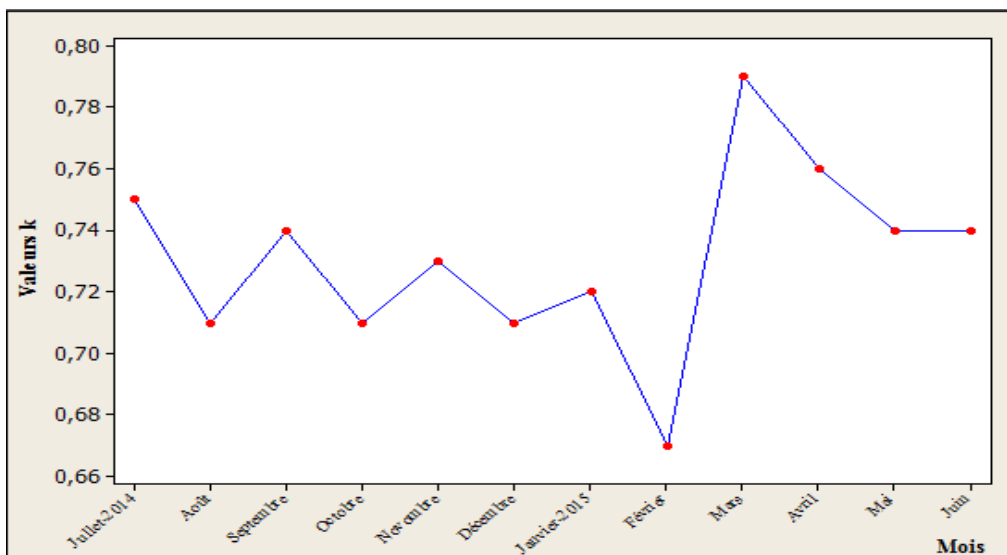


**Figure 34 :** Taille de la première maturité sexuelle chez les mâles et les femelles du Saurel durant l'année juillet 2015-juin 2016.

### 3.2.1.6. Coefficient de condition k :

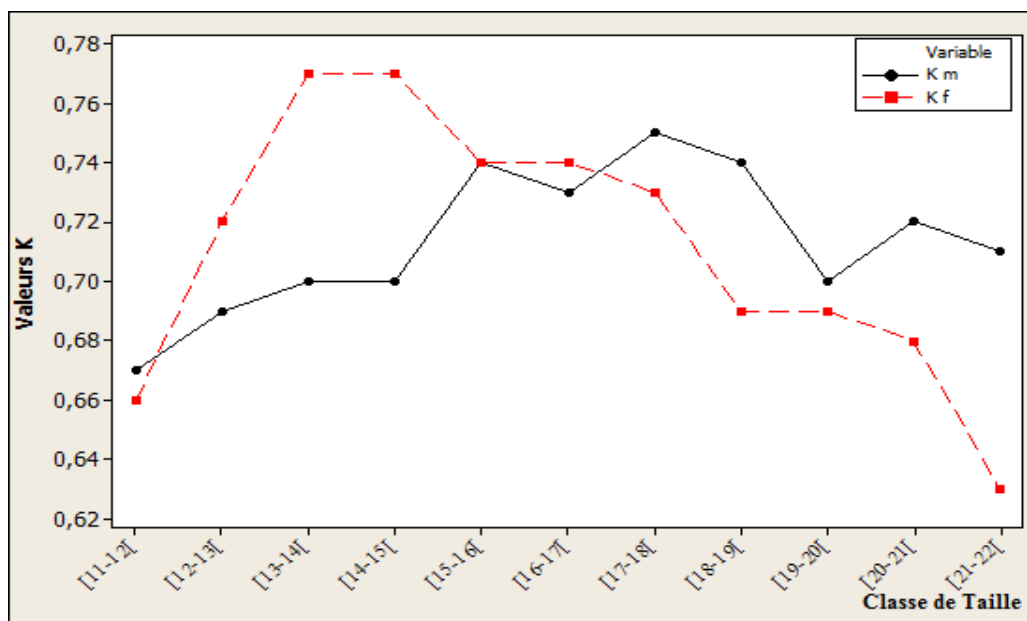
Les valeurs de l'indice pondéral chez *Trachurus trachurus* de l'année juillet 2014-juin 2015 sont données au tableau 20 (en annexe) et présentées sur la figure 35.

Le coefficient de condition k moyen oscille entre  $k=0.67$  et  $k=0.79$  durant le cycle étudié, traduisant l'état générale du poisson en fonction des activités physiologiques. On note que l'évolution de cet indice au cours de l'année est légèrement stationnaire de Juillet 2014 à Juin 2015. La valeur la plus forte est enregistrée en mois de Mars ( $k=0.79$ ) qui reflète la bonne condition du Saurel et le minimum est observé au mois de Février ( $k=0.67$ ) montrant un léger amaigrissement de poisson et c'est la période pendant laquelle a lieu la ponte.



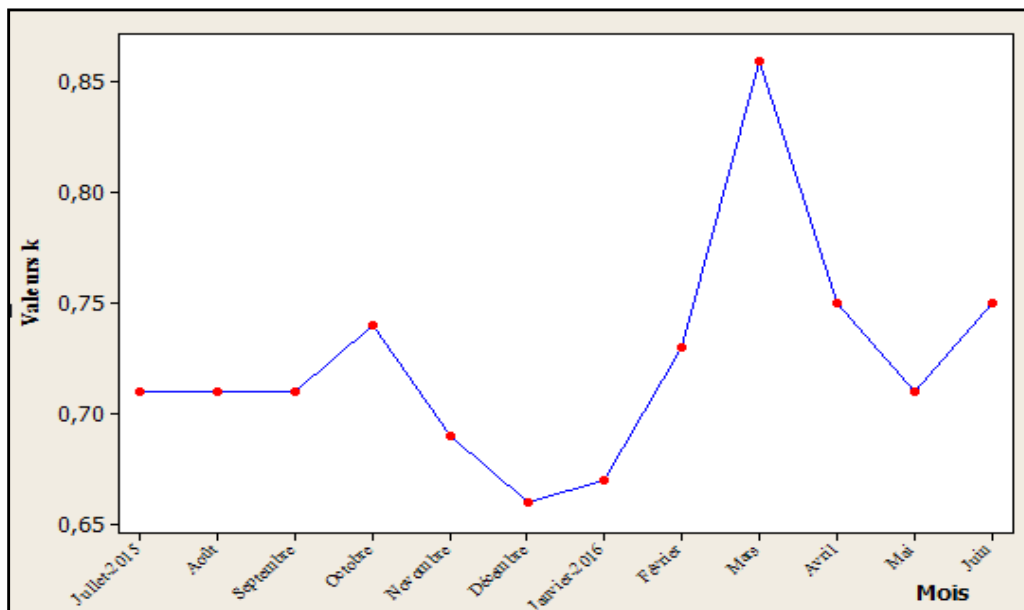
**Figure 35 :** Variations mensuelles juillet 2014-juin 2015 de k chez le Saurel.

Les variations de coefficient k en fonction de classe de taille (Tableau 21 en Annexe) chez les mâles est légèrement différentes que celui des femelles. La valeur moyenne enregistrée chez les mâles ( $k=0,71$ ) c'est la même valeur notée chez les femelles. Ces variations ne présentent aucune allure bien distincte (figure 36).



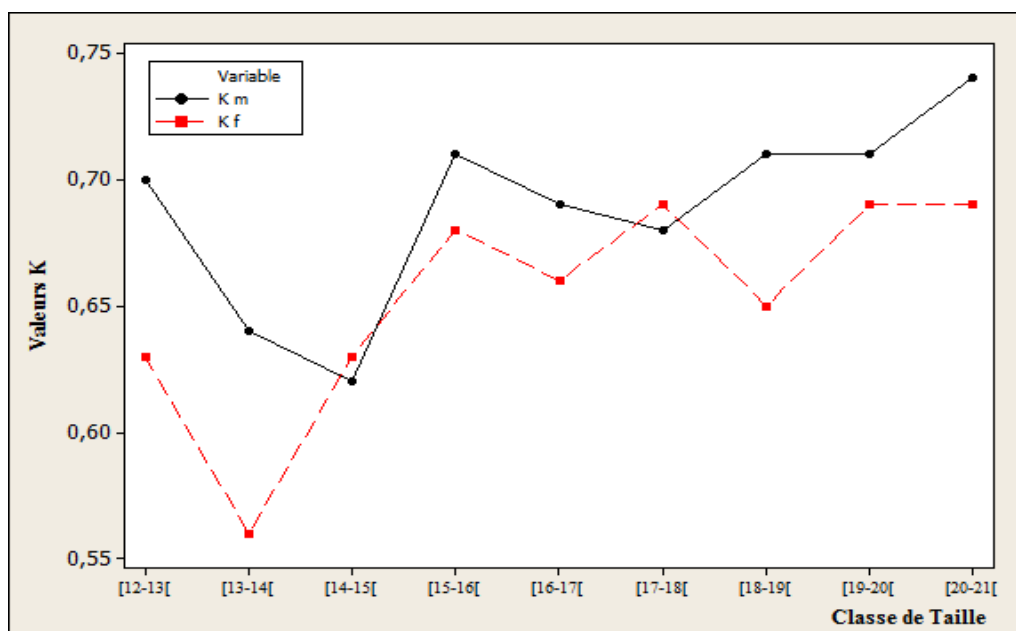
**Figure 36 :** Variations de K en fonction du sexe et des classes de tailles chez le Saurel durant l'année juillet 2014-juin 2015.

Au cours de l'année juillet 2015-juin 2016, les variations de l'indice pondéral chez *Trachurus trachurus* sont assez marquées (Tableau 27 en annexe et Figure 37). Nous pouvons observer deux pics, le premier pendant le mois d'Octobre ( $k=0,74$ ) et le second plus important observé en Mars ( $k=0,86$ ). Le minimum est observé en Décembre ( $k=0,66$ ).



**Figure 37 :** Variations mensuelles de k chez le Saurel de l’année 2015-2016.

Les variations de coefficient k en fonction de classe de taille (Tableau 28 en Annexe) chez les mâles est légèrement différentes que celui des femelles. La valeur moyenne enregistrée chez les mâles ( $k=0,69$ ) est légèrement supérieur que celle des femelles ( $k=0,65$ ). Ces variations ne présentent aucune allure bien distincte (figure 38).



**Figure 38 :** Variations de K en fonction du sexe et des classes de tailles chez le Saurel durant l’année juillet 2015-juin 2016

### 3.2.2. Résultats de la croissance et âge :

#### 3.2.2.1. Etude de l'âge :

L'étude de l'âge a été effectuée sur un total de 1308 échantillon instantané au niveau du port de Stora durant la période s'étalant de juillet 2014 jusqu'à juin 2016.

Des distributions de fréquences de taille présentées par le tableau 30 et la figure 39, nous permettent de donner les remarques suivantes :

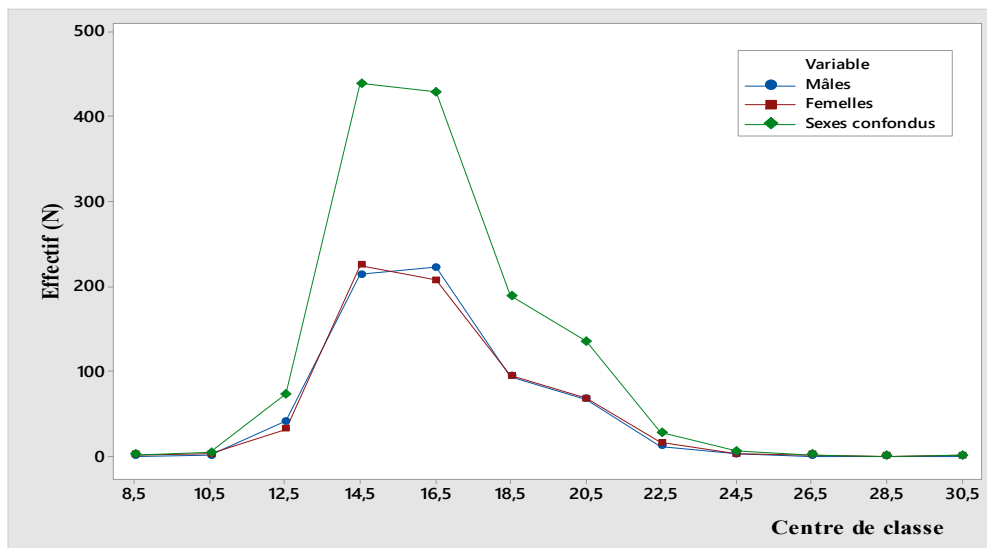
La taille des individus de *T.trachurus* est comprise entre 7,5 et 31,5 cm, avec une moyenne de  $16,75 \pm 0,45$  cm ; les plus grands poissons sont les moins représentés ; les poissons les plus pêchés et mieux représentés s'échelonnent entre 12,5 et 20,5 cm. Les individus de taille 14,5 cm dominant largement dans les captures.

Les mâles s'échelonnent entre 9,5 et 25 cm, ils ont pour mode une taille de 16,5 cm et une taille moyenne de  $16,25 \pm 0,19$  cm.

Pour les femelles, les tailles sont comprises entre 7,5 et 31,5 cm, pour une taille moyenne atteignant  $14,50 \pm 0,38$  cm et un mode de 14,5 cm.

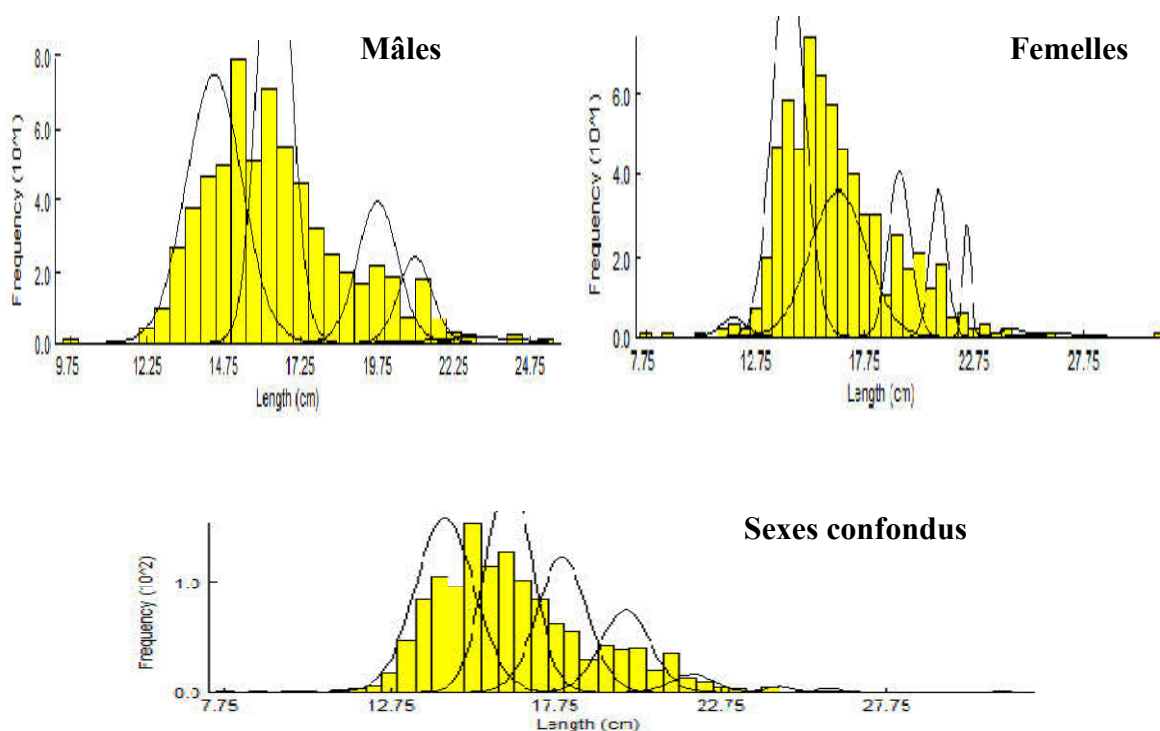
**Tableau 30 :** Distribution de fréquences de taille de *T.trachurus* de la région de Skikda.

Centre de classe	Mâles	Femelles	Sexes confondus
8,5	0	2	2
10,5	1	3	4
12,5	41	32	73
14,5	214	225	439
16,5	222	207	429
18,5	94	95	189
20,5	67	68	135
22,5	12	16	28
24,5	3	3	6
26,5	0	2	2
28,5	0	0	0
30,5	0	1	1
<b>Somme</b>	654	654	1308
<b>Taille moyenne</b>	$16,25 \pm 0,19$	$14,50 \pm 0,38$	$16,75 \pm 0,45$



**Figure 39 :** Distribution de fréquences de taille de *T.trachurus* de la région de Skikda.

L'application de la méthode de Bhattacharya (1967) par le FISAT II version 1.2.0 (Gayanilo *et al.*, 2005), nous a permis de décomposer les échantillons mâle, femelle et sexe confondus en cinq, huit et sept cohortes respectivement, qui se regroupent autour des longueurs de 14,44 ; 16,40 ; 19,78 ; 21 et 23 cm pour les mâles et de 11,75 ; 14,27 ; 16,55 ; 19,35 ; 21,13 ; 22,43 ; 24,5 et 26,5 cm pour les femelles et de 14,4 ; 16,34 ; 17,95 ; 19,87 ; 21,88 ; 24,5 et 26,01 cm pour les sexes confondus (Tab. 31 ; Fig. 40).



**Figure 40 :** Décomposition de la distribution de fréquences de tailles de *T. trachurus* en cohortes par la méthode de Bhattacharya (FISAT II, Gayanilo *et al.*, 2005).



**Tableau 31** : Clé âge-longueur de *T. trachurus* obtenue par la méthode de Bhattacharya (FISAT II, Gayanilo *et al.*, 2005).

Sexe	Mâles		Femelles		Sexes confondus	
	Lmoy±P	N	Lmoy±P	N	Lmoy±P	N
I	14,44±0,92	172	11,75±0,56	7	14,4±0,9	356
II	16,40±0,53	177	14,27±0,73	178	16,34±0,69	344
III	19,78±0,67	66	16,55±1,29	116	17,95±0,75	232
IV	21±0,54	33	19,35±0,51	52	19,87±0,75	141
V	23±1,33	5	21,13±0,38	35	21,88±0,63	25
VI	-	-	22,43±0,18	13	24,5±0,41	5
VII	-	-	24,5±0,6	3	26,01±0,35	3
VIII	-	-	26,5±0,99	2	-	-

N : effectif de cohorte

### 3.2.2.2. Paramètres de la croissance Linéaire absolue :

#### 3.2.2.2.1. Méthode de Tomlinson et Abramson (1961) :

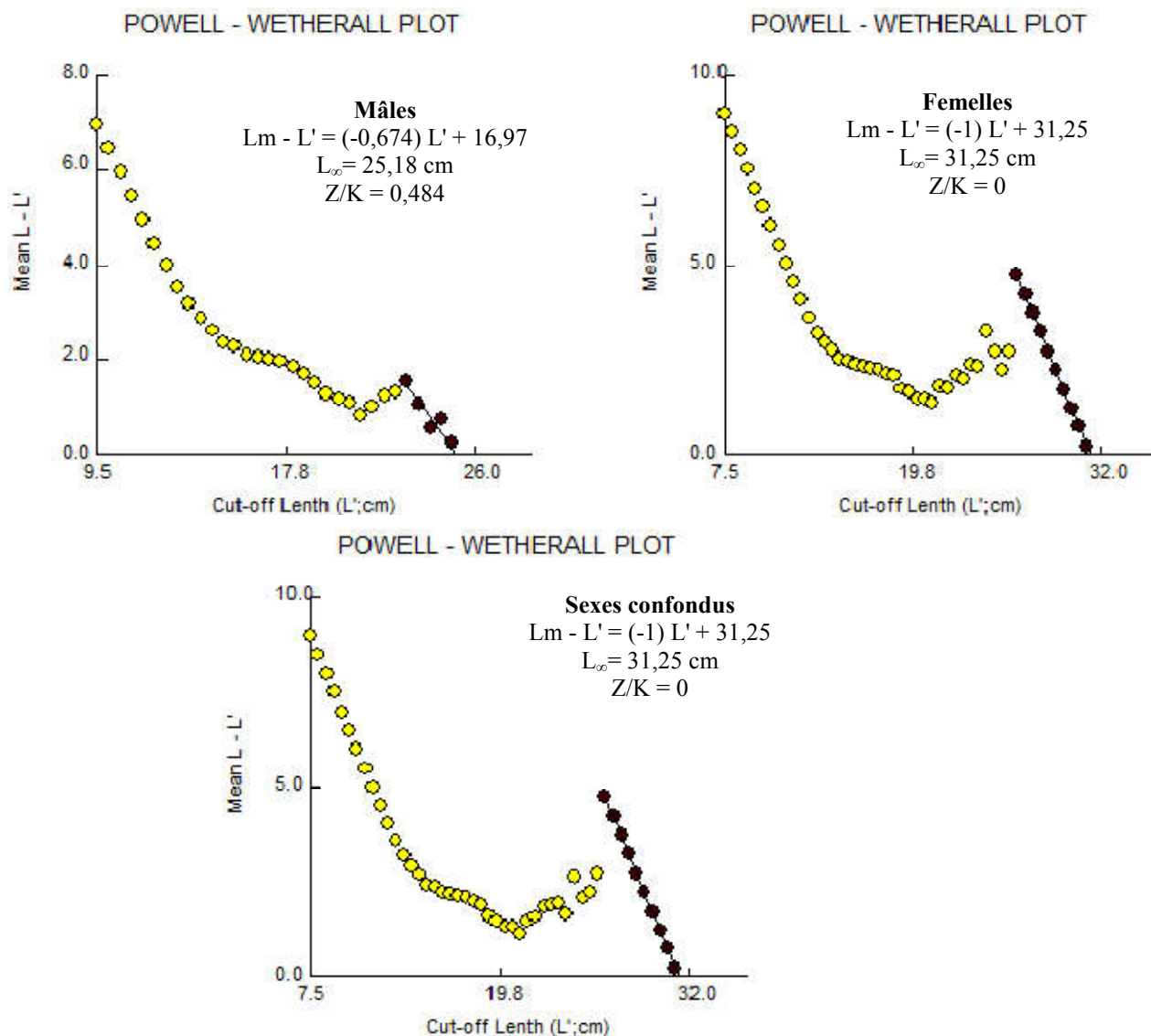
Les couples de données âge-longueur obtenus par la méthode de Bhattacharya ont été introduits dans le programme FISAT II (1.2.0) pour le calcul des paramètres de l'équation de croissance de Von Bertalanffy. Les paramètres de croissance  $L_{\infty}$  et K calculés ainsi que les équations correspondantes pour *T. trachurus* sont regroupés par sexe dans le tableau 32.

**Tableau 32** : Paramètres de croissance obtenus par analyse des données sur l'âge.

	Mâles	Femelles	Sexes confondus
$L_{\infty}$ (cm)	24,71	25,78	27,12
K ( $\text{an}^{-1}$ )	0,40	0,39	0,30
$t_0$	0	0	0
$L_{\text{max}}$ (cm)	25	31,5	31,5
Equations	$L_t = 24,71(1 - e^{-0,4t})$	$L_t = 25,78(1 - e^{-0,39t})$	$L_t = 27,12(1 - e^{-0,3t})$

#### 3.2.2.2.2. Méthode de Powell (1979)-Wetherall (1986) :

La méthode de Powell (1979)-Wetherall (1986) est réalisée par le programme FISAT II, version 1.2.0 (Gayanilo *et al.*, 2005) ; dans le module «Asses», on sélectionne «Direct fit of L/F Data» puis l'option «Powell-Wetherall Plot». La figure 41 nous permet de déterminer  $L_{\infty}$  et Z/K par la méthode de Powell (1979)-Wetherall (1986).



**Figure 41** : Détermination de  $L_\infty$  et de  $Z/K$  chez *T. trachurus* de la région de Skikda.

**3.2.2.2.3. Estimation de K par la méthode de Pauly et Munro (1984) :**

L'évaluation du coefficient de catabolisme (K) par la méthode de Pauly et Munro (1984) repose sur les données trouvées dans la littérature régionale disponible. Le tableau 33 regroupe les valeurs de la vitesse de croissance  $\emptyset'$  de *T. trachurus* dans quelques régions.

**Tableau 33** : Les données de la littérature pour la détermination de la valeur moyenne de  $\emptyset'(\emptyset'_{\text{moy}})$  chez *T. trachurus*.

Auteur	Région	K (/an)	$L_{\infty}$ (cm)	$\emptyset'$	$\emptyset'_{\text{moy}} = 2,54$
Nazarov (1978)	Gascogne	0,2	40	2,5	
Farina-perez (1983)	Portugal	0,23	40,9	2,6	
Alegria (1984)	Adriatique	0,22	37,55	2,5	
Kerstan (1985)	Bretagne	0,22	41,59	2,6	
Korichi (1988)	Baie Bou-Ismaïl	0,23	33,01	2,6	

La valeur moyenne de  $\emptyset'$  permet le calcul des coefficients de catabolisme K ci-dessous :

Mâles	Femelles	Sexes confondus
0,55 an <sup>-1</sup>	0,35 an <sup>-1</sup>	0,35 an <sup>-1</sup>

**3.2.2.2.4. Estimation de  $L_{\infty}$  et  $t_0$  par la méthode de pauly (1985) :**

L'application de l'équation empirique proposée par Pauly (1985 in Harchouche, 2006) permet de calculer  $t_0$ . Les résultats sont :

Mâles	Femelles	Sexes confondus
-0,31 an	-0,46 an	-0,46 an

On peut aussi estimer la valeur de  $L_{\infty}$  par l'approximation de Pauly (1985 in Hemida, 2005) (Tab. 34).

**Tableau 34** : Détermination de  $L_{\infty}$  par la méthode de Pauly (1985).

	Mâles	Femelles	Sexes confondus
$L_{\infty}$ (cm)	26,32	33,16	33,16
$L_{\text{max}}$ (cm)	25	31,5	31,5

Le tableau 35 résume les valeurs des paramètres de croissance calculées par les différentes méthodes.

**Tableau 35** : Valeurs des paramètres de croissance obtenues par les différentes méthodes.

Sexe	Powell (1979)- Wetherall (1986)		Pauly et Munro (1984)	Pauly (1985)	
	$L_{\infty}$ (cm)	Z/K	K ( $\text{an}^{-1}$ )	$L_{\infty}$ (cm)	$t_0$ (an)
Mâles	25,18	0,484	0,55	26,32	-0,31
Femelles	31,25	0	0,35	33,16	-0,46
Sexes confondus	31,25	0	0,35	33,16	-0,46

Nous avons opté pour les paramètres obtenus par la méthode indirecte de l'analyse des structures de taille de Powell (1979)-Wetherall (1986) pour la suite de l'étude, ce choix se justifie par le fait que les longueurs asymptotiques ( $L_{\infty}$ ) calculées par analyse des structures d'âge sont inférieures aux longueurs maximales observées. Les équations de croissance linéaire du Saurel de la région de Skikda s'écrivent alors :

$$\text{Mâles : } L_t = 25,18 (1 - e^{-0,55(t+0,31)})$$

$$\text{Femelles : } L_t = 31,25 (1 - e^{-0,35(t+0,46)})$$

$$\text{Sexes confondus : } L_t = 31,25 (1 - e^{-0,35(t+0,46)})$$

Les longueurs moyennes théoriques calculées à l'aide des équations du modèle de Von Bertalanffy nous ont permis de tracer les courbes théoriques de croissance linéaire de *T.trachurus* (Tab. 36).

**Tableau 36** : Longueurs moyennes théoriques du Saurel selon le modèle de Von Bertalanffy.

Âge (ans)	Taille (cm)		
	Mâles	Femelles	Sexes confondus
0	3,95	4,65	4,65
1	12,93	12,50	12,50
2	18,11	18,04	18,04
3	21,10	21,94	21,94
4	22,83	24,69	24,69
5	23,82	26,63	26,63
6	24,40	27,99	27,99
7	24,73	28,95	28,95
8	24,92	29,63	29,63
9	25,03	30,11	30,11
10	25,09	30,45	30,45

La figure 42 montre que la croissance linéaire théorique des deux sexes est presque identique entre 0 et 3 ans. Au-delà de cet âge, les femelles croissent plus rapidement que les mâles. Les résultats fournissent d'excellents ajustements entre les couples de valeurs observées et théoriques, car dans l'équation de Von Bertalanffy les valeurs de ces paramètres ont tendance à équilibrer le modèle.

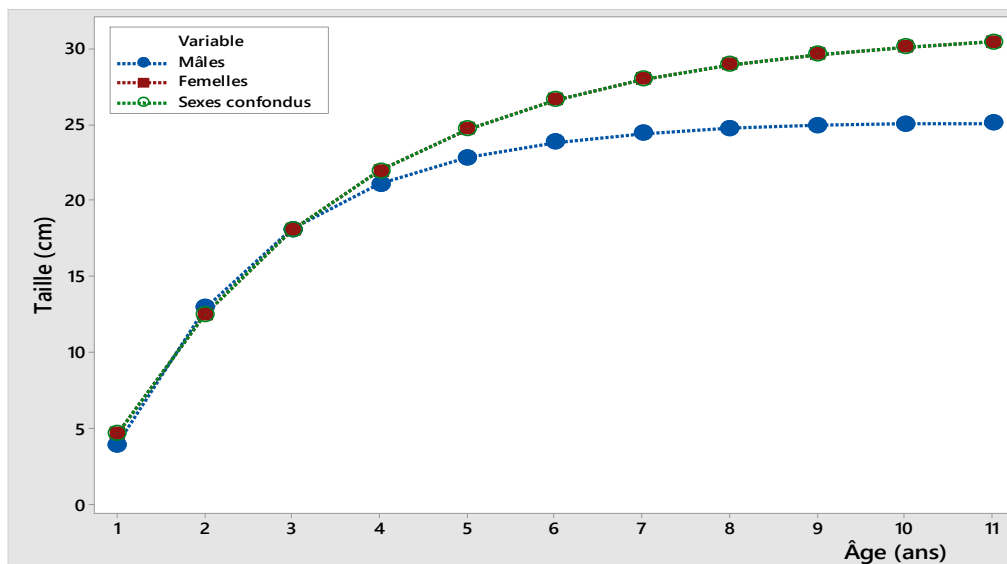


Figure 42 : Courbes de croissance linéaire théorique de *T. trachurus* (modèle de Von Bertalanffy).

### 3.2.2.3. Croissance relative :

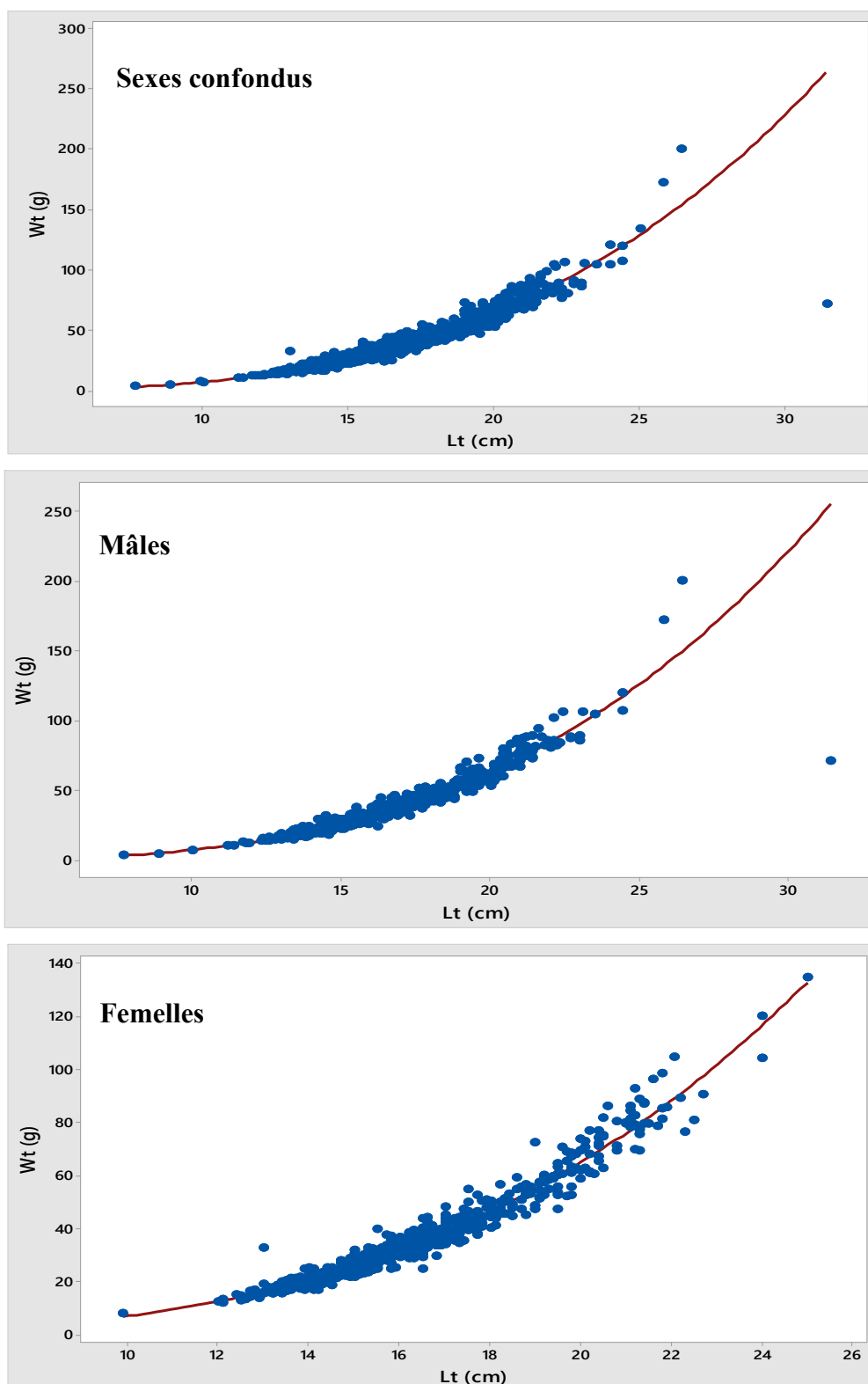
La collecte des données donne des couples taille-poids au nombre de 1308 (individus). L'utilisation du logiciel Minitab version 18 permet d'écrire les équations modélisant la relation taille poids, ces relations établies par sexe et pour l'ensemble des individus de *T.trachurus* sont consignées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 37 : Equations des relations taille-poids de *T.trachurus*.

Sexe	N	Relation d'alométrie	R <sup>2</sup>	t <sub>obs</sub>	Alométrie
Mâles	654	$W_t = 0.004395 L_t^{3,204}$	0,9578	8,1833	Majorante
Femelles	654	$W_t = 0.006067 L_t^{3,089}$	0,9536	3,4661	Majorante
Sexes confondus	1308	$W_t = 0.005260 L_t^{3,141}$	0,9552	7,8447	Majorante

On remarque que les valeurs du paramètre b sont supérieures à 3 quelque soit le sexe. Le test de t basé sur la comparaison de deux pentes, fournit des valeurs supérieures à 1.96 pour  $\alpha=5\%$ . Ce résultat permet de conclure que *T.trachurus* pêchée dans la région de Skikda, se caractérise par une allométrie majorante, entre le poids total et la longueur totale, et ce, pour les sexes séparés et confondus (Tab. 37).

La figure 43 représente l'évolution du poids en fonction de la taille durant la période juillet 2014- juin 2016 chez les sexes confondus, mâles et femelles.



**Figure 43 :** Relation taille-poids de *T.trachurus* chez les sexes confondus, mâles et femelles.

Le tableau 38 présente les relations taille-poids à l'échelle mensuelle pour notre espèce. Une forte corrélation supérieure à 98% est notée.

La population de *Trachurus trachurus* à sexe confondus se caractérise par une croissance majorante le long de l'année entre le poids totale ( $W_t$ ) et la taille ( $L_t$ ) à l'exception de huit mois où la croissance relative est dans un cas d'isométrie ( $t_{obs} < t_{1-\alpha/2}$ ), et le cas de croissance minorante est enregistré dans le mois d'août ( $b=2,858$ ) et avril ( $b=2,71$ ).

**Tableau 38** : Relations taille poids chez *Trachurus trachurus* dans le golfe de Skikda (côtes est algériennes).

Mois	N	Relation d'alométrie	R <sup>2</sup>	t <sub>obs</sub>	Alométrie
Juillet 2014	106	$W_t = 0,005957 L_t^{3,104}$	0,9638	1,8266	Isométrie
Août	94	$W_t = 0,011246 L_t^{2,858}$	0,9487	2,0541	Minorante
Septembre	87	$W_t = 0,005321 L_t^{3,143}$	0,9739	2,6592	Majorante
Octobre	72	$W_t = 0,003837 L_t^{3,246}$	0,9883	6,1004	Majorante
Novembre	85	$W_t = 0,003467 L_t^{3,283}$	0,9837	6,4418	Majorante
Décembre	83	$W_t = 0,004018 L_t^{3,227}$	0,9215	2,3449	Majorante
Janvier 2015	72	$W_t = 0,004518 L_t^{3,194}$	0,9816	3,8675	Majorante
Février	77	$W_t = 0,002443 L_t^{3,386}$	0,9800	7,4311	Majorante
Mars	76	$W_t = 0,006943 L_t^{3,080}$	0,9547	1,0638	Isométrie
Avril	68	$W_t = 0,110433 L_t^{2,071}$	0,8672	8,4523	Minorante
Mai	57	$W_t = 0,001455 L_t^{3,595}$	0,9779	9,0732	Majorante
Juin	46	$W_t = 0,002931 L_t^{3,352}$	0,9100	2,4581	Majorante
Juillet 2015	48	$W_t = 0,006699 L_t^{3,043}$	0,9725	0,5820	Isométrie
Août	18	$W_t = 0,004677 L_t^{3,175}$	0,9929	2,6927	Majorante
Septembre	40	$W_t = 0,003428 L_t^{3,278}$	0,9903	5,5540	Majorante
Octobre	36	$W_t = 0,002249 L_t^{3,444}$	0,9863	6,8978	Majorante
Novembre	44	$W_t = 0,005358 L_t^{3,116}$	0,9289	0,9223	Isométrie
Décembre	31	$W_t = 0,001919 L_t^{3,467}$	0,9770	5,1552	Majorante
Janvier 2016	39	$W_t = 0,002018 L_t^{3,471}$	0,9490	3,9030	Majorante
Février	40	$W_t = 0,007727 L_t^{3,000}$	0,8700	0,0000	Isométrie
Mars	18	$W_t = 0,024266 L_t^{2,645}$	0,7374	0,9857	Isométrie
Avril	27	$W_t = 0,002163 L_t^{3,479}$	0,9479	3,2568	Majorante
Mai	27	$W_t = 0,011117 L_t^{2,860}$	0,9116	0,8040	Isométrie
Juin	17	$W_t = 0,004932 L_t^{3,165}$	0,9612	1,0532	Isométrie

L'expression mathématique de la relation taille-poids est calculée séparément pour les mâles et les femelles.

## a) Mâles

Le tableau 39 montre que chez les mâles la croissance est majorante dans 12 mois sur 24 et une isométrie est enregistrée chez 10 mois. Les mois où on observe une croissance minorante sont ceux d'août ( $b=2,751$ ) et avril ( $b=2,487$ ).

**Tableau 39** : Relations taille poids chez les mâles *T.trachurus* du golfe de Skikda.

Mois	N	Relation d'alométrie	R <sup>2</sup>	t <sub>obs</sub>	Alométrie
<b>Juillet 2014</b>	43	$W_t = 0,007482 L_t^{3,019}$	0,9472	0,1759	Isométrie
<b>Août</b>	47	$W_t = 0,015136 L_t^{2,751}$	0,9251	2,1263	Minorante
<b>Septembre</b>	46	$W_t = 0,004977 L_t^{3,165}$	0,9753	2,2603	Majorante
<b>Octobre</b>	47	$W_t = 0,003236 L_t^{3,306}$	0,9865	5,3842	Majorante
<b>Novembre</b>	41	$W_t = 0,002985 L_t^{3,339}$	0,9868	5,8305	Majorante
<b>Décembre</b>	46	$W_t = 0,002208 L_t^{3,444}$	0,9072	3,0152	Majorante
<b>Janvier 2015</b>	48	$W_t = 0,004405 L_t^{3,205}$	0,9822	3,3630	Majorante
<b>Février</b>	37	$W_t = 0,002594 L_t^{3,366}$	0,9735	4,1923	Majorante
<b>Mars</b>	35	$W_t = 0,007161 L_t^{3,069}$	0,9406	0,5361	Isométrie
<b>Avril</b>	30	$W_t = 0,034435 L_t^{2,487}$	0,9474	4,3472	Minorante
<b>Mai</b>	21	$W_t = 0,001383 L_t^{3,617}$	0,9678	4,5709	Majorante
<b>Juin</b>	21	$W_t = 0,003516 L_t^{3,296}$	0,9226	1,4765	Isométrie
<b>Juillet 2015</b>	18	$W_t = 0,005508 L_t^{3,102}$	0,9663	0,7287	Isométrie
<b>Août</b>	11	$W_t = 0,004111 L_t^{3,229}$	0,9934	2,7263	Majorante
<b>Septembre</b>	18	$W_t = 0,003793 L_t^{3,235}$	0,9919	3,3550	Majorante
<b>Octobre</b>	20	$W_t = 0,003034 L_t^{3,337}$	0,9844	3,6231	Majorante
<b>Novembre</b>	32	$W_t = 0,004977 L_t^{3,144}$	0,9561	1,2261	Isométrie
<b>Décembre</b>	18	$W_t = 0,001403 L_t^{3,577}$	0,9735	4,3447	Majorante
<b>Janvier 2016</b>	15	$W_t = 0,001183 L_t^{3,677}$	0,9687	4,1756	Majorante
<b>Février</b>	15	$W_t = 0,007096 L_t^{3,043}$	0,9002	0,1624	Isométrie
<b>Mars</b>	08	$W_t = 0,045499 L_t^{2,409}$	0,5054	0,7703	Isométrie
<b>Avril</b>	14	$W_t = 0,004178 L_t^{3,234}$	0,9385	1,0501	Isométrie
<b>Mai</b>	15	$W_t = 0,012388 L_t^{2,822}$	0,9289	0,8276	Isométrie
<b>Juin</b>	08	$W_t = 0,006653 L_t^{3,072}$	0,8682	0,1600	Isométrie

## a) Femelles

Chez les femelles (tableau 40), on est en présence d'une isométrie dans 13 mois sur 24, le long du cycle étudié. Le reste des mois on enregistre une croissance majorante, à l'exception d'un seul mois avril ( $b=1,894$ ) où la croissance est minorante.



**Tableau 40** : Relations taille poids chez les femelles *T.trachurus* du golfe de Skikda.

Mois	N	Relation d'alométrie	R <sup>2</sup>	t <sub>obs</sub>	Alométrie
Juillet 2014	63	$W_t = 0,005420 L_t^{3,139}$	0,97	2,0430	Majorante
Août	47	$W_t = 0,008298 L_t^{2,967}$	0,9727	0,4491	Isométrie
Septembre	41	$W_t = 0,005741 L_t^{3,117}$	0,9725	1,4414	Isométrie
Octobre	25	$W_t = 0,004197 L_t^{3,215}$	0,9889	3,1548	Majorante
Novembre	44	$W_t = 0,004027 L_t^{3,229}$	0,9816	3,5187	Majorante
Décembre	37	$W_t = 0,006561 L_t^{3,011}$	0,9513	0,0983	Isométrie
Janvier 2015	24	$W_t = 0,004508 L_t^{3,192}$	0,9811	2,1176	Majorante
Février	40	$W_t = 0,002198 L_t^{3,422}$	0,9834	6,3173	Majorante
Mars	41	$W_t = 0,006776 L_t^{3,008}$	0,9649	0,0888	Isométrie
Avril	38	$W_t = 0,183823 L_t^{1,894}$	0,8376	7,0918	Minorante
Mai	36	$W_t = 0,001563 L_t^{3,569}$	0,9836	7,9452	Majorante
Juin	25	$W_t = 0,003573 L_t^{3,280}$	0,8753	1,2135	Isométrie
Juillet 2015	30	$W_t = 0,008166 L_t^{2,980}$	0,9759	0,0228	Isométrie
Août	07	$W_t = 0,005610 L_t^{3,101}$	0,9952	1,0688	Isométrie
Septembre	22	$W_t = 0,003556 L_t^{3,271}$	0,9895	3,7790	Majorante
Octobre	16	$W_t = 0,001614 L_t^{3,561}$	0,9903	6,5437	Majorante
Novembre	12	$W_t = 0,040926 L_t^{2,380}$	0,4185	0,9686	Isométrie
Décembre	13	$W_t = 0,002685 L_t^{3,348}$	0,9835	2,8395	Majorante
Janvier 2016	24	$W_t = 0,003491 L_t^{3,261}$	0,9439	1,6539	Isométrie
Février	25	$W_t = 0,016520 L_t^{2,705}$	0,8199	1,1718	Isométrie
Mars	10	$W_t = 0,030409 L_t^{2,576}$	0,8320	1,0555	Isométrie
Avril	13	$W_t = 0,001159 L_t^{3,707}$	0,9624	3,6464	Majorante
Mai	12	$W_t = 0,006761 L_t^{3,038}$	0,8626	0,1074	Isométrie
Juin	09	$W_t = 0,005035 L_t^{3,150}$	0,9853	1,0651	Isométrie

**3.2.2.4. Croissance pondérale :**

Les équations de croissance en poids calculées sont les suivantes :

$$\text{Mâles : } W_t = 135,50(1 - e^{-0,55(t+0,31)})^{3,204}$$

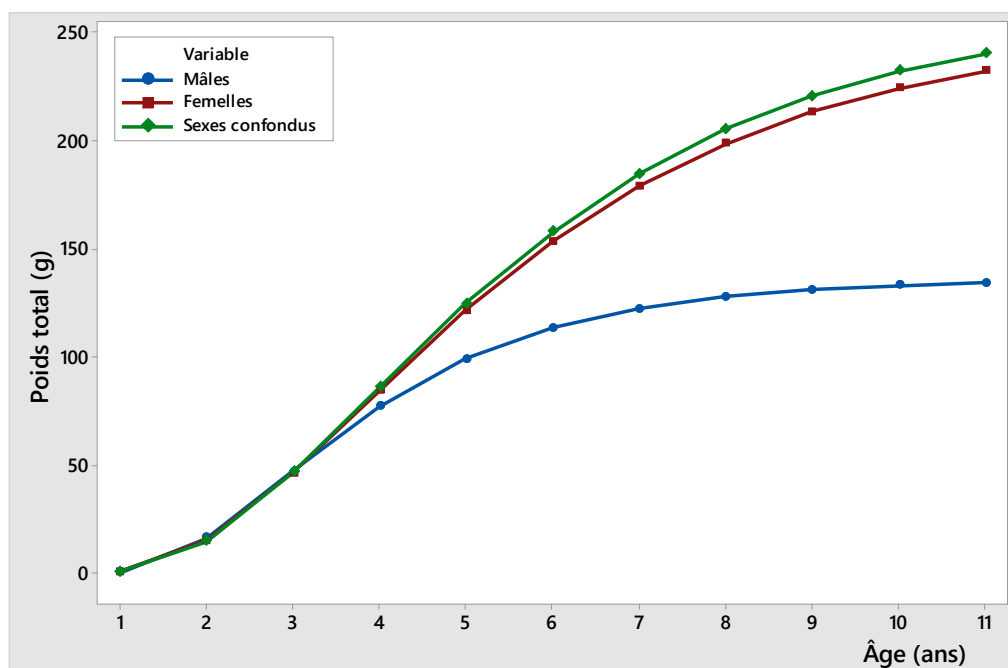
$$\text{Femelles : } W_t = 251,52(1 - e^{-0,35(t+0,46)})^{3,089}$$

$$\text{Sexes confondus : } W_t = 260,80(1 - e^{-0,35(t+0,46)})^{3,141}$$

Les expressions ci-dessus ont permis de dresser le tableau de correspondance âge-poids par sexe (Tab. 41). La figure 44 représente les courbes de croissance pondérale théorique. A partir de 3 ans, les poissons femelles montrent une croissance en poids, plus rapide que les mâles.

**Tableau 41** : Correspondance âge-poids du Saurel.

Âge (ans)	Poids total (g)		
	Mâles	Femelles	Sexes confondus
0	0,36	0,70	0,65
1	16,01	14,85	14,68
2	47,15	46,06	46,41
3	76,91	84,35	85,87
4	98,97	121,48	124,43
5	113,46	153,41	157,75
6	122,33	178,98	184,52
7	127,88	198,68	205,20
8	131,04	213,41	220,67
9	132,91	224,23	232,05
10	133,99	232,08	240,32



**Figure 44** : Courbes de croissance pondérale de *T. trachurus* (modèle de Von Bertalanffy).

## **CHAPITRE IV : DISCUSSION**

---

## Chapitre IV : Discussion

Ce quatrième chapitre fait l'objet de répondre aux questions soulevées précédemment relatives, d'une part, à la biométrie des sept populations du Saurel étudié (El-kala, Annaba, Skikda, Collo, Jijel, Alger, Oran) et d'autre part, au comportement sexuel et au développement dans le temps de notre poisson.

### 1. Biométrie :

La comparaison de l'étude morphométrique du Saurel *Trachurus Trachurus* des sept sites obtenus sur le littoral algérien d'Est en Ouest : El-kala, Annaba, Skikda, Collo, Jijel, Alger, Oran révèle :

L'analyse de la variance univariée ANOVA, pour les sept sites, donne des différences significatives pour la totalité des variables. Alors que, le facteur sexe a montré l'absence de différences significatives pour 14 variables sur 36 et l'existence des différences significatives pour l'ensemble des 22 variables. Les tests statistiques multivariés confirment les résultats des analyses univariés.

L'ACP a permis de séparer très nettement dans le cas des individus (sites), les cinq groupes homogènes et dans le cas des variables, on distingue quatre groupes.

L'analyse hiérarchique des données, a permis de regrouper les variables étudiées en dix groupes homogènes, et avec un niveau de similarité de 98.16%, le regroupement des sept sites d'échantillonnage en fonction des 36 variables morphométriques et méristiques, en quatre groupes homogènes distincts

Ces différences significatives constatées entre les sept sites dépendent de plusieurs facteurs, qu'on peut les résumer comme suite :

- Le littoral algérien de l'Est vers l'Ouest comporte des différences de climat, ceci est dû au fait de l'orientation de la côte algérienne qui montre que la région Est plus avancée vers le Nord par rapport à la région Ouest, ce qui l'avantage au point de pluviométrie. Et donc cette région se caractérise par des précipitations plus abondantes de l'ordre de 900 à 1200 mm/an dans tout le littoral algérien, ainsi des températures plus faibles par rapport à la région Ouest (Saada, 1997 in Rouan-Hacene, 2013), qui en raison du décalage de la côte vers le Sud, rend cette zone caractérisée par une tendance vers un climat semi-aride, essentiellement due à la faiblesse des précipitations (600 mm/an) (Godbani, 2001), avec des périodes de

---

sécheresse plus longues et les températures les plus élevées du littoral algérien (Saada, 1997 in Rouan-Hacene, 2013).

Qui dit pluviométrie, dit abondance de sels nutritifs, donc des peuplements phytoplanctoniques et zooplanctoniques et la richesse nutritive.

Pour la reproduction et sa relation avec la température, la quasi-totalité des poissons sont dépendantes de la température de l'eau pour l'ensemble de leur cycle de reproduction, la reproduction augmente avec la hausse de la température et l'inverse dans les températures les plus faibles.

- Le long des côtes algériennes, l'eau atlantique modifiée pénétrerait sous forme d'une veine étroite de courant qui donne naissance à des méandres puis des tourbillons côtiers cycloniques et anticycloniques associés à des upwellings, dérivant vers l'Est du littoral algérien avec toutes les conséquences, qu'engendre cette association sur la productivité biologique, ainsi l'augmentation des capacités trophiques du milieu (Millot, 1993).

Ainsi, le littoral Ouest algérien est baigné par des eaux d'origine atlantique et la circulation le long de cette côte apparaît très turbulente. Ces turbulences favoriseraient la dispersion d'éventuelles sources de pollution et permettent un développement relativement important de toute la chaîne trophique (plancton) et donc une forte productivité biologique (Millot, 2009 in Remili & Kerfouf, 2013).

- Ainsi, le réseau hydrographique caractéristique dans chaque région du littoral algérien joue un rôle très important dans l'abondance des éléments nutritifs du milieu. ces réseaux sont des collecteurs de tous les polluants qui se déversent directement dans la mer (Boutarcha, 2012).
- Les différences ainsi dépendent de la nature du régime alimentaire de ces poissons dans chaque milieu.
- Concernant le facteur pollution et son impact sur le milieu marin, ce milieu est menacé par plusieurs source de pollution et la majeure partie des polluants rejetés dans l'environnement parvient au milieu marin, soit indirectement par les rivières, le ruissellement ou l'atmosphère, soit directement par les rejets à la mer d'origine urbaine, agricole et surtout industrielle (Lakaze, 1993). Ces polluants entraînent des effets nuisibles sur les ressources biologiques de la mer et sur la pêche en générale (Boutarcha, 2012).

---

## **2. Biologie :**

La biologie de la reproduction et de la croissance est réalisée à partir des échantillons du Saurel pêchés dans le golfe de Skikda sur un cycle de Juillet 2014 à Juin 2016 révèle :

### **2.1. Reproduction :**

#### **2.1.1. Sex-ratio :**

Dans les études de dynamique des populations, il est toujours nécessaire de connaître la sex-ratio. C'est en effet du nombre de femelles de la population que dépend celui des futures recrues.

L'étude des variations de sex-ratio au cours de l'année Juillet 2014- Juin 2015 du Saurel *Trachurus trachurus* du Golfe de Skikda donne une valeur moyenne annuelle de 49,98% en faveur des mâles et 49,87% en faveur des femelles durant l'année Juillet 2015- Juin 2016, cette valeur n'est pas significativement différent à la valeur théorique 50% donc globalement les mâles et les femelles sont présentées par des proportions presque égales. Les valeurs de sex-ratio des mâles sont dominantes durant l'été et l'automne, en revanche les valeurs des femelles sont dominantes pendant l'hiver et le printemps où la reproduction a lieu.

Les fluctuations que l'on observe dans les échantillons résultent de plusieurs facteurs à la fois : mortalité, comportement des femelles au moment de la ponte, regroupement des individus de même sexe car les chinchards vivent en bancs denses calibrés selon les tailles comme la plupart des poissons pélagiques (Fréon, 1984), variation de la nourriture spécifique à chaque sexe (Kartas et Quignard, 1984).

#### **2.1.2. Rapport gonado-somatique :**

Le RGS est un véritable coefficient de maturation des gonades. Son augmentation coïncide avec une gamétogenèse, alors que sa diminution indique une ponte active (Lahaye, 1972).

Le suivi des variations mensuelles de RGS au cours de l'année juillet 2014-juin 2015, nous renseigne sur les périodes d'activité sexuelle ainsi que la période de reproduction du Saurel dans notre région qui s'étend entre le mois de Décembre et Avril. Les teneurs du RGS des femelles sont plus importants que ceux des mâles en raison de la grande taille des ovaires.

Les valeurs obtenues sur l'évolution du RGS montrent que le cycle sexuel étudié comprend trois phases, une phase de maturation lente s'étale du mois Juillet et poursuit jusqu'au mois de Novembre où le RGS atteint les valeurs les plus faibles, une phase d'activité

---

sexuelle importante et intense s'étalent de mois Décembre au mois d'Avril, c'est la période de ponte où le RGS atteint le maximum et une phase de repos sexuel qui coïncide avec le mois de Mai où les testicules et les ovaires récupèrent leurs masse.

Le pic observé au mois de Juin 2015 est probablement lié au changement climatique et la température élevée enregistrée durant l'été 2015 donc une phase de reproduction chez le Saurel est déclenchée.

Les variations mensuelles de juillet 2015-juin 2016 du rapport gonado-somatique (RGS) nous renseigne sur la période de reproduction, qui s'étend entre les mois de Novembre et Mars. Le schéma obtenu sur l'évolution du RGS, montre que le cycle sexuel du Saurel passe par trois phases successives : une phase de maturation lente entamée à partir du mois de Juillet 2015 et se poursuit jusqu'au mois d'Octobre, une phase d'activité sexuelle importante et intense s'étalant de Novembre à Mars (période de ponte), une phase de repos sexuelle à partir du mois d'Avril jusqu'au mois Juin où les testicules et les ovaires récupèrent de plus en plus de leurs masse.

La période de ponte du Saurel est plus précoce, plus tardive ou plus étalée d'une année à l'autre, ce changement est probablement dû aux caractéristiques environnementales, les différents facteurs de milieu (température, pluviométrie,.....).

### **2.1.3. Rapport hépato-somatique :**

L'étude des variations mensuelles du RHS nous renseigne sur l'énergie nécessaire pour la maturité des gonades provient des réserves lipidiques stockées au niveau du foie.

Chez les deux sexes et durant les deux années d'étude, on a la même allure mais avec des valeurs légèrement inférieures chez les mâles. D'une manière générale, nous avons durant la période de maturation les valeurs les plus faibles du RHS suivi par un pic supérieur du RHS durant la période de reproduction. Donc ces variations du RHS montrent une évolution presque similaire à celle du RGS avec des valeurs maximales et minimales atteintes au même moment, ce qui montre que notre espèce est un poisson gras pour lesquels l'accumulation de lipides s'effectue au niveau des muscles (Bertin, 1958), le foie n'intervient pas dans le transfert des réserves énergétiques (Djabahi et Hamida, 1989) et ils concluent que le foie ne jouait aucun rôle dans le processus de maturation des produits sexuels, ceci implique que les deux paramètres (RGS, RHS) devraient être étudiées ensemble et non pas séparés, aussi ces

---

deux indices sont considérés comme de bon indicateur de l'état métabolique et les réserves énergétiques du poisson.

#### **2.1.4. Adiposité :**

Concernant les réserves de graisse mésentériques, de façon générale les valeurs fluctuent tout au long du cycle sexuel chez le Saurel, on a un pic maximum impliquant une accumulation des réserves durant la période de repos sexuel et la maturation suivi par des teneurs très faibles pendant la période de reproduction, ce qui confirme l'origine des réserves gonadiques (Djabali et hamida, 1989).

#### **2.1.5. Taille de la première maturité sexuelle :**

Concernant la taille de la première maturité sexuelle basée sur la fréquence des individus matures en fonction de la longueur totale  $L_{50}$  pour laquelle 50% des individus de la population sont apte à se reproduire, a permis de déduire que pour les mâles de *Trachurus trachurus* la taille de la première maturité sexuelle dans le golfe de Skikda durant le cycle étudié Juillet 2014- Juin 2015 est estimée  $L_{50}=14$  cm et les femelles  $L_{50}=13.65$ cm, et durant le cycle Juillet 2015- Juin 2016,  $L_{50}$  mâle =14,75 cm et  $L_{50}$  femelle =15 cm. La connaissance de la taille est très utile dans la détermination de la taille minimale de capture.

Le Tableau suivant donne une comparaison des tailles de première maturité sexuelle obtenue par différents auteurs chez les femelles de *Trachurus trachurus* dans certaines régions.



**Tableau 42** : une comparaison des tailles de première maturité sexuelle obtenue par différents auteurs chez les femelles de *Trachurus trachurus* dans certaines régions.

Auteur	Année	Région	Taille de maturité	Longueur
<b>Barraca</b>	1964	Portugal	19 cm	LF
<b>Letaconnoux</b>	1951	Golfe de Gascogne	19 cm (côte) 23 cm (large)	LT
<b>Kerstan</b>	1985	Atlantique Nord Est	25,36 cm	LT
<b>Alegria</b>	1984	Adriatique	16 cm	LT
<b>Arneri</b>	1983	Adriatique	15 à 18 cm	LT
<b>Korichi</b>	1988	Alger	14,2cm	LF
<b>Hemida</b>	1987	Ghazaouet, Beni saf	14,5 cm	LT
<b>Guerram</b>	2009	Baie d'Oran	14,3 cm	LT
<b>Présente étude</b>	2014-2015	Golfe de Skikda	13,65 cm	LT
	2015-2016	Golfe de Skikda	14,75 cm	LT

Cette différence pourrait être expliquée par les caractéristiques environnementales de chaque zone en particulier par l'influence de la luminosité, la température et du régime alimentaire dans les différentes régions (Maurin, 1954).

#### 2.1.6. Coefficient de condition k :

La relation entre la longueur et le poids procure un indice pour quantifier l'écart de bien-être des poissons (Wootton, 1998).

Le coefficient de condition (k) facteur compensatoire reflète l'accumulation saisonnière et l'épuisement d'énergie donc il peut fournir un indice fiable de la production annuelle totale (Winter et Wheeler, 1994).

L'évolution mensuelle de ce coefficient (k) chez le Saurel *Trachurus trachurus* des côtes Est Algériennes est légèrement stationnaire tout au long de la période étudiée Juillet 2014-Juin 2016, la valeur la plus faible montrant un léger amaigrissement notée durant le mois de Février coïncide parfaitement la période de ponte où les réserves énergétiques sont consommés suivi par une augmentation de la valeur de (k) au mois de Mars où les poissons récupèrent rapidement leurs masse pondérale durant la période de repos sexuel chez certain poisson.

## 2.2. Âge et croissance :

### 2.2.1. Âge :

La clé âge-longueur obtenue lors de ce travail met en évidence un âge maximum de 8 ans chez la population totale, l'âge de 5 ans pour les mâles et 7 ans pour les femelles.

Le tableau 43 met en évidence les différentes tailles moyennes signalées par les divers auteurs :

**Tableau 43** : comparaison des tailles moyennes aux différents groupes d'âges d'après la littérature chez *Trachurus trachurus*.

Auteurs	Régions	Groupes d'âges (an)								Méthodes utilisées
		0	I	II	II	IV	V	VI	VII	
Korichi (1988)	Bou-Ismaïl	10,72	14,03	18,04	21,41	23,38	25,09	27,16	30,35	Otolithométrie
Aït Youcef et Babouri (2005)	Bou-Ismaïl	-	9,91	14,12	16,5	18,5	19,94	-	-	Otolithométrie
Rouïghi (2014)	Bou-Ismaïl	7,04	11,21	14,78	18,83	23,54	27,04	-	-	Battacharya
Rouïghi (2014)	Bou-Ismaïl	11,5	14,27	14,77	15,07	18,91	33,75	-	-	NORMSEP
Présente étude (2014-2016)	Golfe Skikda	-	14,4	16,34	17,95	19,87	21,88	24,5	26,01	Battacharya

Telles divergences ont été également citées par Korichi (1988), cela s'expliquerait par les difficultés rencontrées dans l'interprétation des structures osseuses. Une comparaison doit se faire qu'entre des méthodes de lecture identiques, utilisant les mêmes critères d'interprétations conseillés par ISCEAF (1985) appliqués à l'ensemble du stock de chinchards.

### 2.2.2. Croissance Linéaire :

Le modèle de Von Bertalanffy (1938) pour la croissance linéaire a été appliqué aux deux sexes séparés et combinés du Saurel. Cette étude a révélé que le taux de croissance relatif à chaque sexe diminue avec l'âge. Ils sont maximum pour les petites tailles à cause la croissance rapide des jeunes poissons par rapport aux plus âgés ensuite, ils chutent au fur et à mesure que la taille des poissons s'approche de la taille et du poids asymptotiques.

Les paramètres de Von Bertalanffy déterminés chez *Trachurus trachurus* sont :  $L_{\infty}=31,25\text{cm}$ ,  $K=0,35\text{an}^{-1}$  et  $t_0=-0,46\text{an}$ . Les femelles présentent une taille et poids

asymptotique ( $L_{\infty}=31,25\text{cm}$ ,  $W_{\infty}=251,52\text{g}$ ) plus élevées que celle des mâles ( $L_{\infty}=25,18\text{cm}$ ,  $W_{\infty}=135,50\text{g}$ ), avec une croissance plus rapide des mâles ( $K=0,55\text{an}^{-1}$ ) comparée à celle des femelles ( $K=0,35\text{an}^{-1}$ ).

La comparaison des paramètres de Von Bertalanffy chez *T. trachurus* par rapport à ceux obtenus dans différentes régions est représentée dans le tableau 44.

**Tableau 44** : Paramètres de croissance chez *Trachurus trachurus* selon la littérature.

Auteurs	Région	K (an <sup>-1</sup> )	L <sub>∞</sub> (cm)	T <sub>0</sub> (an)	Méthode
Trouvery (1977)	Golfe de Gascogne	0,2	44,88	0,59	Ecailles
Alegria (1984)	Adriatique	0,22	37,55	-1,28	Otolithométrie
Kerstan (1985)	Irlande	0,22	41,59	0,65	Otolithométrie
Korichi (1988)	Bou-Ismaïl	0,23	33,01	-1,21	Otolithométrie sans lecture d'âge
		0,46	28,94	-0,36	
Ouabi –Idar (1995)	Bou-Ismaïl	0,243	29,54	-1,503	Programme FISAT II
Rouighi (2014)	Bou-Ismaïl	0,33	29,53	-0,377	Programme FISAT II
Présent travail (2014-2016)	Golfe de Skikda	0,35	31,25	-0,46	Programme FISAT II

La valeur des paramètres de l'équation de Von Bertalanffy est très sensible au nombre de groupes d'âge figurant dans l'échantillonnage et à l'importance relative des effectifs par groupe d'âge. Gros (1980) explique cette différence par la diversité des méthodes utilisées pour l'estimation des paramètres de croissance, et l'influence des conditions du milieu sur l'activité métabolique. Les variations des conditions du milieu (température, salinité,...) et les conditions inter-annuelles influencent directement la valeur de K et L<sub>∞</sub>, donc la croissance (Taylor, 1958 in Pauly et Moreau, 1997).

### 2.2.3. Croissance relative :

Chez *Trachurus trachurus* pêchés dans la région de Skikda, la relation taille-poids se caractérise par une allométrie majorante entre le poids total et la longueur totale. Le coefficient (b) étant significativement supérieur à 3, et ce, pour les sexes séparés et confondus, le poids croît proportionnellement et plus vite que la taille.

Dans le but d'une comparaison avec les résultats d'autres auteurs, le tableau 45 résume les paramètres de la croissance relative mentionnée dans différentes régions.

**Tableau 45 :** comparaison des paramètres de la relation taille-poids du *Trachurus trachurus* avec les résultats d'autres auteurs.

Zone d'étude	Nombre d'échantillon	a	b	auteurs	Type d'allométrie
Portugal	/	0,0135	3,005	Arruda, 1983	Isométrie
Espagne	/	0,0129	2,854	Farina-Perez, 1983	Minorante
Maroc, 1979	/	0,0190	2,876	F.A.O., 1984	Minorante
Mauritanie, 1982	/	0,0128	2,990	F.A.O., 1984	Minorante
Ouest Grande-Bretagne	/	0,0440	3,141	Kerstan, 1985	Majorante
Bou-Ismaïl, Algérie	/	0,0141	2,935	Korichi, 1988	Majorante
Mauritanie	/	0,0080	3,147	Lawal et Mylnikov, 1988 (F.A.O., 1989)	Majorante
Golfe de Gascogne	/	---	3,061	Lucio et Martin, 1989	Isométrie
Portugal	/	0,0092	2,957	Borges et Gordo, 1991	Minorante
Adriatique	720	0,0076	3,050	Yucel et al., 2000	Isométrie
Mer Noir	1454	0,0080	3,019	Santic et al., 2002	Isométrie
Oran, Algérie	1634	$3,73 \cdot 10^{-6}$	3,130	Charef-Belifa, 2009	Majorante
Skikda, Algérie	923	0.005260	3,141	Présente travail	Majorante

La divergence entre les résultats pourrait être étroitement liée aux nombre d'échantillons ou les conditions trophiques (Furnestin, 1957 et Somoue, 2004), ou encore hydrologiques du milieu (Makkaoui, 2008).

#### 2.2.4. Croissance pondérale :

L'équation de la croissance pondérale absolue obtenue, montre que l'évolution du poids en fonction de l'âge de notre espèce, est de l'ordre de 14,68 g à 1 an et atteint 220,67g à l'âge de 8 ans avec un poids asymptotique  $W_{\infty}=260,80g$ .

Le tableau 46 représente le poids asymptotique obtenu par divers auteurs ayant travaillé sur le Saurel.

**Tableau 46** : les poids asymptotiques  $W_{\infty}$  de *Trachurus trachurus* obtenus selon la littérature.

Auteur	Zone d'étude	$W_{\infty}$ (g)	Classe de taille (cm)
Trouvery (1977)	Golfe de Gascogne	166,69	8-23
		772,08	23-44
Kerstan (1985)	Irlande-Grand Bretagne	492	10,5-44,5
Korochoi (1988)	Baie de Bousmail	403,95	9,25-32,25
Sahnoun et Zeghdoudi (1994)	Baie de Bousmail	291,12	5,5-23,5
Rouighi (2014)	Baie de Bousmail	372,41	5,5-27,5
Présent travail (2014-2016)	Golfe de Skikda	260,80	7,5-31,5

D'après le tableau ci-dessus, on remarque une divergence entre le poids asymptotique estimé dans notre étude par rapport à celui des auteurs des diverses régions, cela s'expliquerait par la différence dans les classe de taille utilisées.

# CONCLUSION ET PERSPECTIVES

## Conclusion et perspectives

Le présent travail traite de la morphométrie (biométrie) d'un poisson Carangidé le Saurel *Trachurus Trachurus* sur tout le littoral algérien d'Est en Ouest et la biologie (reproduction, âge et croissance) dans le golfe de Skikda.

L'étude biométrique comparée, entre sept sites (El-kala, Annaba, Skikda, Collo, Jijel, Alger, Oran) montre que :

D'une manière générale, la description des données par sexe dans les sept sites du littoral algérien montre que les moyennes pour les différentes variables sont légèrement plus élevées pour les femelles par rapport à celles des mâles, sauf pour le golfe de Skikda, nous remarquons l'inverse, les moyennes sont plus élevées pour les mâles par rapport à celles des femelles. Ceci peut laisser croire à un éventuel dimorphisme sexuel.

L'utilisation du modèle linéaire généralisé ou l'analyse de la variance à un critère de classification modèle fixe ANOVA appliquée à chacune des 36 variables mesurées, que ce soit pour le facteur site ou pour le facteur sexe dans site, fait apparaître l'existence de différences significatives, entre les sept sites, pour l'ensemble des 36 variables.

Alors que, pour le facteur sexe on conclut à l'absence de différences significatives pour 14 variables sur 36 et l'existence des différences significatives pour l'ensemble des 22 variables.

Pour les analyses statistiques bivariées, l'examen des matrices de corrélation nous permettent de conclure, qu'il existe des corrélations positives et des corrélations négatives. Parmi ces corrélations on observe des corrélations justes significatives, des corrélations hautement significatives et des corrélations très hautement significatives. Ainsi, il existe des variables qui ne sont pas corrélées entre elles, prises deux à deux ou avec les autres variables mesurées.

Les tests statistiques multivariés confirment les résultats univariés précédents et montrent, qu'il existe des différences significatives entre sites, alors que pour l'ensemble des sept sites, il n'existe pas de différences significatives entre les deux sexes.

D'autre part, l'analyse en composantes principales ACP a permis de distinguer, dans le cas des individus (sites), cinq groupes homogènes qui sont les suivants :

- Le premier groupe est représenté par les femelles d'Oran,
- Le deuxième groupe est constitué par les mâles d'Oran,

- Le troisième groupe est relatif aux mâles d'Annaba, les Femelles d'Annaba et les femelles d'Alger,
- Le quatrième groupe comprend : les mâles d'Alger, les mâles de Collo, les femelles de Collo, les mâles de Skikda, les femelles de Skikda,
- Et enfin, le cinquième groupe est constitué par les mâles de Jijel, femelles de Jijel, mâles d'El-kala et femelles d'El-kala.

Alors que dans le cas des variables, on a quatre groupes composés comme suit :

- Le premier groupe est constitué du variable brin.
- Le deuxième groupe composé de deux variable brsu et rypv.
- Le troisième groupe regroupe les quatre variables suivantes : rypc, Hpv, Han, Lmax.
- Le quatrième groupe regroupe le reste des variables.

Enfin, Les méthodes de classification hiérarchiques, permet de distinguer, pour le regroupement des 7 sites d'échantillonnage en fonction des 36 variables morphométriques et méristiques quatre groupes homogènes distincts pour un niveau de similarité minimale de 98,16%, qui sont les suivants :

- Un premier groupe composé par les femelles d'Oran,
- Un second groupe composé par les mâles d'Oran,
- Un troisième groupe relatif aux mâles de Jijel, aux femelles de Jijel, aux mâles d'El-kala et aux femelles d'El-kala.
- Enfin, un dernier groupe avec un niveau de similarité de 98.16%, est composé par : les mâles d'Annaba, les Femelles d'Annaba, les femelles d'Alger, les mâles d'Alger, les mâles de Collo, les femelles de Collo, les mâles de Skikda et les femelles de Skikda.

Et dans le cas de regroupement des 36 variables, on distingue dix groupes homogènes composés comme suit :

- Le premier groupe est constitué par les 27 variables suivante : Lt, Lf, Ls, Lpan, Lppv, Lppc, Lcep, Lpdo, dopv, doan, doca, Lman, Poor, Dor, Pror, Lpop, Lain, Lcra, Mist, Lapc, Hpc, Hdo, Bado, baan, dopc, pcpv, pvan, avec des niveaux de similarité proches de 100%.
- Un second groupe composé par la variable Lmax.
- Un troisième groupe constitué par la variabe Hpv.
- Un quatrième groupe composé par la variable Han.
- Un cinquième groupe composé par la variable Hpdc.
- Un sixième groupe composé par la variable cæc.
- Un septième groupe composé par la variable rypc.



- Un huitième groupe composé par la variable rypv.
- Un neuvième groupe composé par la variable brsu.
- Et enfin, un dixième groupe composé par la variable brin.

L'étude biologique de la reproduction et de la croissance des échantillons du Saurel pêchés du golfe de Skikda (des côtes Est Algériennes) durant la période Juillet 2014 à Juin 2016 montre que :

La reproduction du chinchard *Trachurus trachurus* a lieu une fois par an.

L'étude des variations de sexe-ratio au cours de l'année Juillet 2014- Juin 2015 dans le Golfe de Skikda donne une valeur moyenne de 49,98% en faveur des mâles, et durant l'année Juillet 2015- Juin 2016 la valeur SR=49.87% en faveur des femelles. Cette valeur n'est pas significativement différent à la valeur théorique 50%.

Les valeurs obtenues sur l'évolution du rapport gonado-somatique montrent que le cycle sexuel étudié passe par trois phases successives, une phase de maturation lente, une phase d'activité sexuelle importante et intense et une phase de repos sexuel.

Les variations du Rapport hépato-somatique montrent une évolution presque similaire à celle du RGS ce qui nous amène à croire que l'origine des réserves énergétiques des gonades durant la période de reproduction n'est pas le foie et que ce dernier ne jouait aucun rôle dans le processus de maturation des produits sexuels donc le Saurel est un poisson gras, l'accumulation de lipides s'effectue au niveau des muscles. Ceci implique que les deux indices (RGS, RHS) sont considérés comme de bon indicateur de l'état métabolique et les réserves énergétiques du poisson.

Concernant les réserves de graisse mésentériques, nous avons une accumulation des réserves lipidiques durant la période de repos sexuel et une consommation de graisse enregistrée pendant la période de reproduction ce qui confirme l'origine des réserves gonadiques.

La taille de la première maturité sexuelle est atteinte à une longueur de 14 cm chez les mâles et les femelles 13.65 cm au cours de l'année Juillet 2014- Juin 2015. Pour l'année Juillet 2015- Juin 2016, les mâles (14,75 cm) et les femelles (15 cm).

L'évolution mensuelle du coefficient de condition (k) montre que notre poisson le Saurel rend disponible ses réserves énergétiques pendant la période de reproduction et il les emmagasine durant le repos sexuel.

L'application de la méthode indirecte de Bhattacharya pour l'étude de l'âge, nous a permis de décomposer notre population du Saurel de golfe de Skikda en sept sous-populations correspondantes aux âges de 1 à 7 ans pour les sexes confondus, huit sous-populations chez les femelles et cinq chez les mâles.

Les paramètres de croissance (du modèle de Von Bertalanffy) de *T. trachurus* sont déterminés par analyse des structures de tailles. Pour l'ensemble des individus, le modèle de croissance linéaire s'écrit :  $L_t = 31,25 (1 - e^{-0,35(t+0,46)})$ . Les femelles croissent plus rapidement que les mâles. Cette différence se manifeste dès la 3<sup>ème</sup> année de leur vie et demeure toujours en faveur des femelles.

*Trachurus trachurus*, pêchée dans la région de Skikda, se caractérise par une allométrie majorante, entre le poids total et la longueur totale, et ce, pour les sexes séparés et confondus.

L'étude de la croissance pondérale du Saurel tous sexes confondus, a déterminé un poids maximal théorique de 260,80 g.

Ce travail mériterait d'être complété et valorisé, comme il serait intéressant d'envisager des études complémentaires afin d'acquérir de nouvelles connaissances. En perspectives, il est important d'étudier certains points, parmi lesquelles :

- Étude histologique très poussée pour comprendre le phénomène d'hermaphrodisme.
- L'étude comparée entre les poissons pêchés près des côtes et ceux pêchés au large.
- L'étude comparée au bord sud de la Méditerranée occidentale.
- La dynamique des populations.
- L'étude du régime alimentaire et ses migrations.
- L'étude de la fécondité.

**RÉFÉRENCES  
BIBLIOGRAPHIQUES**

## Références bibliographiques

- Abaunza P., Gordo L., Karlou-Riga C., Murta A., Eltink A.T.G.W., Garcia Santamaria M.T., Zimmermann C., Hammer C., Lucio P., Iversen S.A., Molloy J. and Gallo E., 2003.** Growth and reproduction of horse mackerel, *Trachurus trachurus* (carangidae). Reviews in Fish Biology and Fisheries 13 :27-61.
- Ait Youcef W., et Babouri K., 2005.** Contribution à l'étude biologique et dynamique des Saurels de la baie de Bou-Ismaïl. Mémoire d'ingénieur. I.S.M.A.L : 79p + annexes.
- Alegria-Hernandez V., 1984.a.** Some aspect of horse mackerel (*Trachurus trachurus*), biology in the Adriatic. FAO. Rapp. Peches. (290) :255p.
- Alegria-Hernandez V., 1984.b.** observation on the age and growth of *Trachurus trachurus* (L., 1758) in the middle adriatic. Inst. Océan. And. Fisheries. BILJESK Notes.58 :1-6.
- AnPC., 2014.** Antenne de Pêche de Collo, Rapports annuels de productions et de flottilles de 2000 à 2013. Consultation personnelle.
- Arias A., & Drake P., 1990.** Estados juveniles de la ictiofauna en las canos de las salinas de la bahia de Cadiz.
- Arneri E., 1983.** Preliminary note on the biology of the species of the genus *Trachurus* (*Trachurus trachurus*, *Trachurus mediterraneus*, *Trachurus picturatus*) in Adriatic dea nova thalassia, 6 : 459-464p.
- Barnabe G., 1976.** Contribution à la connaissance de la biologie du loup *Dicentrarchus labrax* (L.) (Poisson Serranidé). Thèse d'état, Univ. Sc. Tech. Langueduc, Montpellier. 426p.
- Barraca I. F., 1964.** Quelques aspects de la biologie et de la pêche de chinchard, *Trachurus trachurus* (L.) de la côte Portugaise. Ntas Estudos Inst. Biol. Marit. 29 : 1-21p.
- Battacharya C.G., (1967).** A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. *Biometrics*, 23, p. 115-135.
- Bautista M.G., Smith D.W., Steiner R.L., 1997.** A cluster-based approach to means separation. *J. Agric. Biol. Environ. Stat.* 2 (2), 198-211.
- Belhoucine F., 2012.** Etude de la biologie de la croissance et de la reproduction d'un poisson téléostéen le merlu (*Merluccius merluccius* L., 1758) et son utilisation comme indicateur biologique de la pollution par les métaux lourds (Zinc, Plomb, Cadmium) dans la baie d'Oran (Algérie). Thèse de Doctorat, université d'Oran, 275 p.
- Benzohra M., 1993.** Les structures hydrodynamiques le long des côtes Algériennes. Workshop sur la circulation des eaux et pollution des côtes méditerranéennes du Maghreb,

9-11 novembre 1992, INOC :33-44.

- Benzohra M & Millot C., 1995.** Characteristics and circulation of surface and intermediate water masses off Algeria. Deep-sea research I. Vol. 42, 10, 1803-1830.
- Bertin, L., 1958.** Sexualité et fécondation, in *Traité de zoologie*, P. P. Grassé ed., Masson, Paris, 13.2 : 1584-1652.
- Bouroche J.M., Saporata G., 1980.** *L'analyse des données*. 1<sup>ère</sup> édition. Presses Académiques de France. Paris, 127 p.
- Boutarcha F., 2012.** L'apport de la politique environnementale algérienne pour l'activité de la pêche : Cas de la Wilaya de Bejaia. p181-182.
- Boutiba Z., 2004.** Quid de l'Environnement Marin. Edit : Dar El Gharb, 273 p.
- Boutiba Z., 1992.** Les Mammifères marins d'Algérie. Statut, Répartition, Biologie et Ecologie. Thèse Doct. Etat : 575 p.
- Chebel F., 2018.** Ecologie, biologie, morphologie et exploitation de la daurade royale *Sparus aurata* (Linné, 1758) dans la région de Skikda. Thèse de doctorat. ISMAL, Alger, 206p.
- Cherabi O., 1987.** Contribution à l'étude du pageot : *Pagellus erythrinus* (Linné, 1758) et à l'écologie de la famille des sparidés de la baie d'Alger. *Thèse de Magister*, USTHB, 203 p.
- Cheref-Belifa Z., 2009.** Contribution à l'étude de la croissance du Saurel *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) pêché à Oran, par lecture d'otolithes et distribution des fréquences de taille. Mémoire de Magister, université d'Oran, 78p.
- Choulika M., 2002.** Contribution à l'étude de la biologie d'un poisson côtier le Saurel *Trachurus trachurus*, (LINNE, 1758) : Anatomie et histologie du tube digestif. Mémoire de magister, Université BADJI MOKHTAR. Annaba. 67 p.
- CNDPA., 1999.** Rapport statistique annuel de l'activité de pêche en Algérie de l'année 1998: pp 128.
- Coppola S.R., W. Fischer L., Garffaldi N., Scialabba K.E., Carpenter., 1994.** SPECIESDAB Global species database for fishery purposes. User's manual. FAO Computerized Information Series (Fisheries) No. 9,13 p. FAO, Rome.
- Cox T.F., Cowpewart P.S.P., 1992.** Clustering population means under heterogeneity of variance. *Statistician* 41 (5), 591-598.
- Dagnélie P., 1970.** Théorie et méthodes statistiques : applications agronomiques (vol. 2). Gembloux, Pesses agronomiques, 451 p.
- Dagnélie P., 2000.** *Statistique théorique et appliquée. Tome 2 : Inférences à une et à deux dimensions*. Bruxelles-université DE BOECK et LARCIER, 659p.
- Dagnélie P., 1986.** Analyse statistique à plusieurs variables. Gembloux, Pesses agronomiques,

362 p.

- Dagnélie P., 2006.** Statistique théorique et appliquée. Tomme 2 : Inférences à une et à deux dimensions. Bruxelles-université DE BOECK et LARCIER : 659 p.
- Di Rienzo J.A., Guzman A.W., Casanoves F., 2002.** A multiple-comparison method based on the distribution of the root node distance of binary tree. *J. Agric. Biol. Environ. Stat.* 7 (2), 129-142.
- Djabali F., & Hemida F., 1989.** *Pelagos*. Bulletin de l'institut des sciences de la mer et de l'aménagement du littoral ISMAL. Volume VII fascicule 1(1989) : 11-26.
- DPRH., 2014.** Direction des pêches et des ressources halieutiques de la wilaya de Skikda. Rapp. Annuel. Débarquement et flottille. 2014.
- EGPP., 2014.** Entreprise de Gestion des Ports et Abris de Pêche de Skikda. Rapport sur les trois ports de pêche de Skikda. 2014.
- El Kherrak H., 1993.** Etude des méthodes de comparaisons multiples et de classification des moyennes en expérimentation agronomique. Gembloux, faculté des sciences agronomiques, 196 p.
- ERH., 1996.** Evaluation de la ressource halieutique. Ministère des pêches et des ressources halieutiques. *Rapp. Campagne*.1996 : 40p.
- Farina-Perez A C., 1983.** Age and growth of the galicean shelf horse mackerel (*Trachurus trachurus*). Coun. Meet. ICES, G (26) :11p.
- FAO., 1996.** Fishery Country Profile Algeria, Food and Agriculture Organization of the United Nations. FID/CP/ALG, Rev.2
- FAO., 2003.** FISHERY COUNTRY PROFILE Algeria, Food and Agriculture Organization of the United Nations. FID/CP/DZA.
- FAO., 2012.** Food and Agriculture Organization of the United Nations. La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2012, Rome. 2012.
- FAO., 2013.** Species Fact Sheets *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758), Food and Agriculture Organization of the United Nations. Fisheries and Aquaculture Department.
- FAO., 2017.** Stratégie à moyen terme (2017-2020) en faveur de la durabilité des pêches en Méditerranée et en mer Noire. Cinq cibles Résultats Actions proposes. Rome. I7340FR/1/09.17.
- FAO., 2018.** La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2018. Atteindre les objectifs de développement durable. Rome. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- FAO., 2018.** The State of Mediterranean and Black Sea Fisheries. General Fisheries Commission for the Mediterranean. Rome. 172 pp. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

- FAO., 2019.**Species Fact Sheets *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758), Food and Agriculture Organization of the United Nations.Fisheries and Aquaculture Department.
- Fisher W., Scneider M., & Bauchot M.L., 1987.** Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche Méditerranéenne et Mer Noire, zone de pêche 37. *FAO et CEE. Volume II, Vertébrés.*
- Fréon P., 1984.** La variabilité des tailles individuelles à l'intérieur des cohortes et des bancs de poisson, 1ère partie : observation et interprétation, *Océanol, Acta*, 7, 4 :457-468 p.
- Furnestin J., 1957.** Les races de sardines du détroit de Gibraltar et ses bords. *Rapp P.V. Réunion. Cons. int. Explor. Mer* 126: 62-67.
- Gayanilo F.C., Sparre P., et Pauly D., (2005).** The FAO-ICLARM Outils d'évaluation des stocks II (FISAT II). Version révisée. Guide d'utilisation. *FAO Série informatique. Pêche. No. 8, Version révisée.* Rome, FAO, 190 p.
- Gherram M., 2009.** Contribution à l'étude de la reproduction du Saurel *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) pêché en baie d'Oran : étude de l'ovogenèse, période de ponte, sex-ratio, indice de condition et fécondité. Mémoire de Magister, université d'Oran, 87p.
- Ghodbani T., 2001.** Extension Urbanistique dans le Littoral d'Oran et ses Effets sur l'Environnement. Thèse de Magistère. Université d'Oran. Département de Géographie et de l'aménagement du territoire. 378 p.
- Grimes S., 2010.** Peuplements benthiques des substrats meubles de la côte Algérienne : Taxonomie, structure et statut écologique.Thèse de doctorat,Université d'Oran. Algérie.
- Gros P., 1980.** Description mathématique de la croissance de *Lesueurigobius friesli* (Teleostei, Gobidae). Essai de synthèse *Oceanol. Acta*, 3, 2 : 161-168.
- Halbeisen H. W., 1988.** Bestimmungsschlüssel für Fischlarven der Nordsee und angrenzender Gebiete.
- Harchouche K., (2006).** Contribution à la systématique du genre *Spicara* ; Ecologie, Biologie et exploitation de *Spicara maena* (poisson Téléostéen) des côtes Algériennes. Thèse Doctorat, USTHB, Alger, 230 p.
- Hemida F., 1987.** Contribution à l'étude de l'anchois *Engralis encrasiicholus* (Linné, 1758) dans la région d'Alger : biologie et exploitation, Thèse. Magister. USTHB : 138p.
- Hemida F., 2005.** Les Sélaciens de la côte algérienne : Biosystématique des Requins et des Raies : Ecologie, Reproduction et Exploitation de quelques populations capturées. Thèse de Doctorat d'état, USTHB, Alger, 204 p.
- Huberty C.J., 1994.** Applieddiscriminateanalysis. New York, Wiley, 466 p.
- IAM.B., 2010.** Institut Agronomique Méditerranéen de BARI. Rapport Algérie : Développement

- de la coopération dans le secteur de la pêche en méditerranéen. Rapport préliminaire. 36 p.
- Inspection de l'Environnement de la wilaya de Skikda., 1998.** Situation sur l'état de l'environnement dans la wilaya de Skikda. Rapp. Annuel. 1998 : 28p.
- ISCEAF., 1985.** Compilation of proposed amendments to the draft cape horse mackerel otolith guide. 85878. Sac., Doc. 18. Tarragona : 37p + annexes.
- ISTPM., 1982.** Rapport de mission sur l'évaluation des ressources halieutiques de la marge continentale algérienne, stocks pélagiques, stocks démersaux exploitables au chalut. *Rpp. Campagne Thallasa. Ichtyis., Joamy* : 101p.
- Jean-Claude Q., & Jean-Jacques V., 2008.** Les poissons de mer des pêches françaises. Slovénie.
- Juneman V & Johansson K., 1974.** Résultats d'une campagne de prospection acoustique: abondance et distribution des ressources en poissons pélagiques dans les eaux algériennes. Projet PNUD/FAO de développement des pêches, Algérie: pp 41
- Kadari G., 1984.** Les techniques de pêche utilisées en Algérie. E.N.A.P. p 16-17.
- Kara M.H., 1997.** Cycle sexuel et fécondité du loup *Dicentrarchus labrax* (poisson Moronidé) du golfe d'Annaba. *Cah. Biol.Mar.*, 38 : 161-168.
- Karel P., & Karel C., 1987.** *Poissons 256 illustrations en couleurs*. Paris : Gründ.
- Kartas F., Guignard J. P. 1984.** La fécondité des poissons Téléostéens. Ed Masson 121p.
- Kerstan M., 1985.** Age, growth, maturity, and mortality estimates of hors mackerel (*Trachurus trachurus*) from the waters west of Great Britain and Ireland in 1984. *Arch. Fischwiss.* 36, 115-154p.
- Korichi H.S., 1988.** Contribution à l'étude biologique des deux espèces de Saurels : *Trachurus trachurus* (LINNE, 1758) et *trachurus mediterraneus* (STEINDACHNER, 1868) et de la dynamique de *Trachurus trachurus* (LINNE, 1758) en baie de Bou-Ismaïl (Alger). Thèse de magister. ISMAL. Alger. 203 p.
- Lacaze J C., 1993.** Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée. Synthèse, menace et perspective. Bellan-Santini D., Lacaze J C., Poizat C. eds. Secrétariat de la Faune et de la Flore. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.
- Lahaye, J., 1972.** Cycles sexuels de quelques poissons plats des côtes de Bretagne. *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.*, 36 : 191-207.
- LEM., 1996.** Etude d'extension du port de Stora. Avant projet sommaire. *Rapp. Juillet*, 1996 : 31p.
- Letaconnoux R., 1951.** Contribution à l'étude des espèces du genre *Trachurus* et spécialement du *Trachurus trachurus* (Linné, 1758). *Off. Scient. Pêches Marit.* Mémoire N°15 : 70 p.



- Leveque C., et Paugy D., 2006.** Les poissons des eaux continentales africaines : diversité, écologie, utilisation par l'homme. IRD, Paris, 564 p.
- Lloris D., & Moreno T., 1995.** Distribution model and association in three pelagic congeneric species (*Trachurus* spp.) present in the Mediterranean Iberic Sea. *Sci. Mar.*, 59 (3-4): 399-403.
- Ly B., Diop M. et Girardin M., 1996.** Guide et nomenclature nationale commerciale des espèces marines (poissons, crustacés et mollusques) pêchées en Mauritanie. Centre national de recherches océanographiques et des pêches, Ministère des pêches et de l'économie maritime. 189 p.
- Macer C.T., 1977.** Some aspect of the biology of the horse mackerel (*Trachurus trachurus*) in water around Britain. *J.Fish.Biol.*, 10: 61-62 p.
- Makaoui A., Orbi A., Hilmi K., Zizah S., Larissi J. et Talbi M. 2008.** L'upwelling des côtes Atlantique du Maroc entre 1994 et 1998. *C. R. Geoscience* 337, pp. 1518-1524.
- Maurin C., 1954.** Les merlus du Maroc et leur pêche. *Bulletin de l'institut des pêches Maritimes du Maroc, Casablanca*, 2 : 7-65.
- Mézédjri L., 2004.** Etude Biologique et Biométrique Comparée de l'anchois Européen *Engraulis encrasicolus* dans le golfe de Stora (Skikda) et le golfe de Lion (France). Mémoire de magister, Université BADJI MOKHTAR. Annaba. 106 p.
- Mézédjri L., 2008.** Modélisation de l'Impact de la Pollution Industrielle Hydrique dans le Golfe de Skikda (Littoral Est algérien). Thèse de Doctorat, Université Badji Mokhtar, Annaba.
- Millot C., 1985.** Some features of Algerian current. *J. geophys. Res.*, 90 (C4) : 7169-7176.
- Millot C., 1987.** The circulation of Levantine intermediate water in the Algerian basin. *J. Geophys. Resear.*, 92(C8): 5265-8276.
- Millot C., 1993.** La circulation générale en méditerranée occidentale. Workshop sur la circulation des eaux et pollution des côtes méditerranéennes du Maghreb, 9-11, Novembre 1992. Doc. : 29-30.
- Millot C., & TaupierLetage I., 2005.** Circulation in the Mediterranean Sea, *The Handbook of Environmental Chemistry*, Volume K, May 2005, Pages 29-66, DOI: 10.1007/b107143. [http://www.ifremer.fr/lobtln/OTHER/Millot\\_Taupier\\_handbook.pdf](http://www.ifremer.fr/lobtln/OTHER/Millot_Taupier_handbook.pdf)
- Miranda (Alvaro de) y Rivera., 1930.** Investigaciones biológicas realizadas en el laboratorio de Malaga durante el año 1928, nota I, *Biologia aplicada*. S. II, N° 37, p.9
- MPRH., 2004.** Plan national de développement de la pêche et de l'aquaculture, 2003-2007. pp77.
- MPRH., 2019.** Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques, Evolution de la production

de pêche entre 2007 et 2018 sur <http://www.mpeche.gov.dz>.

- Mylnikov N., 2005.** Détermination de l'âge des chinchards (*Trachurus trachurus* et *Trachurus trecae*) de la ZEE mauritanienne par otolithométrie. Bulletin Scientifique CNROP, vol.21, p 7-1.
- Nikolsky G.V., 1963.** The ecology of fishes. London and New York :Acad. Press
- Nazarov N.A., 1978.** Age and growth rate of the northeast Atlantic horse mackerel. ICES. Doc. C.M, H (22) :23p.
- Ouabi-Idar A., 1955.** Contribution à l'étude de l'exploitation de *Trachurus trachurus* (L., 1758) dans la baie de Bou-Ismaïl. Mémoire d'Ingénieur. I.S.M.A.L :68p.
- Palm R., 2000.** L'analyse de la variance multivariée et l'analyse canonique discriminante principes et applications. Notes stat. Inform. (Gembloux) 2000/1, 40 p.
- Palm R., 1998.** L'analyse en composantes principales: Principes et applications. Notes stat.Inform. (Gembloux) 98/2, 33 p.
- Pauly D., 1984.** Length-converted catch curves: a powerful tool for fisheries research in the tropics (Part II). *Fishbyte*, 2, 1, 17-19.
- Pauly D., 1985.** Quelques méthodes simples pour l'estimation des stocks de poissons tropicaux. *FAO Doc. Tech. Pêche*, 234. 56 p.
- Pauly D., et Munro J.L., 1984.** Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. *Fishbyte*, 2, 1, 1-21.
- Pauly D., et Moreau J., 1997.** Méthodes pour l'évaluation des ressources halieutiques. Ed. ICLARM. CEPADUES : 288p.
- Porumb I. J. et Porumb F. L., 1979.** La nourriture du chinchard de la mer noire. In le chinchard de la mer noire *Trachurus mediterraneus ponticus*. Etude morphologique. 2<sup>ème</sup> partie. Rédacteur Pora. Inst. Romain de rech. Mar. 58-72 p
- Remili S., Kerfouf A., 2013.** Évaluation de la qualité physico-chimique et du niveau de contamination métallique (Cd, Pb, Zn) des rejets d'eaux usées d'Oran et de Mostaganem (littoral Ouest algérien), *Physio-Géo* [En ligne], Volume 7 | 2013, mis en ligne le 23 mars 2013, Consulté le 03 octobre 2013. URL : <http://physio-geo.revues.org/3258> ; DOI : 10.4000/physio-géo.3258.
- Robinson M. S., Anthony T. R., Littau S. R., Herckes P., Nelson X., Poplin G. S & Burgess J. L., 2008.** Occupational PAH exposures during prescribed pile burns. *Ann. Occ. Hyg.* 52(6): 497-508.
- Rouane-Hacene O., 2013.** Biosurveillance de la qualité des eaux côtières du littoral occidental algérien, par le suivi des indices biologiques, de la biodisponibilité et la bioaccumulation

des métaux lourds (Zn, Cu, Pb, Cd) chez la moule *Mytilus galloprovincialis* et l'oursin *Paracentrotus lividus*. Thèse de Doctorat, université d'Oran, 249 p.

- Rouighi R., 2014.** Contribution à l'étude de l'âge et de la croissance du Saurel *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) de la baie de Bou-Ismaïl. Mémoire de Master. ISMAL, Alger, 55P.
- Sahnoun B., Zeghdoudi E., 1994.** Contribution à l'étude de l'exploitation de *Trachurus trachurus* (L., 1758) dans la baie de Bou-Ismaïl. Mémoire d'Ingénieur. I.S.M.A.L :83p.
- Saïla S.B., Recksiek C.W., & Parger M.H., 1988.** Basic fisheries biology Programs. *Elsevier science publisher B.V.*
- Santic M., Jardas I., Pallaoro A., 2002.** Age, growth and mortality rate of horse mackerel, *Trachurus trachurus* (L), living in the eastern central Adriatique. *Periodicum Biologorum UDC 57 :61, Vol. 104, n°2, 165-173.*
- Sauvage H.E., 1892.** Examen de l'état de maturité sexuelle de quelques poissons.de mer. *Ann. st. aquic. Boulogne-sur-Mer. Vol.1, part. 1,p.86.*
- Scourtast., 1940.** Alimentazione dei pesci *Trachurus trachurus* L. *Boll. Pesca Piscicoltura, Idrobiologia. Anno XVI: Fase. 2, p.229.*
- Slamene H., Saad Djabellah M., Boughiout B., 2012.** Contribution à la biologie (reproduction) de le Saurel, *Trachurus trachurus* (Linné, 1758), la sardine, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792), et l'allache, *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1748) dans le golfe de Skikda, Algérie. Mémoire fin cycle de l'ingénieur d'état en Sciences de la mer, Université du 20 Août 1955 – Skikda, 89 p.
- Smith-Vaniz W. F., 1986.** Carangidae. In *Fishes of the north-eastern Atlantic and Mediterranean (FNAM), vol. 2* (White-head, P. J. P., M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen, and E. Tortonese, eds.), p. 815–844. UNESCO (United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization) Paris.
- Smitt E A., 1892.** A history of Scandinavian fishes. Text. part. I, p. 85-89.
- Sparre P., et Venema S.C., 1996.** Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux (première partie : manuel). *FAO doc. Tech. sur les pêches, Rev.1, Rome, 401p.*
- Somoue L., 2004.** Structure des communautés planctoniques de l'écosystème pélagique de l'Atlantique sud marocain entre cap Boujdor et cap Blanc. Thèse de Doctorat. National Spécial. Océanog. Université Hassan II Ain Chok Casablanca, 300 pp.
- Taupier\_Letage et Millot., 1988.** Surfac Circulation in the Algerian Bassin.DURING 1984. *Oceanologica acta, n°5P: 79-85.*

- Trouvery M., 1977.** Croissance des chinchards *Trachurus trachurus* (L., 1758) dans le golfe de Gascogne et sur le plateau Celtique. ICES. Doc. C.M.J :10 :17 p.
- Tudela S., 1999.** Morphological variability in a Mediterranean, genetically homogeneous population of the European anchovy, *Engraulis encrasicolus*. *fishries research* 42 (1999) 229-243.
- Von Bertalanffy L., 1938.** A quantitative theory of organic growth (inquiries on growth laws. 11.). *Human biology*, 10, 2, 181-213.
- Winter, G. H., and Wheeler J. P. (1994).** Length-specific weight as a measure of growth success of adult Atlantic herring (*Clupea harengus*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 51 (5), 1169-1179.
- Wootton R.J.1998.Ecology of telost fishes.** Second edition. Fish and Fisheries series 24. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 386 pp.
- X., 2019.** Minitab software statistique, version 18 pour windows.
- Yucel S., Erkoyuncu J., 2000.** Population dynamics of Horse Mackerel (*Trachurus trachurus* L., 1758) stocks in the mid Black Sea, Turkey. *Turkish J. Biol.*, 24, 543-552.
- Zeghdoudi E., 2006.** Modélisation bioéconomique des pêcheries méditerranéennes, application aux petits pélagiques de la baie de bouismail (Algérie). Mémoire de master, Université de Barcelona, 61 p.

# ANNEXES

---

**Noms locaux de *Trachurus trachurus* suivants les régions et les pays selon la FAO 2019 :**

Albanais: Stavrid.

Arabe: Chourou, Chourou europi, Chrenne, Chrène, Esfer, Esferi, Hringa, Seif, Seig, Shakhoura, Shaurou, Shourou.

Bulgare: Okeanski safrid.

Catalan: Sorell, Xixarro.

Danois: Hestemakrel.

Néerlandais: Marsbanker, Hordmakreel.

Anglais: scad commun, chinchard, Maasbanker, goberge, scad.

Finnois: Piikkimakrilli.

Fon: Silivi.

Français: Cagnassum, Chinchard, Chinchard commun, Saurel, Severeau.

Allemand: Bastardmakrele, Holzmakrele, Stöcker.

Grec: Savrídi.

Hébreu: Trakhon gedol magen, Trakhon gedol moginim, Turvlus.

Islandais: Brynstirtia.

Italien: Scombro bastardo, Sorello, Sugarella, Sugarello, Suro, Suro di fondo.

Japonais: Aji, Maaji, Muroaji.

Maltais: Sawrella kahla.

Manx: Breac frengagh.

Norvégien: Taggmakrell.

Polonais: pospolité d'Ostrobok.

Portugais: Carapau, Carapau do Atlântico, Chicharro.

Roumain: Stavrid, jument Stravrid, Snjur, Sredizemnomorsko, Stavrida.

Serbo-croate: Sarum, Sarun, Snjur, Trnobok.

Espagnol: Jurel, Chicharro.

Suédois: Taggmakrill.

Turc: Istavrit, Karagöz istavrit.

**Matrices de corrélation par sexe dans chaque site :**

**Tableau 1 :** Matrice des corrélations linéaires des 36 caractéristiques prises deux à deux des Mâles du golfe d'El-Kala.

	Lt	Lf	Ls	Lpan	Lppv	Lppc	Lcep	Lpdo	dopv
Lf	0.899*** 0.000								
Ls	0.918*** 0.000	0.922*** 0.000							
Lpan	0.736*** 0.000	0.724*** 0.000	0.667*** 0.001						
Lppv	0.597** 0.005	0.682*** 0.001	0.630** 0.003	0.646** 0.002					
Lppc	0.502* 0.024	0.519* 0.019	0.510* 0.022	0.577** 0.008	0.881*** 0.000				
Lcep	0.488* 0.029	0.501* 0.024	0.481* 0.032	0.644** 0.002	0.877*** 0.000	0.990*** 0.000			
Lpdo	0.680*** 0.001	0.645** 0.002	0.662*** 0.001	0.532* 0.016	0.431 0.058	0.469* 0.037	0.455* 0.044		
dopv	0.663*** 0.001	0.626** 0.003	0.649** 0.002	0.745*** 0.000	0.598** 0.005	0.596** 0.006	0.603** 0.005	0.586** 0.007	
doan	0.429 0.059	0.470* 0.037	0.429 0.059	0.513* 0.021	0.163 0.492	0.106 0.655	0.136 0.567	0.386 0.093	0.520* 0.019
doca	0.782*** 0.000	0.692*** 0.001	0.683*** 0.001	0.575** 0.008	0.447* 0.048	0.241 0.306	0.225 0.340	0.222 0.347	0.594** 0.006
Lman	0.167 0.482	0.287 0.220	0.252 0.284	0.514* 0.020	0.188 0.427	0.179 0.450	0.220 0.351	0.218 0.355	0.326 0.161
Lmax	0.296 0.206	0.278 0.235	0.335 0.149	0.248 0.293	0.091 0.702	-0.043 0.856	-0.041 0.863	0.289 0.217	0.316 0.175
Poor	0.245 0.297	0.261 0.266	0.422 0.064	0.287 0.220	0.324 0.164	0.231 0.327	0.221 0.349	0.157 0.510	0.408 0.074
Dor	0.241 0.307	0.320 0.169	0.422 0.064	0.432 0.057	0.266 0.257	0.290 0.215	0.299 0.200	0.213 0.368	0.445* 0.049
Pror	0.017 0.943	0.027 0.909	0.045 0.852	0.237 0.314	0.369 0.110	0.399 0.081	0.408 0.074	0.053 0.825	0.363 0.116
Lpop	0.581** 0.007	0.549* 0.012	0.523* 0.018	0.759*** 0.000	0.605** 0.005	0.549* 0.012	0.601** 0.005	0.495* 0.026	0.713*** 0.000
Lain	0.228 0.333	0.235 0.319	0.259 0.270	0.195 0.409	-0.047 0.846	0.061 0.799	0.071 0.766	0.216 0.361	-0.005 0.983
Lcra	0.288 0.218	0.169 0.475	0.262 0.265	0.173 0.466	-0.053 0.825	0.189 0.425	0.152 0.523	0.623** 0.003	0.556* 0.011
Mist	0.656** 0.002	0.569** 0.009	0.643** 0.002	0.579** 0.007	0.318 0.171	0.405 0.076	0.400 0.080	0.499* 0.025	0.512* 0.021

Lapc	0.447*	0.412	0.578**	0.439	0.437	0.407	0.385	0.300	0.665***
	0.048	0.071	0.008	0.053	0.054	0.075	0.094	0.198	0.001
Hpc	0.384	0.353	0.451*	0.158	0.096	0.099	0.089	0.479*	0.145
	0.095	0.127	0.046	0.506	0.687	0.678	0.708	0.033	0.541
Hpv	0.627**	0.531*	0.672***	0.246	0.239	0.188	0.132	0.549*	0.400
	0.003	0.016	0.001	0.296	0.311	0.426	0.578	0.012	0.081
Hdo	0.180	0.257	0.126	0.208	0.020	-0.000	-0.000	0.031	-0.025
	0.448	0.274	0.595	0.379	0.935	1.000	1.000	0.897	0.915
Han	0.447*	0.201	0.395	0.175	0.365	0.350	0.336	0.390	0.318
	0.048	0.395	0.084	0.460	0.114	0.130	0.147	0.090	0.172
Hpdc	0.070	-0.033	0.108	0.124	0.115	0.225	0.248	0.172	0.093
	0.768	0.891	0.652	0.603	0.630	0.340	0.292	0.468	0.697
Bado	0.853***	0.756***	0.809***	0.556*	0.527*	0.424	0.398	0.589**	0.508*
	0.000	0.000	0.000	0.011	0.017	0.062	0.082	0.006	0.022
Baan	0.636**	0.565**	0.586**	0.240	0.093	-0.025	-0.041	0.346	0.189
	0.003	0.009	0.007	0.309	0.696	0.917	0.864	0.135	0.425
dopc	0.445*	0.377	0.379	0.317	0.250	0.255	0.251	0.361	0.393
	0.049	0.101	0.100	0.174	0.288	0.278	0.286	0.118	0.086
pcpv	0.260	0.147	0.194	0.405	0.434	0.632**	0.647**	0.448*	0.449*
	0.269	0.536	0.413	0.076	0.056	0.003	0.002	0.048	0.047
pvan	0.277	0.164	0.302	0.259	0.012	-0.000	0.003	0.146	0.438
	0.237	0.489	0.195	0.269	0.958	1.000	0.989	0.539	0.054
cæc	-0.043	-0.033	0.154	-0.255	0.006	0.029	-0.033	0.200	-0.004
	0.857	0.889	0.517	0.277	0.980	0.902	0.889	0.398	0.987
brin	0.228	0.242	0.190	0.268	0.263	0.148	0.158	0.326	0.290
	0.334	0.304	0.422	0.254	0.263	0.533	0.506	0.160	0.215
brsu	0.233	0.289	0.207	0.411	0.273	0.209	0.216	0.105	0.392
	0.323	0.216	0.382	0.072	0.245	0.377	0.361	0.660	0.088
rypc	-0.046	-0.074	-0.096	-0.006	-0.109	-0.198	-0.174	-0.235	-0.154
	0.849	0.758	0.686	0.979	0.647	0.402	0.463	0.318	0.516
rypv	0.278	0.034	-0.004	0.298	0.170	0.150	0.192	-0.057	0.188
	0.236	0.886	0.987	0.202	0.474	0.529	0.418	0.812	0.428
doan		doan	Lman	Lmax	Poor	Dor	Pror	Lpop	Lain
doan	0.399								
	0.081								
Lman	0.226	0.120							
	0.338	0.615							
Lmax	-0.133	0.291	0.294						
	0.576	0.214	0.208						
Poor	-0.119	0.289	0.258	0.536*					
	0.619	0.217	0.273	0.015					
Dor	0.151	0.177	0.636**	0.328	0.522*				
	0.524	0.456	0.003	0.157	0.018				
Pror	0.022	0.021	0.299	0.223	0.213	0.341			



	0.926	0.929	0.201	0.344	0.368	0.141			
Lpop	0.438 0.053	0.425 0.062	0.212 0.369	0.193 0.414	0.387 0.092	0.202 0.394	0.312 0.180		
Lain	-0.119 0.616	-0.001 0.997	0.034 0.888	0.145 0.541	0.084 0.724	0.252 0.283	-0.564** 0.010	0.013 0.956	
Lcra	0.350 0.130	0.048 0.840	0.143 0.547	0.248 0.291	0.121 0.611	0.244 0.299	0.157 0.508	0.260 0.268	0.110 0.644
Mist	0.313 0.179	0.421 0.065	0.414 0.069	0.454* 0.044	0.126 0.597	0.367 0.111	0.276 0.238	0.305 0.192	0.137 0.564
Lapc	0.373 0.105	0.423 0.063	0.459* 0.042	-0.000 1.000	0.390 0.089	0.533* 0.016	0.313 0.179	0.402 0.079	-0.159 0.504
Hpc	0.269 0.251	0.058 0.809	-0.124 0.604	0.150 0.528	0.260 0.269	0.090 0.707	-0.279 0.233	0.478* 0.033	0.457* 0.043
Hpv	0.328 0.158	0.478* 0.033	-0.036 0.879	0.354 0.126	0.468* 0.037	0.030 0.901	-0.154 0.516	0.394 0.086	0.062 0.797
Hdo	0.256 0.276	0.331 0.153	0.283 0.226	-0.229 0.331	0.000 1.000	0.169 0.477	-0.072 0.764	0.124 0.602	-0.012 0.961
Han	-0.070 0.769	0.305 0.191	-0.219 0.355	0.295 0.207	0.210 0.374	0.165 0.486	0.145 0.542	0.287 0.219	0.032 0.895
Hpdc	-0.072 0.763	-0.009 0.970	0.235 0.318	0.269 0.252	0.177 0.456	-0.043 0.856	-0.058 0.809	0.085 0.722	0.010 0.966
Bado	0.065 0.786	0.621** 0.003	0.026 0.913	0.348 0.132	0.285 0.223	0.163 0.492	-0.153 0.519	0.309 0.186	0.397 0.083
Baan	0.505* 0.023	0.428 0.060	-0.298 0.202	-0.027 0.909	-0.167 0.481	-0.118 0.620	-0.301 0.198	0.207 0.381	0.178 0.453
dopc	0.296 0.205	0.287 0.219	0.103 0.664	0.293 0.210	-0.021 0.930	-0.200 0.398	0.013 0.956	0.468* 0.037	0.049 0.838
pcpv	0.121 0.611	-0.019 0.937	0.186 0.431	-0.226 0.337	0.080 0.737	0.281 0.230	0.009 0.970	0.436 0.055	0.309 0.185
pvan	0.336 0.148	0.458* 0.042	0.308 0.187	0.498* 0.025	0.286 0.222	0.172 0.467	-0.041 0.863	0.270 0.250	0.095 0.689
cæc	-0.276 0.239	-0.193 0.415	-0.017 0.943	0.247 0.293	0.167 0.482	-0.024 0.920	0.025 0.918	-0.188 0.426	0.162 0.496
brin	0.376 0.102	0.287 0.220	0.093 0.695	-0.086 0.717	-0.282 0.228	-0.236 0.317	-0.161 0.497	0.043 0.858	-0.114 0.633
brsu	0.045 0.852	0.436 0.055	0.386 0.093	0.411 0.072	0.417 0.067	0.458* 0.042	0.346 0.135	0.256 0.277	0.160 0.499
rypc	-0.141 0.554	0.126 0.596	0.168 0.480	-0.000 1.000	0.262 0.265	0.321 0.168	-0.127 0.593	-0.042 0.861	0.112 0.637
rypv	0.187 0.431	0.414 0.070	-0.357 0.122	-0.234 0.320	-0.050 0.835	-0.218 0.357	0.031 0.896	0.363 0.115	-0.192 0.418
Mist	Lcra 0.386 0.093	Mist	Lapc	Hpc	Hpv	Hdo	Han	Hpdc	Bado

Lapc	0.310 0.184	0.364 0.114							
Hpc	0.318 0.171	0.107 0.654	0.062 0.794						
Hpv	0.465* 0.039	0.437 0.054	0.331 0.154	0.576** 0.008					
Hdo	-0.159 0.502	0.042 0.862	0.029 0.905	-0.000 1.000	0.038 0.874				
Han	0.117 0.624	0.303 0.195	0.221 0.350	0.308 0.187	0.294 0.208	-0.151 0.524			
Hpdc	0.051 0.829	0.361 0.118	0.084 0.725	-0.014 0.953	0.294 0.208	-0.129 0.587	0.294 0.208		
Bado	0.181 0.446	0.512* 0.021	0.336 0.148	0.208 0.378	0.512* 0.021	-0.102 0.670	0.408 0.074	0.107 0.652	
Baan	0.154 0.517	0.270 0.249	0.102 0.668	0.472* 0.035	0.480* 0.032	-0.070 0.769	0.187 0.430	-0.211 0.372	0.528* 0.017
dopc	0.279 0.233	0.548* 0.012	0.209 0.377	0.416 0.068	0.442 0.051	-0.188 0.427	0.235 0.319	0.307 0.188	0.252 0.283
pcpv	0.412 0.071	0.045 0.852	0.376 0.102	0.288 0.218	0.065 0.784	-0.097 0.685	0.283 0.226	0.092 0.699	0.221 0.350
pvan	0.342 0.140	0.458* 0.042	0.347 0.134	0.217 0.357	0.469* 0.037	-0.038 0.875	0.252 0.285	0.535* 0.015	0.127 0.593
cæc	0.188 0.427	0.116 0.626	0.240 0.308	0.163 0.493	0.160 0.501	-0.459* 0.042	0.149 0.532	0.189 0.425	0.190 0.422
brin	-0.007 0.977	0.156 0.511	0.216 0.361	-0.252 0.284	0.056 0.814	0.042 0.862	0.101 0.672	0.323 0.164	0.266 0.256
brsu	0.105 0.660	0.112 0.638	0.085 0.720	-0.061 0.799	-0.079 0.740	0.352 0.128	-0.004 0.987	-0.241 0.306	0.138 0.562
rypc	-0.275 0.241	-0.381 0.098	-0.087 0.715	0.081 0.733	-0.211 0.371	0.373 0.105	0.077 0.748	-0.263 0.263	-0.134 0.573
rypv	-0.060 0.801	-0.113 0.636	-0.088 0.713	-0.048 0.842	0.075 0.752	0.180 0.447	0.249 0.289	-0.146 0.540	0.133 0.576
dopc	Baan 0.253 0.282	dopc	pcpv	pvan	cæc	brin	brsu	rypc	
pcpv	-0.078 0.744	0.124 0.603							
pvan	-0.007 0.978	0.590** 0.006	0.043 0.856						
cæc	-0.133 0.575	0.287 0.221	-0.013 0.956	0.241 0.305					
brin	0.024 0.920	0.233 0.323	0.083 0.727	0.312 0.180	0.213 0.367				
brsu	-0.290 0.215	-0.070 0.771	0.092 0.701	0.210 0.374	-0.037 0.877	-0.032 0.894			

rypc	-0.098 0.682	-0.395 0.085	0.098 0.680	-0.153 0.520	-0.448* 0.048	-0.436 0.054	0.387 0.092		
rypv	0.263 0.262	-0.132 0.580	0.220 0.351	-0.123 0.605	-0.695*** 0.001	-0.052 0.829	0.063 0.792	0.275 0.241	

**Tableau 2 :** Matrice des corrélations linéaires des 36 caractéristiques prises deux à deux des Femelles du golfe d'El-Kala.

	Lt	Lf	Ls	Lpan	Lppv	Lppc	Lcep	Lpdo	dopv
Lf	0.969*** 0.000								
Ls	0.958*** 0.000	0.977*** 0.000							
Lpan	0.812*** 0.000	0.770*** 0.000	0.770*** 0.000						
Lppv	0.787*** 0.000	0.768*** 0.000	0.756*** 0.000	0.692*** 0.000					
Lppc	0.932*** 0.000	0.887*** 0.000	0.846*** 0.000	0.862*** 0.000	0.816*** 0.000				
Lcep	0.887 0.000	0.844 0.000	0.805 0.000	0.851 0.000	0.857 0.000	0.969 0.000			
Lpdo	0.754*** 0.000	0.742*** 0.000	0.692*** 0.000	0.641*** 0.001	0.711*** 0.000	0.678*** 0.000	0.699*** 0.000		
dopv	0.785*** 0.000	0.729*** 0.000	0.697*** 0.000	0.640*** 0.001	0.610** 0.002	0.780*** 0.000	0.720*** 0.000	0.527*** 0.010	
doan	0.709*** 0.000	0.699*** 0.000	0.670*** 0.000	0.777*** 0.000	0.716*** 0.000	0.735*** 0.000	0.693*** 0.000	0.682*** 0.000	0.724*** 0.000
doca	0.246 0.258	0.348 0.104	0.312 0.147	0.162 0.461	0.180 0.412	0.169 0.441	0.129 0.556	0.046 0.834	0.135 0.539
Lman	0.318 0.140	0.228 0.295	0.275 0.204	0.295 0.171	0.247 0.256	0.318 0.140	0.321 0.135	0.358 0.094	0.326 0.130
Lmax	0.177 0.420	0.078 0.722	0.111 0.615	0.156 0.477	0.162 0.460	0.200 0.361	0.219 0.314	0.297 0.169	0.196 0.371
Poor	0.425* 0.043	0.348 0.103	0.329 0.125	0.339 0.114	0.364 0.087	0.471* 0.023	0.489* 0.018	0.357 0.094	0.392 0.064
Dor	0.569** 0.005	0.560** 0.005	0.560** 0.005	0.513* 0.012	0.308 0.153	0.553** 0.006	0.519* 0.011	0.457* 0.028	0.485* 0.019
Pror	0.549** 0.007	0.554** 0.006	0.511* 0.013	0.472* 0.023	0.413* 0.050	0.658*** 0.001	0.588** 0.003	0.193 0.378	0.567*** 0.005
Lpop	0.835*** 0.000	0.771*** 0.000	0.745*** 0.000	0.711*** 0.000	0.851*** 0.000	0.832*** 0.000	0.838*** 0.000	0.738*** 0.000	0.711*** 0.000
Lain	0.167 0.447	0.213 0.328	0.177 0.419	0.101 0.648	0.175 0.423	0.142 0.518	0.207 0.344	0.312 0.147	0.189 0.388
Lcra	0.451* 0.031	0.434* 0.038	0.373 0.080	0.545** 0.007	0.401 0.058	0.504* 0.014	0.520* 0.011	0.584** 0.003	0.533** 0.009

Mist	0.222 0.309	0.207 0.343	0.150 0.494	0.383 0.071	0.054 0.806	0.301 0.163	0.229 0.293	0.252 0.247	0.444* 0.034
Lapc	0.717*** 0.000	0.743*** 0.000	0.737*** 0.000	0.479* 0.021	0.571** 0.004	0.596** 0.003	0.546** 0.007	0.697*** 0.000	0.463* 0.026
Hpc	0.861*** 0.000	0.804*** 0.000	0.846*** 0.000	0.711*** 0.000	0.747*** 0.000	0.817*** 0.000	0.767*** 0.000	0.597** 0.003	0.620** 0.002
Hpv	0.233 0.284	0.127 0.565	0.154 0.484	0.323 0.133	0.202 0.355	0.262 0.227	0.253 0.245	0.064 0.770	0.198 0.366
Hdo	0.567** 0.005	0.575** 0.004	0.541** 0.008	0.517* 0.012	0.609** 0.002	0.576** 0.004	0.533** 0.009	0.435* 0.038	0.512* 0.013
Han	0.149 0.497	0.142 0.518	0.079 0.719	0.198 0.366	0.248 0.254	0.218 0.318	0.229 0.292	0.346 0.105	0.004 0.985
Hpdc	0.412 0.051	0.348 0.104	0.389 0.067	0.537** 0.008	0.076 0.730	0.371 0.081	0.278 0.200	0.004 0.985	0.337 0.115
Bado	0.630*** 0.001	0.562** 0.005	0.524** 0.010	0.322 0.134	0.449 0.031	0.545** 0.007	0.489* 0.018	0.459* 0.028	0.465* 0.025
Baan	0.731*** 0.000	0.782*** 0.000	0.774*** 0.000	0.362 0.090	0.539** 0.008	0.605** 0.002	0.508* 0.013	0.377 0.076	0.482* 0.020
dopc	0.650*** 0.001	0.596** 0.003	0.602** 0.002	0.680*** 0.000	0.456* 0.029	0.615** 0.002	0.602** 0.002	0.533** 0.009	0.486* 0.019
pcpv	0.428* 0.042	0.447* 0.033	0.422* 0.045	0.188 0.389	0.438* 0.037	0.430* 0.041	0.436* 0.037	0.447* 0.032	0.251 0.248
pvan	0.011 0.961	-0.020 0.927	-0.011 0.962	0.304 0.158	-0.028 0.899	0.079 0.720	0.127 0.563	0.129 0.557	0.130 0.556
cæc	0.116 0.600	0.048 0.829	0.088 0.688	0.246 0.257	0.158 0.471	0.165 0.452	0.161 0.463	0.224 0.305	0.104 0.638
brin	0.080 0.718	0.004 0.987	0.016 0.941	0.048 0.828	0.088 0.690	0.173 0.429	0.213 0.330	-0.189 0.388	0.051 0.818
brsu	-0.118 0.591	-0.123 0.575	-0.099 0.652	-0.180 0.410	0.069 0.756	-0.029 0.897	0.014 0.948	-0.188 0.391	0.083 0.706
rypc	0.140 0.525	0.150 0.493	0.163 0.457	0.084 0.703	0.212 0.332	0.151 0.491	0.139 0.529	0.153 0.485	-0.176 0.423
rypv	0.724*** 0.000	0.736*** 0.000	0.704*** 0.000	0.513* 0.012	0.699*** 0.000	0.708*** 0.000	0.660*** 0.001	0.443* 0.034	0.590** 0.003
doca	doan 0.184 0.401	doca	Lman	Lmax	Poor	Dor	Pror	Lpop	Lain
Lman	0.297 0.169	-0.776*** 0.000							
Lmax	0.163 0.458	-0.869*** 0.000	0.963*** 0.000						
Poor	0.361 0.091	-0.458* 0.028	0.739*** 0.000	0.708*** 0.000					
Dor	0.514* -0.238		0.624*** 0.552**	0.727***					

	0.012	0.275	0.001	0.006	0.000				
Pror	0.379 0.074	-0.086 0.696	0.391 0.065	0.351 0.101	0.572** 0.004	0.533** 0.009			
Lpop	0.688*** 0.000	0.117 0.595	0.259 0.232	0.218 0.319	0.410 0.052	0.496* 0.016	0.460* 0.027		
Lain	0.306 0.155	0.232 0.286	-0.133 0.546	-0.226 0.300	-0.057 0.798	-0.014 0.948	-0.221 0.310	0.075 0.735	
Lcra	0.686*** 0.000	-0.016 0.943	0.314 0.145	0.254 0.242	0.357 0.095	0.631*** 0.001	0.192 0.379	0.592** 0.003	0.201 0.358
Mist	0.564** 0.005	-0.017 0.937	0.199 0.363	0.129 0.556	0.080 0.716	0.431* 0.040	0.136 0.537	0.228 0.295	0.043 0.846
Lapc	0.524** 0.010	0.208 0.340	0.222 0.310	0.129 0.558	0.200 0.361	0.557** 0.006	0.179 0.415	0.637*** 0.001	0.054 0.808
Hpc	0.708*** 0.000	0.155 0.479	0.364 0.088	0.216 0.322	0.436* 0.038	0.569** 0.005	0.438* 0.037	0.747*** 0.000	0.142 0.518
Hpv	0.160 0.466	0.167 0.445	0.046 0.833	-0.044 0.842	0.196 0.370	0.083 0.707	-0.053 0.810	0.108 0.625	-0.254 0.243
Hdo	0.685*** 0.000	0.053 0.811	0.340 0.113	0.263 0.226	0.449* 0.032	0.577** 0.004	0.383 0.071	0.607** 0.002	0.080 0.715
Han	0.139 0.528	-0.037 0.867	0.082 0.710	0.129 0.559	0.083 0.706	0.214 0.326	-0.049 0.826	0.219 0.316	-0.285 0.188
Hpdc	0.252 0.246	0.340 0.112	-0.026 0.906	-0.127 0.564	0.040 0.855	0.175 0.424	0.251 0.249	0.144 0.512	-0.277 0.200
Bado	0.376 0.077	0.088 0.691	0.232 0.286	0.165 0.453	0.290 0.179	0.169 0.442	0.302 0.162	0.511* 0.013	0.119 0.588
Baan	0.403 0.057	0.335 0.119	0.098 0.656	0.008 0.972	0.198 0.366	0.395 0.062	0.519* 0.011	0.558** 0.006	-0.012 0.958
dopc	0.490* 0.018	0.326 0.129	0.095 0.666	-0.016 0.943	0.106 0.629	0.432* 0.040	0.087 0.694	0.552** 0.006	0.024 0.915
pcpv	0.227 0.297	0.061 0.782	0.270 0.213	0.224 0.303	0.237 0.277	0.342 0.110	0.212 0.332	0.283 0.191	0.196 0.371
pvan	0.247 0.256	-0.077 0.726	0.169 0.441	0.103 0.639	0.172 0.434	0.071 0.746	-0.002 0.992	-0.175 0.425	0.411 0.051
cæc	0.262 0.227	-0.207 0.342	0.350 0.102	0.312 0.147	0.254 0.242	0.156 0.478	0.162 0.460	0.019 0.933	-0.111 0.615
brin	-0.160 0.466	-0.012 0.956	0.046 0.836	-0.004 0.984	0.395 0.062	0.097 0.659	0.127 0.564	0.048 0.829	0.154 0.484
brsu	0.050 0.822	-0.137 0.532	0.077 0.727	0.072 0.744	0.144 0.513	0.090 0.684	-0.012 0.956	0.014 0.950	0.199 0.363
rypc	0.038 0.864	0.123 0.577	-0.113 0.607	-0.099 0.654	-0.033 0.882	0.010 0.964	0.089 0.687	0.175 0.425	-0.120 0.586
rypv	0.526** 0.010	0.274 0.206	0.159 0.467	0.077 0.727	0.340 0.112	0.291 0.177	0.631*** 0.001	0.598** 0.003	0.066 0.764
	Lcra	Mist	Lapc	Hpc	Hpv	Hdo	Han	Hpdc	Bado

Mist	0.789***								
	0.000								
Lapc	0.515*	0.322							
	0.012	0.134							
Hpc	0.401	0.206	0.716***						
	0.058	0.346	0.000						
Hpv	-0.026	-0.003	0.110	0.298					
	0.906	0.990	0.617	0.167					
Hdo	0.483*	0.275	0.458*	0.562**	0.167				
	0.019	0.205	0.028	0.005	0.447				
Han	0.186	0.137	0.347	0.088	0.523**	0.327			
	0.396	0.534	0.105	0.690	0.010	0.128			
Hpdc	0.034	0.196	0.069	0.279	0.496*	0.176	0.019		
	0.878	0.369	0.753	0.197	0.016	0.421	0.933		
Bado	0.165	0.083	0.496*	0.639***	0.082	0.238	-0.061	0.144	
	0.451	0.707	0.016	0.001	0.711	0.273	0.782	0.512	
Baan	0.125	0.046	0.663***	0.675***	-0.043	0.509*	0.059	0.261	0.664***
	0.570	0.836	0.001	0.000	0.847	0.013	0.788	0.229	0.001
dopc	0.486*	0.325	0.609**	0.587**	0.579**	0.468*	0.482*	0.489*	0.225
	0.019	0.131	0.002	0.003	0.004	0.024	0.020	0.018	0.301
pcpv	0.231	0.002	0.531**	0.415*	0.151	0.366	0.384	-0.042	0.249
	0.288	0.994	0.009	0.049	0.491	0.086	0.070	0.849	0.251
pvan	0.071	0.067	-0.278	-0.066	0.201	-0.081	-0.083	0.280	-0.222
	0.747	0.763	0.199	0.765	0.358	0.713	0.705	0.196	0.308
cæc	0.126	0.244	0.118	0.271	0.284	-0.113	0.126	0.116	0.057
	0.566	0.261	0.593	0.210	0.189	0.607	0.565	0.598	0.795
brin	-0.102	-0.366	-0.198	0.093	0.305	0.092	-0.142	0.130	-0.030
	0.642	0.086	0.364	0.673	0.157	0.675	0.517	0.554	0.893
brsu	0.045	-0.055	-0.077	0.024	0.016	0.048	-0.008	-0.326	-0.034
	0.837	0.803	0.729	0.915	0.944	0.827	0.972	0.129	0.876
rypc	0.043	0.035	0.301	0.292	-0.101	-0.196	0.066	-0.065	0.269
	0.845	0.873	0.163	0.176	0.648	0.370	0.765	0.769	0.215
rypv	0.048	-0.113	0.458*	0.663***	0.196	0.615**	0.134	0.221	0.540**
	0.829	0.608	0.028	0.001	0.371	0.002	0.543	0.310	0.008
dopc	Baan	dopc	pcpv	pvan	cæc	brin	brsu	rypc	
	0.273								
	0.208								
pcpv	0.403	0.447*							
	0.056	0.033							
pvan	-0.386	0.083	0.109						
	0.069	0.708	0.620						
cæc	-0.094	0.104	0.241	0.429*					
	0.671	0.638	0.267	0.041					
brin	-0.070	0.061	0.191	0.214	-0.198				
	0.750	0.783	0.382	0.326	0.366				

brsu	-0.029 0.894	-0.153 0.485	0.044 0.843	-0.038 0.862	-0.325 0.130	0.313 0.146		
rypc	0.340 0.112	-0.131 0.550	0.148 0.501	-0.197 0.367	0.451* 0.031	-0.137 0.534	-0.171 0.435	
rypv	0.686*** 0.000	0.420* 0.046	0.430* 0.041	-0.061 0.782	0.081 0.713	0.051 0.816	-0.091 0.681	-0.046 0.836

**Tableau 3 : Matrice des corrélations linéaires des 36 caractéristiques prises deux à deux des Mâles du golfe d'Annaba.**

	Lt	Lf	Ls	Lpan	Lppv	Lppc	Lcep	Lpdo	dopv
Lf	0.992*** 0.000								
Ls	0.995*** 0.000	0.991*** 0.000							
Lpan	0.983*** 0.000	0.979*** 0.000	0.989*** 0.000						
Lppv	0.982*** 0.000	0.973*** 0.000	0.986*** 0.000	0.979*** 0.000					
Lppc	0.949*** 0.000	0.931*** 0.000	0.955*** 0.000	0.950*** 0.000	0.961*** 0.000				
Lcep	0.950*** 0.000	0.932*** 0.000	0.956*** 0.000	0.950*** 0.000	0.966*** 0.000	0.999*** 0.000			
Lpdo	0.945*** 0.000	0.918*** 0.000	0.944*** 0.000	0.950*** 0.000	0.962*** 0.000	0.946*** 0.000	0.951*** 0.000		
dopv	0.937*** 0.000	0.913*** 0.000	0.926*** 0.000	0.933*** 0.000	0.939*** 0.000	0.926*** 0.000	0.933*** 0.000	0.974*** 0.000	
doan	0.972*** 0.000	0.965*** 0.000	0.962*** 0.000	0.970*** 0.000	0.959*** 0.000	0.950*** 0.000	0.949*** 0.000	0.943*** 0.000	0.956*** 0.000
doca	0.989*** 0.000	0.985*** 0.000	0.985*** 0.000	0.963*** 0.000	0.972*** 0.000	0.927*** 0.000	0.929*** 0.000	0.915*** 0.000	0.906*** 0.000
Lman	0.904*** 0.000	0.907*** 0.000	0.919*** 0.000	0.938*** 0.000	0.915*** 0.000	0.902*** 0.000	0.909*** 0.000	0.908*** 0.000	0.918*** 0.000
Lmax	0.829*** 0.000	0.828*** 0.000	0.853*** 0.000	0.859*** 0.000	0.856*** 0.000	0.851*** 0.000	0.855*** 0.000	0.876*** 0.000	0.817*** 0.000
Poor	0.898*** 0.000	0.896*** 0.000	0.918*** 0.000	0.900*** 0.000	0.893*** 0.000	0.924*** 0.000	0.924*** 0.000	0.866*** 0.000	0.811*** 0.000
Dor	0.845*** 0.000	0.836*** 0.000	0.855*** 0.000	0.880*** 0.000	0.838*** 0.000	0.814*** 0.000	0.809*** 0.000	0.836*** 0.000	0.784*** 0.001
Pror	0.927*** 0.000	0.897*** 0.000	0.927*** 0.000	0.941*** 0.000	0.936*** 0.000	0.922*** 0.000	0.923*** 0.000	0.965*** 0.000	0.955*** 0.000
Lpop	0.974*** 0.000	0.964*** 0.000	0.986*** 0.000	0.990*** 0.000	0.980*** 0.000	0.953*** 0.000	0.953*** 0.000	0.964*** 0.000	0.930*** 0.000
Lain	0.794*** 0.000	0.808*** 0.000	0.805*** 0.000	0.822*** 0.000	0.826*** 0.000	0.775*** 0.001	0.780*** 0.001	0.750*** 0.001	0.718*** 0.003

Lcra	0.943***	0.915***	0.947***	0.939***	0.964***	0.944***	0.947***	0.930***	0.877***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Mist	0.944***	0.932***	0.929***	0.908***	0.908***	0.902***	0.899***	0.875***	0.865***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Lapc	0.850***	0.855***	0.868***	0.823***	0.848***	0.776***	0.775***	0.716**	0.660**
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.003	0.007
Hpc	0.973***	0.973***	0.973***	0.974***	0.981***	0.952***	0.954***	0.930***	0.920***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Hpv	0.636*	0.620*	0.626*	0.658**	0.659**	0.746***	0.739**	0.749***	0.773***
	0.011	0.014	0.013	0.008	0.008	0.001	0.002	0.001	0.001
Hdo	0.846***	0.864***	0.859***	0.839***	0.826***	0.799***	0.795***	0.758***	0.731**
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002
Han	0.890***	0.875***	0.897***	0.911***	0.882***	0.872***	0.872***	0.905***	0.845***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Hpd	0.518*	0.559*	0.500	0.515*	0.511	0.506	0.513	0.499	0.545*
	0.048	0.030	0.057	0.050	0.052	0.054	0.051	0.058	0.036
Bado	0.972***	0.959***	0.972***	0.964***	0.951***	0.928***	0.926***	0.898***	0.878***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Baan	0.653**	0.647**	0.654**	0.635*	0.650**	0.579*	0.579*	0.632*	0.557*
	0.008	0.009	0.008	0.011	0.009	0.024	0.024	0.011	0.031
dopc	0.893***	0.873***	0.896***	0.884***	0.910***	0.884***	0.898***	0.941***	0.913***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
pcpv	0.873***	0.866***	0.873***	0.870***	0.876***	0.874***	0.879***	0.907***	0.932***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
pvan	0.725**	0.735**	0.749***	0.770***	0.687**	0.708**	0.696**	0.683**	0.667**
	0.002	0.002	0.001	0.001	0.005	0.003	0.004	0.005	0.007
cæc	-0.161	-0.186	-0.138	-0.145	-0.198	-0.229	-0.241	-0.118	-0.235
	0.565	0.507	0.624	0.607	0.478	0.412	0.387	0.674	0.400
brin	-0.285	-0.261	-0.280	-0.232	-0.246	-0.179	-0.168	-0.146	-0.095
	0.303	0.347	0.311	0.406	0.376	0.523	0.550	0.603	0.736
brsu	0.212	0.232	0.232	0.167	0.187	0.324	0.311	0.123	0.125
	0.447	0.406	0.405	0.552	0.504	0.239	0.260	0.662	0.657
rypc	0.400	0.365	0.345	0.333	0.426	0.427	0.445	0.473	0.528*
	0.140	0.181	0.208	0.225	0.113	0.112	0.096	0.075	0.043
rypv	0.526*	0.498	0.528*	0.558*	0.565*	0.584*	0.582*	0.578*	0.504
	0.044	0.059	0.043	0.031	0.028	0.022	0.023	0.024	0.055
	doan	doca	Lman	Lmax	Poor	Dor	Pror	Lpop	Lain
doca	0.950***								
	0.000								
Lman	0.930***	0.875***							
	0.000	0.000							
Lmax	0.813***	0.820***	0.854***						
	0.000	0.000	0.000						
Poor	0.856***	0.893***	0.862***	0.844***					



	0.000	0.000	0.000	0.000					
Dor	0.845***	0.822***	0.841***	0.751***	0.852***				
	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000				
Pror	0.926***	0.900***	0.879***	0.814***	0.830***	0.800***			
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
Lpop	0.951***	0.957***	0.922***	0.879***	0.914***	0.883***	0.959***		
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
Lain	0.768***	0.783***	0.747***	0.587*	0.799***	0.815***	0.739**	0.805***	
	0.001	0.001	0.001	0.021	0.000	0.000	0.002	0.000	
Lcra	0.906***	0.924***	0.850***	0.774***	0.887***	0.840***	0.913***	0.951***	0.830***
	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Mist	0.922***	0.936***	0.792***	0.686**	0.858***	0.750***	0.898***	0.907***	0.753***
	0.000	0.000	0.000	0.005	0.000	0.001	0.000	0.000	0.001
Lapc	0.751***	0.882***	0.691**	0.669**	0.806***	0.713**	0.747***	0.844***	0.727**
	0.001	0.000	0.004	0.006	0.000	0.003	0.001	0.000	0.002
Hpc	0.959***	0.956***	0.890***	0.802***	0.870***	0.823***	0.899***	0.955***	0.858***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Hpv	0.743**	0.587*	0.630*	0.619*	0.546*	0.505	0.743**	0.667**	0.447
	0.002	0.022	0.012	0.014	0.035	0.055	0.002	0.007	0.094
Hdo	0.825***	0.845***	0.782***	0.790***	0.744***	0.613*	0.758***	0.839***	0.495
	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.015	0.001	0.000	0.061
Han	0.841***	0.858***	0.803***	0.821***	0.879***	0.778***	0.904***	0.921***	0.766***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.001
Hpd	0.610*	0.558*	0.578*	0.580*	0.497	0.382*	0.472	0.479	0.385
	0.016	0.031	0.024	0.023	0.059	0.160	0.076	0.071	0.157
Bado	0.932***	0.974***	0.877***	0.820***	0.897***	0.839***	0.885***	0.950***	0.764***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
Baan	0.579*	0.642**	0.544*	0.797***	0.538*	0.514*	0.544*	0.644**	0.313
	0.024	0.010	0.036	0.000	0.039	0.050	0.036	0.010	0.256
dopc	0.864***	0.860***	0.889***	0.799***	0.881***	0.786***	0.896***	0.901***	0.782***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.001
pcpv	0.901***	0.864***	0.900***	0.878***	0.813***	0.759***	0.889***	0.880***	0.628*
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.012
pvan	0.760***	0.683**	0.797***	0.694**	0.673**	0.722**	0.676**	0.763***	0.416
	0.001	0.005	0.000	0.004	0.006	0.002	0.006	0.001	0.123
cæc	-0.256	-0.140	-0.215	0.085	-0.017	0.132	-0.109	-0.067	-0.243
	0.356	0.618	0.442	0.763	0.953	0.638	0.698	0.812	0.384
brin	-0.165	-0.274	-0.017	0.051	-0.141	-0.127	-0.260	-0.263	-0.190
	0.557	0.323	0.951	0.856	0.615	0.651	0.349	0.343	0.498
brsu	0.223	0.275	0.158	0.298	0.350	0.016	0.149	0.197	-0.073
	0.424	0.322	0.575	0.281	0.201	0.956	0.596	0.483	0.795
rypc	0.439	0.368	0.359	0.357	0.240	0.138	0.371	0.296	0.270
	0.102	0.177	0.188	0.191	0.390	0.623	0.174	0.283	0.331
rypv	0.552*	0.440	0.529*	0.485	0.415	0.443	0.501	0.545*	0.368
	0.033	0.101	0.042	0.067	0.124	0.098	0.057	0.036	0.177

Mist	Lcra	Mist	Lapc	Hpc	Hpv	Hdo	Han	Hpdc	Bado
	0.908*** 0.000								
Lapc	0.855*** 0.000	0.827*** 0.000							
Hpc	0.939*** 0.000	0.907*** 0.000	0.808*** 0.000						
Hpv	0.586* 0.022	0.645** 0.009	0.310 0.261	0.683** 0.005					
Hdo	0.764*** 0.001	0.812*** 0.000	0.809*** 0.000	0.800*** 0.000	0.551* 0.033				
Han	0.884*** 0.000	0.872*** 0.000	0.723** 0.002	0.874*** 0.000	0.606* 0.017	0.729** 0.002			
Hpdc	0.351 0.199	0.510 0.052	0.304 0.270	0.507 0.054	0.521* 0.047	0.515* 0.049	0.417 0.122		
Bado	0.934*** 0.000	0.910*** 0.000	0.856*** 0.000	0.940*** 0.000	0.534* 0.040	0.830*** 0.000	0.882*** 0.000	0.485 0.067	
Baan	0.589* 0.021	0.487 0.066	0.590* 0.021	0.600* 0.018	0.302 0.275	0.706** 0.003	0.605* 0.017	0.295 0.286	0.656** 0.008
dopc	0.900*** 0.000	0.842*** 0.000	0.697** 0.004	0.866*** 0.000	0.590* 0.021	0.673** 0.006	0.881*** 0.000	0.455 0.089	0.835*** 0.000
pcpv	0.767*** 0.001	0.778*** 0.001	0.647** 0.009	0.827*** 0.000	0.739** 0.002	0.731** 0.002	0.747*** 0.001	0.680** 0.005	0.805*** 0.000
pvan	0.648** 0.009	0.649** 0.009	0.596* 0.019	0.675** 0.006	0.541* 0.037	0.839*** 0.000	0.620* 0.014	0.333 0.226	0.719** 0.003
cæc	-0.158 0.573	-0.218 0.436	0.006 0.983	-0.293 0.290	-0.328 0.232	-0.140 0.619	-0.014 0.960	-0.295 0.286	-0.105 0.709
brin	-0.379 0.163	-0.411 0.128	-0.562* 0.029	-0.232 0.405	0.076 0.789	-0.361 0.186	-0.259 0.352	0.401 0.139	-0.280 0.313
brsu	0.128 0.649	0.297 0.282	0.316 0.251	0.164 0.559	0.321 0.243	0.463 0.082	0.094 0.740	0.415 0.124	0.231 0.407
rypc	0.381 0.161	0.344 0.209	0.078 0.782	0.428 0.112	0.410 0.129	0.181 0.519	0.319 0.246	0.421 0.118	0.339 0.217
rypv	0.645** 0.009	0.474 0.074	0.369 0.176	0.574* 0.025	0.441 0.099	0.572* 0.026	0.534* 0.040	0.022 0.938	0.524* 0.045
dopc	Baan	dopc	pcpv	pvan	cæc	brin	brsu	rypc	
	0.533* 0.041								
pcpv	0.583* 0.022	0.848** 0.000							
pvan	0.524* 0.045	0.579* 0.024	0.660** 0.007						
cæc	0.224 0.423	-0.148 0.598	-0.092 0.744	0.005 0.985					

brin	-0.197 0.481	-0.151 0.590	0.055 0.846	-0.209 0.454	-0.059 0.835			
brsu	0.103 0.715	0.044 0.876	0.306 0.267	0.309 0.262	-0.057 0.839	0.012 0.966		
rypc	0.395 0.145	0.490 0.064	0.450 0.093	-0.058 0.837	-0.491 0.063	0.188 0.502	-0.131 0.643	
rypv	0.554* 0.032	0.516* 0.049	0.316 0.251	0.580* 0.023	-0.286 0.301	-0.323 0.241	-0.112 0.692	0.396 0.144

**Tableau 4 :** Matrice des corrélations linéaires des 36 caractéristiques prises deux à deux des Femelles du golfe d'Annaba.

	Lt	Lf	Ls	Lpan	Lppv	Lppc	Lcep	Lpdo	dopv
Lf	0.996*** 0.000								
Ls	0.995*** 0.000	0.995*** 0.000							
Lpan	0.980*** 0.000	0.985*** 0.000	0.988*** 0.000						
Lppv	0.950*** 0.000	0.944*** 0.000	0.951*** 0.000	0.948*** 0.000					
Lppc	0.919*** 0.000	0.909*** 0.000	0.921*** 0.000	0.911*** 0.000	0.945*** 0.000				
Lcep	0.907*** 0.000	0.894*** 0.000	0.909*** 0.000	0.898*** 0.000	0.930*** 0.000	0.996*** 0.000			
Lpdo	0.965*** 0.000	0.965*** 0.000	0.965*** 0.000	0.961*** 0.000	0.963*** 0.000	0.941*** 0.000	0.927*** 0.000		
dopv	0.903*** 0.000	0.907*** 0.000	0.907*** 0.000	0.922*** 0.000	0.872*** 0.000	0.911*** 0.000	0.910*** 0.000	0.892*** 0.000	
doan	0.930*** 0.000	0.924*** 0.000	0.931*** 0.000	0.937*** 0.000	0.881*** 0.000	0.878*** 0.000	0.885*** 0.000	0.913*** 0.000	0.944*** 0.000
doca	0.415 0.098	0.411 0.101	0.389 0.123	0.379 0.133	0.439 0.078	0.358 0.158	0.344 0.177	0.366 0.148	0.385 0.127
Lman	0.928*** 0.000	0.922*** 0.000	0.921*** 0.000	0.932*** 0.000	0.942*** 0.000	0.881*** 0.000	0.870*** 0.000	0.916*** 0.000	0.872*** 0.000
Lmax	0.885*** 0.000	0.892*** 0.000	0.892*** 0.000	0.897*** 0.000	0.943*** 0.000	0.902*** 0.000	0.879*** 0.000	0.955*** 0.000	0.835*** 0.000
Poor	0.608** 0.010	0.622** 0.008	0.594* 0.012	0.556* 0.020	0.598* 0.011	0.595* 0.012	0.557* 0.020	0.626** 0.007	0.582* 0.014
Dor	0.743*** 0.001	0.727*** 0.001	0.749*** 0.001	0.762*** 0.000	0.786*** 0.000	0.675** 0.003	0.658** 0.004	0.753*** 0.000	0.601* 0.011
Pror	0.914*** 0.000	0.903*** 0.000	0.901*** 0.000	0.916*** 0.000	0.903*** 0.000	0.944*** 0.000	0.939*** 0.000	0.926*** 0.000	0.916*** 0.000
Lpop	0.960*** 0.000	0.955*** 0.000	0.966*** 0.000	0.949*** 0.000	0.931*** 0.000	0.906*** 0.000	0.893*** 0.000	0.964*** 0.000	0.884*** 0.000

Lain	0.840***	0.838***	0.837***	0.859***	0.837***	0.854***	0.834***	0.836***	0.851***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Lcra	0.943***	0.946***	0.946***	0.937***	0.941***	0.910***	0.890***	0.963***	0.881***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Mist	0.922***	0.923***	0.940***	0.909***	0.871***	0.891***	0.888***	0.906***	0.872***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Lapc	0.920***	0.913***	0.916***	0.920***	0.883***	0.886***	0.889***	0.876***	0.937***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Hpc	0.941***	0.946***	0.927***	0.900***	0.877***	0.827***	0.806***	0.931***	0.830***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Hpv	0.882***	0.871***	0.886***	0.856***	0.888***	0.880***	0.870***	0.903***	0.855***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Hdo	0.590*	0.561*	0.571*	0.569*	0.494*	0.579*	0.625**	0.532*	0.585*
	0.013	0.019	0.017	0.017	0.044	0.015	0.007	0.028	0.014
Han	0.138	0.148	0.080	0.081	0.048	0.093	0.103	0.079	0.133
	0.596	0.572	0.760	0.758	0.854	0.724	0.694	0.764	0.611
Hpd	0.073	0.049	0.063	0.059	0.236	0.244	0.235	0.144	-0.020
	0.780	0.853	0.809	0.821	0.362	0.345	0.363	0.581	0.938
Bado	0.984***	0.978***	0.983***	0.964***	0.960***	0.953***	0.939***	0.968***	0.907***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Baan	0.977***	0.979***	0.970***	0.952***	0.921***	0.898***	0.884***	0.936***	0.871***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
dopc	0.600*	0.611**	0.609**	0.636**	0.585*	0.578*	0.585*	0.589*	0.652**
	0.011	0.009	0.009	0.006	0.014	0.015	0.014	0.013	0.005
pcpv	0.880***	0.882***	0.875***	0.870***	0.858***	0.909***	0.901***	0.883***	0.927***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
pvan	0.711***	0.721***	0.724***	0.745***	0.576*	0.563*	0.579*	0.674**	0.750***
	0.001	0.001	0.001	0.001	0.015	0.019	0.015	0.003	0.001
cæc	-0.010	0.005	-0.032	-0.018	-0.137	-0.173	-0.155	-0.142	-0.017
	0.970	0.983	0.903	0.947	0.600	0.508	0.551	0.586	0.949
brin	-0.403	-0.372	-0.359	-0.377	-0.433	-0.547*	-0.575*	-0.414	-0.450
	0.109	0.142	0.156	0.136	0.082	0.023	0.016	0.099	0.070
brsu	-0.027	0.008	-0.026	0.049	0.026	-0.026	-0.059	0.083	0.064
	0.917	0.976	0.923	0.853	0.921	0.921	0.822	0.752	0.808
rypc	0.457	0.470	0.450	0.442	0.513*	0.465	0.437	0.447	0.533*
	0.065	0.057	0.070	0.076	0.035	0.060	0.079	0.072	0.027
rypv	0.579*	0.597*	0.605**	0.585*	0.446	0.525*	0.500*	0.546*	0.511*
	0.015	0.011	0.010	0.014	0.073	0.030	0.041	0.023	0.036
doan	0.385								
doca	0.127	doca	Lman	Lmax	Poor	Dor	Pror	Lpop	Lain
Lman	0.893***	0.394							
	0.000	0.118							
Lmax	0.847***	0.444	0.868***						

	0.000	0.074	0.000						
Poor	0.530*	0.166	0.557*	0.669**					
	0.029	0.524	0.020	0.003					
Dor	0.663**	0.301	0.752***	0.751***	0.412				
	0.004	0.240	0.000	0.001	0.100				
Pror	0.892***	0.335	0.898***	0.842***	0.483*	0.695**			
	0.000	0.189	0.000	0.000	0.050	0.002			
Lpop	0.918***	0.375	0.910***	0.922***	0.656**	0.757***	0.864***		
	0.000	0.138	0.000	0.000	0.004	0.000	0.000		
Lain	0.806***	0.289	0.797***	0.830***	0.719***	0.749***	0.831***	0.833***	
	0.000	0.261	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000	
Lcra	0.861***	0.246	0.896***	0.916***	0.737***	0.753***	0.877***	0.951***	0.878***
	0.000	0.340	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
Mist	0.897***	0.299	0.845***	0.852***	0.656**	0.633**	0.800***	0.953***	0.771***
	0.000	0.244	0.000	0.000	0.004	0.006	0.000	0.000	0.000
Lapc	0.905***	0.323	0.931***	0.758***	0.483*	0.653**	0.925***	0.868***	0.769***
	0.000	0.207	0.000	0.000	0.050	0.005	0.000	0.000	0.000
Hpc	0.838***	0.409	0.824***	0.854***	0.704**	0.641**	0.819***	0.916***	0.770***
	0.000	0.104	0.000	0.000	0.002	0.006	0.000	0.000	0.000
Hpv	0.859***	0.475	0.845***	0.876***	0.641**	0.683**	0.824***	0.934***	0.753***
	0.000	0.054	0.000	0.000	0.006	0.003	0.000	0.000	0.000
Hdo	0.656**	0.101	0.545*	0.342	0.146	0.321	0.643**	0.489*	0.482*
	0.004	0.699	0.024	0.179	0.577	0.209	0.005	0.046	0.050
Han	0.129	0.068	0.049	-0.009	0.090	-0.173	0.196	-0.087	0.108
	0.622	0.794	0.851	0.973	0.731	0.507	0.452	0.740	0.680
Hpd	-0.004	0.179	0.112	0.159	-0.074	0.021	0.204	0.023	-0.014
	0.988	0.492	0.670	0.542	0.778	0.935	0.433	0.929	0.959
Bado	0.910***	0.427	0.927***	0.900***	0.602*	0.712***	0.926***	0.963***	0.813***
	0.000	0.088	0.000	0.000	0.011	0.001	0.000	0.000	0.000
Baan	0.875***	0.421	0.912***	0.841***	0.572*	0.634**	0.886***	0.921***	0.758***
	0.000	0.093	0.000	0.000	0.016	0.006	0.000	0.000	0.000
dopc	0.620**	-0.104	0.742***	0.519*	0.501*	0.487*	0.587*	0.606**	0.571*
	0.008	0.691	0.001	0.033	0.040	0.047	0.013	0.010	0.017
pcpv	0.840***	0.320	0.866***	0.820***	0.708***	0.607**	0.885***	0.877***	0.830***
	0.000	0.211	0.000	0.000	0.001	0.010	0.000	0.000	0.000
pvan	0.841***	0.388	0.624**	0.600*	0.206	0.456	0.630**	0.713***	0.522*
	0.000	0.124	0.007	0.011	0.427	0.066	0.007	0.001	0.032
cæc	0.076	0.134	-0.115	-0.204	-0.238	-0.209	-0.073	-0.211	-0.135
	0.771	0.609	0.660	0.432	0.358	0.421	0.782	0.417	0.606
brin	-0.351	-0.206	-0.454	-0.300	0.001	-0.295	-0.643**	-0.280	-0.389
	0.167	0.428	0.067	0.243	0.998	0.251	0.005	0.277	0.123
brsu	0.033	-0.004	0.095	0.192	0.274	0.201	0.058	0.024	0.205
	0.899	0.987	0.716	0.460	0.287	0.438	0.824	0.928	0.430
rypc	0.376	0.453	0.500*	0.531*	0.610**	0.287	0.354	0.509*	0.549*
	0.137	0.068	0.041	0.028	0.009	0.264	0.164	0.037	0.022

rypv	0.478	0.052	0.466	0.430	0.280	0.273	0.541*	0.578*	0.393
	0.052	0.843	0.060	0.085	0.276	0.290	0.025	0.015	0.119
	Lcra	Mist	Lapc	Hpc	Hpv	Hdo	Han	Hpdc	Bado
Mist	0.901***								
	0.000								
Lapc	0.871***	0.849***							
	0.000	0.000							
Hpc	0.932***	0.866***	0.818***						
	0.000	0.000	0.000						
Hpv	0.875***	0.875***	0.834***	0.852***					
	0.000	0.000	0.000	0.000					
Hdo	0.448	0.513*	0.667**	0.459	0.504*				
	0.071	0.035	0.003	0.064	0.039				
Han	0.033	-0.053	0.117	0.163	-0.152	0.358			
	0.900	0.840	0.656	0.531	0.560	0.158			
Hpdc	0.037	-0.015	0.055	0.036	0.170	0.180	-0.012		
	0.889	0.954	0.834	0.892	0.513	0.489	0.964		
Bado	0.941***	0.933***	0.924***	0.923***	0.917***	0.552*	0.052	0.173	
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.022	0.842	0.506	
Baan	0.909***	0.908***	0.914***	0.933***	0.842***	0.570*	0.165	0.126	0.975***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017	0.526	0.630	0.000
dopc	0.665**	0.660**	0.740**	0.503*	0.499*	0.441	0.017	-0.232	0.586*
	0.004	0.004	0.001	0.039	0.041	0.077	0.949	0.371	0.014
pcpv	0.909***	0.884***	0.914***	0.854***	0.856***	0.518*	0.069	0.034	0.907***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.033	0.792	0.895	0.000
pvan	0.577*	0.704**	0.670**	0.647**	0.615**	0.508*	0.087	-0.314	0.659**
	0.015	0.002	0.003	0.005	0.009	0.037	0.739	0.220	0.004
cæc	-0.213	-0.120	-0.041	-0.048	-0.334	0.146	0.714***	-0.204	-0.114
	0.411	0.647	0.877	0.854	0.190	0.576	0.001	0.431	0.662
brin	-0.349	-0.231	-0.546*	-0.304	-0.295	-0.580*	-0.411	-0.279	-0.425
	0.170	0.373	0.023	0.235	0.250	0.015	0.102	0.278	0.089
brsu	0.077	-0.094	-0.028	-0.008	0.118	-0.019	-0.020	-0.054	-0.055
	0.768	0.720	0.916	0.976	0.651	0.942	0.939	0.836	0.835
rypc	0.559*	0.454	0.445	0.514*	0.508*	-0.079	-0.074	-0.242	0.467
	0.020	0.067	0.073	0.035	0.037	0.763	0.777	0.350	0.058
rypv	0.517*	0.586*	0.543*	0.524*	0.577*	0.417	-0.106	0.102	0.610**
	0.034	0.013	0.024	0.031	0.015	0.096	0.686	0.696	0.009
	Baan	dopc	pcpv	pvan	cæc	brin	brsu	rypc	
dopc	0.607**								
	0.010								
pcpv	0.880***	0.740***							
	0.000	0.001							
pvan	0.662**	0.400	0.556*						
	0.004	0.111	0.020						

cæc	-0.006	-0.129	-0.203	0.277				
	0.982	0.622	0.434	0.282				
brin	-0.432	-0.319	-0.499*	-0.127	0.033			
	0.084	0.212	0.041	0.627	0.901			
brsu	-0.096	0.185	0.059	-0.004	-0.227	0.117		
	0.714	0.476	0.822	0.989	0.381	0.654		
rypc	0.466	0.368	0.571*	0.215	-0.292	-0.160	0.021	
	0.059	0.146	0.017	0.407	0.255	0.541	0.936	
rypv	0.622**	0.298	0.502*	0.447	-0.219	-0.103	0.114	0.063
	0.008	0.245	0.040	0.072	0.399	0.695	0.663	0.809

**Tableau 5 : Matrice des corrélations linéaires des 36 caractéristiques prises deux à deux des Mâles du golfe de Skikda.**

	Lt	Lf	Ls	Lpan	Lppv	Lppc	Lcep	Lpdo	dopv
Lf	0.984*** 0.000								
Ls	0.961*** 0.000	0.979*** 0.000							
Lpan	0.545*** 0.000	0.537*** 0.000	0.549*** 0.000						
Lppv	0.682*** 0.000	0.696*** 0.000	0.662*** 0.000	0.378** 0.010					
Lppc	0.883*** 0.000	0.895*** 0.000	0.882*** 0.000	0.530*** 0.000	0.814*** 0.000				
Lcep	0.883*** 0.000	0.893*** 0.000	0.873*** 0.000	0.558*** 0.000	0.747*** 0.000	0.975*** 0.000			
Lpdo	0.893*** 0.000	0.915*** 0.000	0.918*** 0.000	0.559*** 0.000	0.737*** 0.000	0.922*** 0.000	0.929*** 0.000		
dopv	0.905*** 0.000	0.904*** 0.000	0.877*** 0.000	0.543*** 0.000	0.609*** 0.000	0.764*** 0.000	0.778*** 0.000	0.833*** 0.000	
doan	0.845*** 0.000	0.850*** 0.000	0.858*** 0.000	0.618*** 0.000	0.510*** 0.000	0.741*** 0.000	0.778*** 0.000	0.813*** 0.000	0.832*** 0.000
doca	0.925*** 0.000	0.940*** 0.000	0.948*** 0.000	0.535*** 0.000	0.675*** 0.000	0.855*** 0.000	0.850*** 0.000	0.902*** 0.000	0.857*** 0.000
Lman	0.800*** 0.000	0.809*** 0.000	0.826*** 0.000	0.506*** 0.000	0.632*** 0.000	0.756*** 0.000	0.770*** 0.000	0.787*** 0.000	0.770*** 0.000
Lmax	0.692*** 0.000	0.659*** 0.000	0.654*** 0.000	0.421** 0.004	0.545*** 0.000	0.667*** 0.000	0.669*** 0.000	0.621*** 0.000	0.494*** 0.000
Poor	0.812*** 0.000	0.834*** 0.000	0.824*** 0.000	0.494*** 0.000	0.454** 0.002	0.733*** 0.000	0.746*** 0.000	0.747*** 0.000	0.782*** 0.000
Dor	0.643*** 0.000	0.603*** 0.000	0.587*** 0.000	0.368* 0.012	0.423** 0.003	0.588*** 0.000	0.640*** 0.000	0.619*** 0.000	0.665*** 0.000
Pror	0.683*** 0.000	0.712*** 0.000	0.713*** 0.000	0.489*** 0.001	0.694*** 0.000	0.818*** 0.000	0.833*** 0.000	0.844*** 0.000	0.586*** 0.000

Lpop	0.818***	0.852***	0.863***	0.602***	0.729***	0.899***	0.899***	0.930***	0.756***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Lain	0.814***	0.825***	0.842***	0.612***	0.631***	0.836***	0.827***	0.829***	0.689***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Lcra	0.885***	0.857***	0.841***	0.548***	0.591***	0.753***	0.774***	0.811***	0.882***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Mist	0.742***	0.731***	0.709***	0.442**	0.423**	0.570***	0.583***	0.623***	0.728***
	0.000	0.000	0.000	0.002	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000
Lapc	0.883***	0.858***	0.828***	0.485***	0.547***	0.685***	0.719***	0.734***	0.878***
	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Hpc	0.920***	0.910***	0.878***	0.541***	0.628***	0.847***	0.849***	0.845***	0.833***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Hpv	0.833***	0.828***	0.813***	0.683***	0.600***	0.803***	0.797***	0.798***	0.798***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Hdo	0.687***	0.734***	0.690***	0.492***	0.422**	0.661***	0.643***	0.674***	0.634***
	0.000	0.000	0.000	0.001	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000
Han	0.713***	0.733***	0.752***	0.425**	0.599***	0.770***	0.709***	0.767***	0.662***
	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Hpd	0.559***	0.591***	0.630***	0.342*	0.322*	0.557***	0.548***	0.618***	0.548***
	0.000	0.000	0.000	0.020	0.029	0.000	0.000	0.000	0.000
Bado	0.875***	0.908***	0.911***	0.557***	0.718***	0.858***	0.823***	0.903***	0.791***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Baan	0.896***	0.907***	0.895***	0.455***	0.737***	0.851***	0.824***	0.875***	0.780***
	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
dopc	0.779***	0.808***	0.785***	0.529***	0.546***	0.783***	0.770***	0.809***	0.733***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
pcpv	0.736***	0.747***	0.772***	0.595***	0.612***	0.735***	0.729***	0.794***	0.782***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
pvan	0.762***	0.752***	0.726***	0.630***	0.575***	0.735***	0.761***	0.743***	0.661***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
cæc	-0.137	-0.157	-0.173	-0.122	-0.269	-0.270	-0.270	-0.240	-0.054
	0.366	0.297	0.250	0.417	0.071	0.070	0.070	0.109	0.724
brin	0.019	0.038	0.058	0.033	-0.133	0.051	0.026	0.079	-0.033
	0.899	0.804	0.701	0.829	0.378	0.735	0.863	0.603	0.829
brsu	0.050	0.084	0.073	-0.064	0.114	0.051	0.032	0.107	0.080
	0.741	0.577	0.632	0.672	0.451	0.735	0.831	0.480	0.597
rypc	0.403**	0.371*	0.402**	0.296*	0.081	0.383**	0.402**	0.379**	0.287
	0.006	0.011	0.006	0.046	0.591	0.009	0.006	0.009	0.053
rypv	0.209	0.214	0.276	0.147	-0.053	0.097	0.054	0.156	0.095
	0.163	0.153	0.064	0.331	0.725	0.519	0.721	0.302	0.532
doan		doca	Lman	Lmax	Poor	Dor	Pror	Lpop	Lain
doca	0.853***								
	0.000								
Lman	0.664***	0.794***							
	0.000	0.000							



Lmax	0.538***	0.618***	0.663***						
	0.000	0.000	0.000						
Poor	0.838***	0.807***	0.680***	0.534***					
	0.000	0.000	0.000	0.000					
Dor	0.589***	0.560***	0.559***	0.405**	0.587***				
	0.000	0.000	0.000	0.005	0.000				
Pror	0.650***	0.753***	0.695***	0.553***	0.570***	0.443**			
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002			
Lpop	0.775***	0.860***	0.778***	0.607***	0.715***	0.516***	0.883***		
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
Lain	0.747***	0.813***	0.698***	0.623***	0.669***	0.519***	0.714***	0.816***	
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Lcra	0.821***	0.795***	0.690***	0.516***	0.747***	0.655***	0.543***	0.730***	0.738***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Mist	0.708***	0.655***	0.606***	0.426**	0.688***	0.400**	0.376**	0.564***	0.491***
	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	0.006	0.010	0.000	0.001
Lapc	0.763***	0.790***	0.753***	0.519***	0.683***	0.589***	0.542***	0.673***	0.670***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Hpc	0.760***	0.875***	0.755***	0.670***	0.772***	0.556***	0.702***	0.817***	0.762***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Hpv	0.778***	0.812***	0.674***	0.522***	0.729***	0.474***	0.699***	0.803***	0.796***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000
Hdo	0.645***	0.687***	0.560***	0.459***	0.726***	0.261	0.606***	0.659***	0.655***
	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.080	0.000	0.000	0.000
Han	0.635***	0.678***	0.604***	0.466***	0.567***	0.498***	0.620***	0.737***	0.756***
	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Hpd	0.554***	0.628***	0.401**	0.236	0.507***	0.270	0.587***	0.613***	0.574***
	0.000	0.000	0.006	0.115	0.000	0.069	0.000	0.000	0.000
Bado	0.753***	0.900***	0.762***	0.655***	0.739***	0.447**	0.794***	0.905***	0.778***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000
Baan	0.765***	0.910***	0.736***	0.653***	0.706***	0.444**	0.752***	0.853***	0.810***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000
dopc	0.833***	0.802***	0.497***	0.445**	0.785***	0.541***	0.695***	0.787***	0.740***
	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
pcpv	0.761***	0.812***	0.723***	0.592***	0.654***	0.536***	0.682***	0.770***	0.710***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
pvan	0.807***	0.709***	0.542***	0.568***	0.673***	0.516***	0.728***	0.781***	0.663***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
cæc	-0.246	-0.168	-0.176	-0.416**	-0.151	-0.002	-0.389**	-0.297*	-0.292*
	0.099	0.265	0.241	0.004	0.316	0.988	0.007	0.045	0.049
brin	0.038	0.088	0.102	0.077	0.117	-0.085	0.124	0.128	0.041
	0.800	0.559	0.500	0.611	0.440	0.574	0.411	0.396	0.785
brsu	0.057	0.146	0.043	0.028	-0.015	-0.099	0.120	0.105	0.151
	0.706	0.333	0.779	0.851	0.922	0.513	0.429	0.488	0.316

rypc	0.318*	0.356*	0.370*	0.219	0.376**	0.282	0.255	0.431**	0.313*
	0.031	0.015	0.011	0.144	0.010	0.057	0.088	0.003	0.034
rypv	0.265	0.236	0.227	0.124	0.352*	-0.110	0.048	0.153	0.190
	0.076	0.115	0.128	0.413	0.016	0.465	0.753	0.311	0.205
	Lcra	Mist	Lapc	Hpc	Hpv	Hdo	Han	Hpdc	Bado
Mist	0.737***								
	0.000								
Lapc	0.895***	0.684***							
	0.000	0.000							
Hpc	0.800***	0.680***	0.809***						
	0.000	0.000	0.000						
Hpv	0.751***	0.626***	0.741***	0.848***					
	0.000	0.000	0.000	0.000					
Hdo	0.581***	0.489***	0.554***	0.711***	0.664***				
	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000				
Han	0.653***	0.390**	0.616***	0.685***	0.692***	0.595***			
	0.000	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000			
Hpdc	0.509***	0.333*	0.454**	0.573***	0.603***	0.661***	0.502***		
	0.000	0.024	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000		
Bado	0.702***	0.650***	0.692***	0.858***	0.801***	0.700***	0.700***	0.618***	
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Baan	0.741***	0.578***	0.743***	0.865***	0.760***	0.713***	0.720***	0.563***	0.892***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
dopc	0.690***	0.504***	0.599***	0.776***	0.749***	0.726***	0.722***	0.611***	0.764***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
pcpv	0.680***	0.559***	0.619***	0.775***	0.700***	0.558***	0.623***	0.487***	0.764***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000
pvan	0.669***	0.537***	0.660***	0.702***	0.758***	0.593***	0.594***	0.500***	0.734***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
cæc	-0.035	-0.067	-0.046	-0.147	-0.246	-0.183	-0.231	-0.214	-0.291*
	0.816	0.656	0.761	0.328	0.100	0.224	0.123	0.154	0.050
brin	-0.069	-0.042	-0.020	0.020	0.085	0.143	0.133	0.149	0.093
	0.647	0.783	0.897	0.893	0.576	0.343	0.377	0.323	0.537
brsu	-0.000	-0.091	0.031	0.098	0.102	0.088	-0.024	0.115	0.099
	0.998	0.546	0.838	0.518	0.499	0.561	0.874	0.445	0.513
rypc	0.391**	0.297*	0.341*	0.485***	0.347*	0.301*	0.345*	0.360*	0.358*
	0.007	0.045	0.021	0.001	0.018	0.042	0.019	0.014	0.015
rypv	0.166	0.301*	0.115	0.183	0.132	0.271	0.188	0.165	0.232
	0.270	0.042	0.448	0.223	0.383	0.069	0.212	0.273	0.120
	Baan	dopc	pcpv	pvan	cæc	brin	brsu	rypc	
dopc	0.774***								
	0.000								
pcpv	0.732***	0.707***							
	0.000	0.000							

pvan	0.737***	0.759***	0.556***						
	0.000	0.000	0.000						
cæc	-0.234	-0.189	-0.262	-0.296*					
	0.117	0.208	0.078	0.046					
brin	-0.025	0.145	-0.009	-0.019	-0.146				
	0.870	0.335	0.951	0.901	0.333				
brsu	0.222	0.190	0.191	-0.072	-0.222	-0.007			
	0.138	0.205	0.204	0.633	0.137	0.965			
rypc	0.328*	0.372*	0.213	0.271	0.149	0.233	-0.098		
	0.026	0.011	0.156	0.068	0.324	0.120	0.516		
rypv	0.256	0.230	0.156	0.119	0.043	0.208	0.061	0.441**	
	0.086	0.125	0.302	0.430	0.775	0.165	0.688	0.002	

**Tableau 6 : Matrice des corrélations linéaires des 36 caractéristiques prises deux à deux des Femelles du golfe de Skikda.**

	Lt	Lf	Ls	Lpan	Lppv	Lppc	Lcep	Lpdo	dopv
Lf	0.992***								
	0.000								
Ls	0.974***	0.975***							
	0.000	0.000							
Lpan	0.958***	0.970***	0.968***						
	0.000	0.000	0.000						
Lppv	0.839***	0.875***	0.865***	0.900***					
	0.000	0.000	0.000	0.000					
Lppc	0.864***	0.876***	0.864***	0.896***	0.936***				
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
Lcep	0.784***	0.790***	0.801***	0.831***	0.890***	0.954***			
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
Lpdo	0.909***	0.928***	0.878***	0.900***	0.848***	0.849***	0.711***		
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
dopv	0.696***	0.703***	0.662***	0.697***	0.721***	0.750***	0.697***	0.744***	
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
doan	0.928***	0.946***	0.926***	0.938***	0.863***	0.857***	0.776***	0.893***	0.722***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
doca	0.957***	0.957***	0.962***	0.929***	0.871***	0.832***	0.761***	0.882***	0.644***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Lman	0.810***	0.795***	0.789***	0.803***	0.730***	0.803***	0.751***	0.715***	0.701***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Lmax	0.555***	0.568***	0.453**	0.513***	0.461**	0.546***	0.464**	0.603***	0.466**
	0.000	0.000	0.005	0.001	0.004	0.000	0.004	0.000	0.004
Poor	0.594***	0.595***	0.581***	0.615***	0.521***	0.622***	0.567***	0.644***	0.541***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001
Dor	0.604***	0.572***	0.555***	0.546***	0.479**	0.600***	0.656***	0.441**	0.382*
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.006	0.020

Pror	0.656*** 0.000	0.672*** 0.000	0.670*** 0.000	0.684*** 0.000	0.760*** 0.000	0.762*** 0.000	0.760*** 0.000	0.713*** 0.000	0.723*** 0.000
Lpop	0.869*** 0.000	0.874*** 0.000	0.871*** 0.000	0.915*** 0.000	0.874*** 0.000	0.911*** 0.000	0.896*** 0.000	0.834*** 0.000	0.748*** 0.000
Lain	0.643*** 0.000	0.664*** 0.000	0.658*** 0.000	0.678*** 0.000	0.732*** 0.000	0.784*** 0.000	0.782*** 0.000	0.636*** 0.000	0.550*** 0.000
Lcra	0.701*** 0.000	0.680*** 0.000	0.732*** 0.000	0.713*** 0.000	0.567*** 0.000	0.528*** 0.001	0.470** 0.003	0.602*** 0.000	0.495** 0.002
Mist	0.580*** 0.000	0.588*** 0.000	0.508*** 0.001	0.605*** 0.000	0.461** 0.004	0.562*** 0.000	0.535*** 0.001	0.527*** 0.001	0.450** 0.005
Lapc	0.735*** 0.000	0.726*** 0.000	0.776*** 0.000	0.773*** 0.000	0.649*** 0.000	0.591*** 0.000	0.545*** 0.000	0.637*** 0.000	0.523*** 0.001
Hpc	0.903*** 0.000	0.889*** 0.000	0.891*** 0.000	0.879*** 0.000	0.785*** 0.000	0.868*** 0.000	0.804*** 0.000	0.800*** 0.000	0.665*** 0.000
Hpv	0.748*** 0.000	0.755*** 0.000	0.729*** 0.000	0.787*** 0.000	0.707*** 0.000	0.724*** 0.000	0.667*** 0.000	0.783*** 0.000	0.553*** 0.000
Hdo	0.697*** 0.000	0.692*** 0.000	0.735*** 0.000	0.695*** 0.000	0.521*** 0.001	0.539*** 0.001	0.531*** 0.001	0.602*** 0.000	0.341*** 0.039
Han	0.803*** 0.000	0.803*** 0.000	0.822*** 0.000	0.798*** 0.000	0.749*** 0.000	0.743*** 0.000	0.736*** 0.000	0.691*** 0.000	0.604*** 0.000
Hpd	0.510*** 0.001	0.510*** 0.001	0.537*** 0.001	0.582*** 0.000	0.558*** 0.000	0.565*** 0.000	0.547*** 0.000	0.518*** 0.001	0.553*** 0.000
Bado	0.840*** 0.000	0.853*** 0.000	0.863*** 0.000	0.860*** 0.000	0.859*** 0.000	0.871*** 0.000	0.850*** 0.000	0.812*** 0.000	0.666*** 0.000
Baan	0.904*** 0.000	0.900*** 0.000	0.900*** 0.000	0.883*** 0.000	0.794*** 0.000	0.781*** 0.000	0.759*** 0.000	0.784*** 0.000	0.654*** 0.000
dopc	0.659*** 0.000	0.665*** 0.000	0.603*** 0.000	0.637*** 0.000	0.607*** 0.000	0.672*** 0.000	0.610*** 0.000	0.618*** 0.000	0.615*** 0.000
pcpv	0.672*** 0.000	0.679*** 0.000	0.682*** 0.000	0.658*** 0.000	0.712*** 0.000	0.690*** 0.000	0.674*** 0.000	0.654*** 0.000	0.544*** 0.000
pvan	0.772*** 0.000	0.769*** 0.000	0.796*** 0.000	0.798*** 0.000	0.647*** 0.000	0.683*** 0.000	0.677*** 0.000	0.668*** 0.000	0.554*** 0.000
cac	0.176 0.298	0.141 0.406	0.166 0.326	0.100 0.556	-0.080 0.639	-0.130 0.444	-0.175 0.301	0.104 0.539	-0.090 0.597
brin	-0.215 0.202	-0.207 0.219	-0.175 0.299	-0.158 0.350	0.020 0.905	0.014 0.935	0.067 0.694	-0.207 0.219	0.121 0.474
brsu	0.654*** 0.000	0.634*** 0.000	0.611*** 0.000	0.558*** 0.000	0.508*** 0.001	0.590*** 0.000	0.560*** 0.000	0.543*** 0.001	0.489** 0.002
rypc	0.376* 0.022	0.372* 0.024	0.417** 0.010	0.373* 0.023	0.261 0.118	0.313 0.060	0.310 0.062	0.284 0.089	0.223 0.185
rypv	0.109 0.522	0.100 0.557	0.155 0.360	0.142 0.400	0.040 0.812	0.102 0.547	0.075 0.660	0.037 0.828	-0.095 0.574
doca	doan 0.903***	doca	Lman	Lmax	Poor	Dor	Pror	Lpop	Lain

	0.000								
Lman	0.804***	0.716***							
	0.000	0.000							
Lmax	0.536***	0.419**	0.594***						
	0.001	0.010	0.000						
Poor	0.608***	0.544***	0.452**	0.436**					
	0.000	0.000	0.005	0.007					
Dor	0.484**	0.502**	0.634***	0.495**	0.275				
	0.002	0.002	0.000	0.002	0.100				
Pror	0.687***	0.664***	0.596***	0.366*	0.467**	0.483**			
	0.000	0.000	0.000	0.026	0.004	0.002			
Lpop	0.876***	0.839***	0.811***	0.526***	0.644***	0.603***	0.788***		
	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000		
Lain	0.673***	0.621***	0.621***	0.507***	0.426**	0.469**	0.645**	0.774***	
	0.000	0.000	0.000	0.001	0.009	0.003	0.000	0.000	
Lcra	0.666***	0.718***	0.494**	0.149	0.478**	0.304	0.336*	0.538***	0.168
	0.000	0.000	0.002	0.378	0.003	0.067	0.042	0.001	0.321
Mist	0.598***	0.420**	0.630***	0.597***	0.523***	0.609***	0.346*	0.594***	0.465**
	0.000	0.010	0.000	0.000	0.001	0.000	0.036	0.000	0.004
Lapc	0.720***	0.750***	0.576***	0.153	0.397*	0.343*	0.347*	0.591***	0.308
	0.000	0.000	0.000	0.366	0.015	0.037	0.035	0.000	0.064
Hpc	0.832***	0.846***	0.811***	0.547***	0.572***	0.601***	0.647***	0.840***	0.711***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Hpv	0.773***	0.729***	0.630***	0.542***	0.616***	0.405*	0.613***	0.708***	0.510***
	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.013	0.000	0.000	0.001
Hdo	0.596***	0.703***	0.458**	0.199	0.331*	0.445**	0.499**	0.652***	0.412*
	0.000	0.000	0.004	0.238	0.045	0.006	0.002	0.000	0.011
Han	0.746***	0.815***	0.666***	0.273	0.439**	0.599***	0.703***	0.745***	0.466**
	0.000	0.000	0.000	0.102	0.007	0.000	0.000	0.000	0.004
Hpd	0.500**	0.543***	0.364*	0.143	0.566***	0.268	0.504***	0.542***	0.268
	0.002	0.001	0.027	0.398	0.000	0.109	0.001	0.001	0.108
Bado	0.829***	0.869***	0.628***	0.419**	0.606***	0.472**	0.817***	0.904***	0.708***
	0.000	0.000	0.000	0.010	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000
Baan	0.813***	0.887***	0.690***	0.409*	0.438**	0.571***	0.736***	0.843***	0.612***
	0.000	0.000	0.000	0.012	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000
dopc	0.623***	0.578***	0.569***	0.348*	0.411*	0.525***	0.474**	0.694***	0.549***
	0.000	0.000	0.000	0.035	0.012	0.001	0.003	0.000	0.000
pcpv	0.672***	0.713***	0.621***	0.398*	0.460**	0.404*	0.654***	0.687***	0.514***
	0.000	0.000	0.000	0.015	0.004	0.013	0.000	0.000	0.001
pvan	0.802***	0.700***	0.725***	0.438**	0.479**	0.567***	0.585***	0.803***	0.627***
	0.000	0.000	0.000	0.007	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000
cac	0.030	0.214	-0.039	-0.175	-0.044	-0.178	-0.228	-0.102	-0.303
	0.861	0.203	0.819	0.299	0.795	0.292	0.174	0.548	0.068
brin	-0.118	-0.154	0.063	-0.036	-0.133	0.019	0.039	-0.137	-0.151
	0.487	0.364	0.711	0.833	0.432	0.911	0.819	0.417	0.373

brsu	0.534*** 0.001	0.616*** 0.000	0.551*** 0.000	0.412* 0.011	0.415* 0.011	0.606*** 0.000	0.545*** 0.000	0.552*** 0.000	0.481** 0.003
rypc	0.339* 0.040	0.338* 0.041	0.321 0.053	0.029 0.865	0.133 0.433	0.388* 0.018	0.206 0.221	0.289 0.083	0.230 0.170
rypv	0.101 0.551	0.062 0.715	0.131 0.439	-0.072 0.672	-0.096 0.570	0.292 0.079	-0.127 0.454	0.061 0.721	-0.046 0.789
Mist	Lcra 0.354* 0.032	Mist	Lapc	Hpc	Hpv	Hdo	Han	Hpdc	Bado
Lapc	0.862*** 0.000	0.408* 0.012							
Hpc	0.545*** 0.000	0.530*** 0.001	0.659*** 0.000						
Hpv	0.575*** 0.000	0.592*** 0.000	0.655*** 0.000	0.699*** 0.000					
Hdo	0.527*** 0.001	0.358* 0.029	0.512*** 0.001	0.620*** 0.000	0.467** 0.004				
Han	0.624*** 0.000	0.415* 0.011	0.605*** 0.000	0.707*** 0.000	0.560*** 0.000	0.727*** 0.000			
Hpdc	0.589*** 0.000	0.197 0.244	0.554*** 0.000	0.441** 0.006	0.486** 0.002	0.320 0.054	0.546*** 0.000		
Bado	0.532*** 0.001	0.360* 0.029	0.517*** 0.001	0.801*** 0.000	0.656*** 0.000	0.698*** 0.000	0.773*** 0.000	0.512*** 0.001	
Baan	0.608*** 0.000	0.477** 0.003	0.621*** 0.000	0.774*** 0.000	0.598*** 0.000	0.729*** 0.000	0.822*** 0.000	0.509*** 0.001	0.855*** 0.000
dopc	0.296 0.076	0.562*** 0.000	0.400* 0.014	0.605*** 0.000	0.356* 0.031	0.455** 0.005	0.529*** 0.001	0.224 0.183	0.627*** 0.000
pcpv	0.397* 0.015	0.321 0.053	0.489** 0.002	0.721*** 0.000	0.652*** 0.000	0.467** 0.004	0.663*** 0.000	0.368* 0.025	0.675*** 0.000
pvan	0.599*** 0.000	0.631*** 0.000	0.574*** 0.000	0.695*** 0.000	0.576*** 0.000	0.651*** 0.000	0.599*** 0.000	0.245*** 0.144	0.735*** 0.000
cac	0.376* 0.022	-0.154 0.364	0.299 0.073	0.024 0.890	0.049 0.773	0.179 0.288	0.129 0.446	0.019 0.911	-0.018 0.918
brin	-0.027 0.875	-0.116 0.493	-0.048 0.778	-0.117 0.490	-0.123 0.470	-0.315 0.058	-0.008 0.963	0.073 0.668	-0.145 0.391
brsu	0.321 0.053	0.392* 0.016	0.359* 0.029	0.594*** 0.000	0.476** 0.003	0.433** 0.007	0.601*** 0.000	0.472** 0.003	0.509*** 0.001
rypc	0.335* 0.043	0.324 0.051	0.474** 0.003	0.366* 0.026	0.264 0.115	0.251 0.134	0.366* 0.026	0.135 0.426	0.300 0.071
rypv	0.258 0.123	0.232 0.166	0.312 0.060	0.146 0.388	0.087 0.610	0.228 0.175	0.097 0.567	-0.142 0.401	0.030 0.860
dopc	Baan 0.659*** 0.000	dopc	pcpv	pvan	cac	brin	brsu	rypc	

pcpv	0.575***	0.273							
	0.000	0.102							
pvan	0.739***	0.581***	0.412*						
	0.000	0.000	0.011						
cæc	0.148	-0.165	-0.012	-0.017					
	0.382	0.328	0.944	0.920					
brin	-0.220	-0.236	-0.054	-0.185	-0.270				
	0.191	0.159	0.749	0.273	0.106				
brsu	0.649***	0.504***	0.402*	0.337*	-0.093	-0.019			
	0.000	0.001	0.014	0.042	0.583	0.910			
rypc	0.400*	0.409*	0.126	0.426**	0.273	-0.127	0.147		
	0.014	0.012	0.456	0.009	0.102	0.455	0.385		
rypv	0.047	0.307	-0.098	0.312	0.010	-0.028	-0.127	0.564***	
	0.780	0.065	0.562	0.060	0.955	0.867	0.455	0.000	

**Tableau 7 : Matrice des corrélations linéaires des 36 caractéristiques prises deux à deux des Mâles du golfe de Collo.**

	Lt	Lf	Ls	Lpan	Lppv	Lppc	Lcep	Lpdo	dopv
Lf	0.985***								
	0.000								
Ls	0.917***	0.960***							
	0.000	0.000							
Lpan	0.846***	0.825***	0.678**						
	0.000	0.000	0.002						
Lppv	0.440	0.477*	0.561*	0.125					
	0.068	0.045	0.015	0.621					
Lppc	0.883***	0.908***	0.921***	0.649**	0.672**				
	0.000	0.000	0.000	0.004	0.002				
Lcep	0.808***	0.859***	0.913***	0.526*	0.685**	0.963***			
	0.000	0.000	0.000	0.025	0.002	0.000			
Lpdo	0.689**	0.739***	0.825***	0.328	0.625**	0.754***	0.805***		
	0.002	0.000	0.000	0.184	0.006	0.000	0.000		
dopv	0.592**	0.650**	0.778***	0.286	0.474*	0.655**	0.751***	0.863***	
	0.010	0.003	0.000	0.250	0.047	0.003	0.000	0.000	
doan	0.833***	0.840***	0.834***	0.641**	0.417	0.761***	0.751***	0.750***	0.760***
	0.000	0.000	0.000	0.004	0.085	0.000	0.000	0.000	0.000
doca	0.638**	0.715***	0.852***	0.275	0.550*	0.747***	0.833***	0.747***	0.835***
	0.004	0.001	0.000	0.269	0.018	0.000	0.000	0.000	0.000
Lman	0.844***	0.820***	0.783***	0.611**	0.554*	0.784***	0.768***	0.790***	0.705***
	0.000	0.000	0.000	0.007	0.017	0.000	0.000	0.000	0.001
Lmax	0.741***	0.673**	0.642**	0.572*	0.399	0.650**	0.598**	0.577*	0.618**
	0.000	0.002	0.004	0.013	0.101	0.003	0.009	0.012	0.006
Poor	0.514*	0.538*	0.567*	0.422	0.408	0.612**	0.560*	0.595**	0.564*

	0.029	0.021	0.014	0.081	0.093	0.007	0.016	0.009	0.015
Dor	0.518*	0.583*	0.683**	0.395	0.468*	0.636**	0.686**	0.643**	0.607**
	0.028	0.011	0.002	0.105	0.050	0.005	0.002	0.004	0.008
Pror	0.619**	0.632**	0.640**	0.593**	0.163	0.458	0.444	0.624**	0.529*
	0.006	0.005	0.004	0.010	0.518	0.056	0.065	0.006	0.024
Lpop	0.564*	0.461	0.267	0.776***	-0.189	0.284	0.096	0.028	0.003
	0.015	0.054	0.283	0.000	0.453	0.253	0.704	0.911	0.991
Lain	0.759***	0.683**	0.544*	0.684**	0.366	0.693***	0.560*	0.400	0.299
	0.000	0.002	0.020	0.002	0.135	0.001	0.016	0.100	0.228
Lcra	0.509*	0.566*	0.620**	0.256	0.691***	0.735***	0.788***	0.758***	0.543*
	0.031	0.014	0.006	0.305	0.001	0.001	0.000	0.000	0.020
Mist	0.667**	0.655**	0.620**	0.452	0.496*	0.698***	0.595**	0.620**	0.347
	0.003	0.003	0.006	0.060	0.036	0.001	0.009	0.006	0.159
Lapc	0.351	0.291	0.164	0.189	0.108	0.247	0.166	0.196	0.020
	0.153	0.241	0.516	0.452	0.670	0.323	0.510	0.436	0.938
Hpc	0.772***	0.720***	0.660**	0.562*	0.316	0.640**	0.586*	0.707***	0.575*
	0.000	0.001	0.003	0.015	0.202	0.004	0.011	0.001	0.013
Hpv	0.000	0.034	0.089	-0.045	-0.152	0.093	0.168	0.181	0.303
	1.000	0.895	0.725	0.858	0.547	0.712	0.506	0.473	0.222
Hdo	-0.186	-0.276	-0.443	0.092	-0.249	-0.307	-0.424	-0.493*	-0.597**
	0.459	0.267	0.066	0.718	0.319	0.216	0.079	0.037	0.009
Han	0.590**	0.488*	0.375	0.479*	0.118	0.366	0.320	0.301	0.301
	0.010	0.040	0.125	0.044	0.640	0.135	0.196	0.225	0.225
Hpd	0.383	0.318	0.189	0.582*	-0.235	0.056	-0.085	-0.010	-0.169
	0.117	0.198	0.454	0.011	0.349	0.826	0.738	0.967	0.502
Bado	0.746***	0.690**	0.537*	0.831***	0.047	0.520*	0.395	0.262	0.257
	0.000	0.002	0.021	0.000	0.852	0.027	0.105	0.293	0.303
Baan	0.851***	0.890***	0.950***	0.546*	0.532*	0.828***	0.825***	0.853***	0.780***
	0.000	0.000	0.000	0.019	0.023	0.000	0.000	0.000	0.000
dopc	0.239	0.216	0.240	0.088	0.019	0.190	0.230	0.379	0.491*
	0.339	0.390	0.338	0.727	0.939	0.451	0.360	0.121	0.039
pcpv	0.265	0.171	0.008	0.492*	-0.259	0.036	-0.166	-0.149	-0.233
	0.288	0.496	0.975	0.038	0.300	0.886	0.511	0.556	0.353
pvan	0.355	0.337	0.210	0.604**	-0.107	0.044	-0.053	0.007	-0.075
	0.148	0.172	0.403	0.008	0.672	0.862	0.835	0.977	0.768
cæc	0.290	0.300	0.288	0.422	-0.013	0.321	0.305	0.011	0.089
	0.243	0.226	0.246	0.081	0.959	0.193	0.219	0.966	0.727
brin	0.111	0.137	0.142	0.028	0.207	0.189	0.222	0.142	0.153
	0.661	0.588	0.575	0.913	0.409	0.454	0.377	0.574	0.544
brsu	0.340	0.295	0.258	0.311	0.181	0.304	0.282	0.140	0.327
	0.167	0.234	0.302	0.208	0.473	0.220	0.256	0.580	0.185
rypc	0.183	0.122	0.055	0.068	0.266	0.136	0.102	0.078	0.014
	0.467	0.630	0.828	0.789	0.286	0.590	0.686	0.758	0.957
rypv	-0.011	0.016	-0.063	0.181	-0.229	-0.093	-0.040	0.064	0.052
	0.965	0.949	0.804	0.473	0.362	0.714	0.874	0.799	0.838



	doan	doca	Lman	Lmax	Poor	Dor	Pror	Lpop	Lain
doca	0.699*** 0.001								
Lman	0.795*** 0.000	0.551* 0.018							
Lmax	0.689** 0.002	0.410 0.091	0.806*** 0.000						
Poor	0.494* 0.037	0.427 0.077	0.463 0.053	0.517* 0.028					
Dor	0.549* 0.018	0.547* 0.019	0.486* 0.041	0.424 0.079	0.286 0.250				
Pror	0.571* 0.013	0.330 0.181	0.556* 0.017	0.588** 0.010	0.371 0.129	0.736*** 0.000			
Lpop	0.340 0.167	-0.168 0.505	0.427 0.077	0.549* 0.018	0.254 0.310	0.046 0.857	0.400 0.100		
Lain	0.527* 0.025	0.238 0.341	0.717*** 0.001	0.693*** 0.001	0.469* 0.050	0.263 0.292	0.290 0.243	0.679** 0.002	
Lcra	0.533* 0.023	0.514* 0.029	0.652** 0.003	0.322 0.193	0.413 0.088	0.709*** 0.001	0.373 0.127	-0.095 0.709	0.441 0.067
Mist	0.566* 0.014	0.399 0.101	0.630** 0.005	0.423 0.081	0.592** 0.010	0.171 0.497	0.234 0.349	0.328 0.185	0.501* 0.034
Lapc	0.209 0.405	0.113 0.654	0.265 0.288	0.210 0.402	0.157 0.533	-0.337 0.171	-0.170 0.501	0.231 0.357	0.422 0.081
Hpc	0.784*** 0.000	0.448 0.062	0.822*** 0.000	0.683** 0.002	0.466 0.051	0.392 0.108	0.556* 0.016	0.465 0.052	0.658** 0.003
Hpv	0.192 0.446	0.232 0.354	-0.040 0.873	0.041 0.872	0.063 0.803	0.217 0.386	0.096 0.705	-0.153 0.546	-0.099 0.696
Hdo	-0.364 0.138	-0.660** 0.003	-0.106 0.676	-0.186 0.461	-0.196 0.436	-0.384 0.116	-0.240 0.337	0.416 0.086	0.163 0.519
Han	0.480* 0.044	0.182 0.471	0.648** 0.004	0.692*** 0.001	0.315 0.203	-0.062 0.806	0.260 0.296	0.614** 0.007	0.563* 0.015
Hpd	0.171 0.498	-0.198 0.430	0.102 0.688	0.266 0.285	0.054 0.833	0.227 0.366	0.646** 0.004	0.664** 0.003	0.237 0.344
Bado	0.591** 0.010	0.214 0.394	0.612** 0.007	0.534* 0.022	0.278 0.265	0.278 0.264	0.458 0.056	0.771*** 0.000	0.762*** 0.000
Baan	0.759*** 0.000	0.841*** 0.000	0.763*** 0.000	0.572* 0.013	0.506* 0.032	0.637** 0.004	0.625** 0.006	0.207 0.410	0.522* 0.026
dopc	0.446 0.064	0.268 0.283	0.394 0.106	0.331 0.179	0.048 0.850	0.152 0.546	0.180 0.474	0.247 0.322	0.096 0.704
pcpv	0.027 0.914	-0.363 0.139	0.150 0.552	0.227 0.365	0.242 0.332	-0.123 0.628	0.206 0.411	0.804*** 0.000	0.535* 0.022
pvan	0.314 0.205	-0.126 0.618	0.199 0.430	0.221 0.378	-0.056 0.827	0.100 0.694	0.501* 0.034	0.491* 0.039	0.023 0.928
cæc	0.212	0.137	0.217	0.213	0.137	0.122	0.117	0.286	0.015

	0.399	0.589	0.386	0.397	0.589	0.629	0.643	0.251	0.954
brin	0.077 0.762	0.231 0.357	-0.013 0.958	-0.077 0.761	-0.078 0.759	0.331 0.179	-0.025 0.921	-0.053 0.836	0.242 0.333
brsu	0.430 0.075	0.259 0.300	0.351 0.153	0.423 0.080	0.262 0.293	0.198 0.430	0.113 0.656	0.269 0.280	0.568* 0.014
rypc	0.168 0.505	0.031 0.902	0.283 0.256	0.260 0.298	-0.169 0.503	0.038 0.881	-0.061 0.810	0.028 0.912	0.366 0.136
rypv	-0.047 0.854	-0.225 0.369	0.037 0.886	-0.042 0.869	0.205 0.415	0.058 0.818	0.212 0.398	0.263 0.291	0.086 0.735
Mist	Lcra 0.525* 0.025	Mist	Lapc	Hpc	Hpv	Hdo	Han	Hpdc	Bado
Lapc	0.017 0.947	0.477* 0.045							
Hpc	0.532* 0.023	0.617** 0.006	0.435 0.071						
Hpv	0.085 0.739	-0.167 0.508	0.272 0.275	0.221 0.377					
Hdo	-0.214 0.394	-0.014 0.955	-0.109 0.667	-0.079 0.755	-0.513* 0.030				
Han	0.059 0.816	0.467 0.051	0.358 0.144	0.643** 0.004	-0.194 0.441	0.220 0.380			
Hpdc	-0.165 0.512	0.124 0.624	-0.025 0.922	0.294 0.237	-0.196 0.436	0.279 0.262	0.306 0.217		
Bado	0.197 0.433	0.316 0.201	0.115 0.650	0.575* 0.013	-0.174 0.491	0.317 0.200	0.502* 0.034	0.500* 0.035	
Baan	0.608** 0.007	0.583* 0.011	0.134 0.596	0.657** 0.003	-0.024 0.926	-0.424 0.080	0.344 0.163	0.172 0.494	0.517* 0.028
dopc	0.091 0.721	0.219 0.383	0.171 0.497	0.425 0.078	0.385 0.115	-0.063 0.803	0.426 0.078	-0.036 0.887	0.201 0.423
pcpv	-0.158 0.532	0.229 0.362	-0.017 0.946	0.208 0.409	-0.503* 0.033	0.640** 0.004	0.371 0.130	0.603** 0.008	0.658** 0.003
pvan	-0.183 0.468	0.174 0.489	0.063 0.805	0.199 0.428	-0.130 0.608	0.083 0.742	0.211 0.400	0.667** 0.002	0.341 0.167
cæc	0.063 0.803	0.318 0.198	-0.043 0.867	0.126 0.619	0.092 0.717	-0.012 0.962	0.321 0.195	0.072 0.777	0.050 0.843
brin	0.255 0.308	-0.155 0.538	0.234 0.349	0.097 0.702	0.415 0.087	-0.227 0.365	-0.172 0.494	-0.056 0.825	0.050 0.845
brsu	0.177 0.481	-0.128 0.612	-0.034 0.893	0.421 0.082	0.100 0.694	0.018 0.943	0.330 0.181	-0.008 0.975	0.530* 0.024
rypc	0.210 0.402	0.034 0.894	0.483* 0.042	0.395 0.105	0.208 0.409	-0.149 0.555	0.109 0.667	-0.098 0.700	0.019 0.941
rypv	0.064 0.800	-0.065 0.797	-0.182 0.471	-0.091 0.720	-0.136 0.591	0.274 0.271	0.132 0.601	0.188 0.454	0.205 0.414

	Baan	dopc	pcpv	pvan	cæc	brin	brsu	rypc
dopc	0.211 0.400							
pcpv	0.073 0.772	-0.084 0.741						
pvan	0.094 0.712	0.023 0.927	0.225 0.369					
cæc	0.081 0.748	0.163 0.517	-0.051 0.840	0.364 0.138				
brin	0.154 0.542	0.195 0.437	-0.188 0.455	-0.279 0.262	-0.316 0.202			
brsu	0.264 0.290	0.072 0.777	0.229 0.362	-0.199 0.428	-0.177 0.481	0.305 0.218		
rypc	0.056 0.825	-0.143 0.573	-0.180 0.475	0.063 0.804	-0.089 0.726	0.305 0.219	0.316 0.202	
rypv	-0.058 0.820	0.178 0.479	0.331 0.180	0.020 0.936	-0.115 0.650	0.119 0.638	-0.052 0.838	-0.528* 0.024

**Tableau 8 :** Matrice des corrélations linéaires des 36 caractéristiques prises deux à deux des Femelles du golfe de Collo.

	Lt	Lf	Ls	Lpan	Lppv	Lppc	Lcep	Lpdo	dopv
Lf	0.970*** 0.000								
Ls	0.979*** 0.000	0.983*** 0.000							
Lpan	0.813* 0.014	0.886** 0.003	0.894** 0.003						
Lppv	0.939*** 0.001	0.980*** 0.000	0.943*** 0.000	0.832** 0.010					
Lppc	0.601 0.115	0.647 0.083	0.697 0.055	0.670 0.069	0.671 0.069				
Lcep	0.619 0.102	0.628 0.095	0.657 0.077	0.544 0.163	0.694 0.056	0.947*** 0.000			
Lpdo	0.780* 0.022	0.826* 0.011	0.772* 0.025	0.532 0.175	0.877** 0.004	0.557 0.151	0.610 0.109		
dopv	0.686 0.060	0.646 0.083	0.642 0.086	0.354 0.390	0.661 0.074	0.268 0.521	0.312 0.452	0.765* 0.027	
doan	0.783* 0.022	0.785* 0.021	0.744* 0.034	0.663 0.073	0.724* 0.042	0.197 0.640	0.184 0.663	0.567 0.143	0.604 0.113
doca	0.734* 0.038	0.644 0.085	0.701 0.053	0.441 0.274	0.620 0.101	0.439 0.276	0.458 0.254	0.591 0.123	0.894** 0.003
Lman	0.542 0.165	0.562 0.147	0.610 0.108	0.501 0.206	0.511 0.195	0.360 0.382	0.227 0.588	0.576 0.135	0.637 0.089

Lmax	0.739*	0.794*	0.791*	0.696	0.849**	0.770*	0.768*	0.804*	0.580
	0.036	0.019	0.019	0.055	0.008	0.025	0.026	0.016	0.132
Poor	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Dor	0.793*	0.850**	0.805*	0.668	0.931***	0.718*	0.781*	0.901*	0.668
	0.019	0.007	0.016	0.070	0.001	0.045	0.022	0.002	0.070
Pror	0.406	0.518	0.485	0.556	0.511	0.180	0.036	0.476	0.637
	0.319	0.188	0.223	0.153	0.195	0.670	0.933	0.233	0.089
Lpop	0.849**	0.917***	0.915***	0.879**	0.904**	0.774*	0.694	0.762*	0.630
	0.008	0.001	0.001	0.004	0.002	0.024	0.056	0.028	0.094
Lain	-0.088	0.053	-0.014	0.179	0.083	0.158	0.116	0.066	-0.537
	0.836	0.901	0.974	0.672	0.846	0.708	0.785	0.876	0.170
Lcra	0.695	0.811*	0.781*	0.764*	0.823*	0.627	0.520	0.793*	0.705
	0.056	0.015	0.022	0.027	0.012	0.096	0.186	0.019	0.051
Mist	0.620	0.590	0.653	0.507	0.631	0.733*	0.740*	0.562	0.691
	0.101	0.124	0.079	0.200	0.093	0.038	0.036	0.147	0.058
Lapc	0.567	0.582	0.595	0.754*	0.532	0.417	0.352	0.116	0.189
	0.142	0.130	0.119	0.031	0.174	0.304	0.393	0.784	0.655
Hpc	0.730*	0.818*	0.747*	0.763*	0.830*	0.538	0.531	0.652	0.429
	0.040	0.013	0.033	0.028	0.011	0.169	0.176	0.080	0.289
Hpv	0.670	0.723*	0.757*	0.761*	0.689	0.893**	0.802*	0.535	0.182
	0.069	0.043	0.030	0.028	0.059	0.003	0.017	0.172	0.667
Hdo	0.906**	0.865**	0.844**	0.631	0.869**	0.401	0.474	0.769*	0.860**
	0.002	0.006	0.008	0.093	0.005	0.325	0.235	0.026	0.006
Han	0.134	0.112	-0.003	-0.015	0.147	-0.486	-0.324	0.027	0.161
	0.752	0.792	0.994	0.973	0.729	0.222	0.434	0.949	0.703
HpdC	0.433	0.485	0.371	0.251	0.619	0.333	0.532	0.650	0.201
	0.284	0.223	0.365	0.548	0.102	0.420	0.174	0.081	0.633
Bado	0.834**	0.746*	0.715*	0.407	0.763*	0.206	0.365	0.752*	0.773*
	0.010	0.033	0.046	0.317	0.028	0.624	0.374	0.031	0.024
Baan	0.610	0.684	0.621	0.700	0.619	0.259	0.196	0.409	0.169
	0.108	0.061	0.100	0.053	0.102	0.535	0.642	0.314	0.688
dopc	0.621	0.677	0.567	0.387	0.789*	0.321	0.461	0.858**	0.716*
	0.100	0.065	0.142	0.344	0.020	0.439	0.250	0.006	0.046
pcpv	0.593	0.637	0.611	0.393	0.731*	0.672	0.727*	0.866**	0.772*
	0.122	0.089	0.107	0.336	0.039	0.068	0.041	0.005	0.025
pvan	0.203	0.137	0.183	0.113	0.042	-0.164	-0.205	0.046	-0.035
	0.630	0.746	0.664	0.789	0.922	0.699	0.627	0.915	0.935
cæc	-0.497	-0.536	-0.535	-0.589	-0.503	-0.187	-0.078	-0.328	-0.670
	0.211	0.171	0.172	0.124	0.203	0.657	0.854	0.427	0.069
brin	0.142	0.242	0.180	0.240	0.139	-0.293	-0.459	0.225	0.159
	0.737	0.564	0.670	0.568	0.743	0.480	0.253	0.592	0.708
brsu	0.200	0.364	0.335	0.555	0.357	0.353	0.154	0.239	0.296
	0.634	0.376	0.417	0.154	0.386	0.391	0.715	0.569	0.476
rypc	0.153	0.176	0.101	-0.183	0.325	0.159	0.331	0.663	0.534

	0.718	0.676	0.811	0.664	0.432	0.708	0.424	0.073	0.173
rypv	-0.108 0.799	-0.003 0.994	-0.009 0.984	0.394 0.334	-0.040 0.925	0.148 0.727	0.020 0.963	-0.398 0.329	-0.691 0.058
doca	doan 0.616 0.104	doca	Lman	Lmax	Poor	Dor	Pror	Lpop	Lain
Lman	0.226 0.591	0.518 0.188							
Lmax	0.284 0.495	0.507 0.200	0.701 0.053						
Poor	*	*	*	*					
Dor	0.478 0.231	0.572 0.139	0.509 0.198	0.933*** 0.001	*				
Pror	0.438 0.277	0.459 0.253	0.709 0.049	0.545 0.162	*	0.509 0.198			
Lpop	0.724* 0.042	0.688 0.059	0.511 0.195	0.760* 0.029	*	0.820* 0.013	0.595 0.120		
Lain	-0.269 0.520	-0.690 0.058	-0.016 0.970	0.206 0.625	*	0.107 0.802	-0.144 0.734	-0.064 0.880	
Lcra	0.592 0.122	0.612 0.107	0.673 0.067	0.794* 0.019	*	0.819* 0.013	0.829* 0.011	0.913** 0.002	-0.026 0.952
Mist	0.226 0.591	0.795* 0.018	0.581 0.131	0.794* 0.019	*	0.741* 0.035	0.482 0.226	0.688 0.059	-0.359 0.382
Lapc	0.678 0.065	0.435 0.282	-0.028 0.947	0.241 0.566	*	0.337 0.414	0.309 0.456	0.662 0.074	-0.223 0.596
Hpc	0.832** 0.010	0.448 0.266	0.090 0.833	0.493 0.214	*	0.699 0.054	0.397 0.330	0.859** 0.006	0.034 0.937
Hpv	0.455 0.257	0.375 0.360	0.244 0.561	0.580 0.132	*	0.589 0.124	0.099 0.815	0.814* 0.014	0.215 0.610
Hdo	0.843** 0.009	0.851** 0.007	0.432 0.285	0.617 0.103	*	0.768* 0.026	0.505 0.202	0.786* 0.021	-0.381 0.352
Han	0.532 0.175	0.048 0.910	-0.413 0.309	-0.253 0.546	*	0.026 0.951	0.059 0.890	-0.034 0.937	-0.225 0.592
Hpdc	0.197 0.640	-0.000 1.000	-0.000 1.000	0.577 0.134	*	0.718* 0.045	-0.000 1.000	0.310 0.456	0.475 0.235
Bado	0.679 0.064	0.682 0.063	0.404 0.321	0.553 0.155	*	0.683 0.062	0.271 0.516	0.514 0.192	-0.231 0.582
Baan	0.856** 0.007	0.204 0.628	-0.006 0.989	0.175 0.679	*	0.349 0.396	0.227 0.588	0.646 0.084	0.159 0.707
dopc	0.550 0.158	0.486 0.222	0.285 0.493	0.667 0.071	*	0.864** 0.006	0.493 0.214	0.611 0.108	-0.023 0.957
pcpv	0.335 0.417	0.678 0.065	0.493 0.215	0.800* 0.017	*	0.882** 0.004	0.493 0.215	0.731* 0.039	-0.164 0.697

pvan	-0.063 0.882	-0.124 0.770	0.510 0.197	0.142 0.738	*	-0.079 0.852	-0.020 0.963	-0.171 0.686	0.355 0.388
cæc	-0.641 0.087	-0.679 0.064	-0.466 0.245	-0.371 0.366	*	-0.418 0.302	-0.856** 0.007	-0.653 0.079	0.505 0.202
brin	0.495 0.212	-0.052 0.902	0.312 0.452	-0.106 0.803	*	-0.072 0.865	0.430 0.287	0.185 0.662	0.170 0.688
brsu	0.395 0.333	0.290 0.485	0.275 0.509	0.306 0.462	*	0.339 0.411	0.764* 0.027	0.638 0.089	-0.117 0.783
rypc	-0.086 0.840	0.235 0.575	0.289 0.488	0.504 0.203	*	0.584 0.129	0.203 0.629	0.129 0.761	0.028 0.947
rypv	-0.109 0.797	-0.560 0.149	-0.249 0.552	-0.043 0.920	*	-0.146 0.730	-0.090 0.833	0.006 0.989	0.623 0.099
Mist	Lcra 0.670 0.069	Mist	Lapc	Hpc	Hpv	Hdo	Han	Hpdc	Bado
Lapc	0.438 0.278	0.363 0.377							
Hpc	0.721* 0.044	0.339 0.411	0.732* 0.039						
Hpv	0.586 0.127	0.460 0.251	0.545 0.163	0.706 0.051					
Hdo	0.696 0.055	0.637 0.089	0.557 0.151	0.736* 0.038	0.430 0.288				
Han	-0.074 0.862	-0.281 0.501	0.335 0.418	0.374 0.362	-0.322 0.436	0.390 0.340			
Hpdc	0.289 0.487	0.183 0.664	-0.000 1.000	0.475 0.235	0.268 0.521	0.401 0.325	0.292 0.483		
Bado	0.436 0.280	0.456 0.256	0.238 0.570	0.496 0.212	0.226 0.591	0.892** 0.003	0.419 0.301	0.556 0.152	
Baan	0.466 0.244	-0.067 0.874	0.676 0.066	0.866** 0.005	0.611 0.108	0.532 0.175	0.423 0.297	0.259 0.535	0.365 0.374
dopc	0.682 0.062	0.476 0.233	0.201 0.634	0.676 0.066	0.245 0.559	0.772* 0.025	0.421 0.299	0.770* 0.025	0.743* 0.035
pcpv	0.793* 0.019	0.797* 0.018	0.131 0.757	0.538 0.169	0.481 0.228	0.673 0.067	-0.129 0.761	0.504 0.203	0.541 0.166
pvan	-0.146 0.731	-0.157 0.710	-0.317 0.444	-0.349 0.396	-0.102 0.810	-0.052 0.902	-0.222 0.597	0.000 1.000	0.247 0.555
cæc	-0.726* 0.041	-0.552 0.156	-0.653 0.079	-0.526 0.181	-0.167 0.693	-0.665 0.072	-0.269 0.519	0.161 0.704	-0.340 0.410
brin	0.311 0.454	-0.407 0.317	-0.008 0.986	0.261 0.532	0.027 0.949	0.118 0.781	0.187 0.657	-0.147 0.729	0.083 0.846
brsu	0.749* 0.032	0.353 0.390	0.552 0.156	0.567 0.143	0.359 0.382	0.283 0.497	-0.011 0.979	-0.151 0.721	-0.138 0.745
rypc	0.327 0.429	0.371 0.366	-0.480 0.229	0.053 0.901	-0.090 0.832	0.297 0.475	-0.012 0.978	0.634 0.091	0.444 0.271

rypv	-0.102 0.811	-0.278 0.505	0.416 0.305	0.133 0.753	0.252 0.546	-0.356 0.387	-0.054 0.899	-0.000 1.000	-0.455 0.258
dopc	Baan 0.358 0.384	dopc	pcpv	pvan	cæc	brin	brsu	rypc	
pcpv	0.114 0.787	0.800 0.017							
pvan	-0.074 0.861	-0.217 0.605	-0.303 0.466						
cæc	-0.358 0.384	-0.417 0.304	-0.415 0.307	0.248 0.553					
brin	0.557 0.152	0.078 0.855	-0.125 0.768	0.297 0.475	-0.256 0.540				
brsu	0.402 0.324	0.276 0.508	0.390 0.339	-0.501 0.206	-0.771* 0.025	0.319 0.441			
rypc	-0.291 0.484	0.717* 0.045	0.729* 0.040	-0.090 0.833	0.057 0.893	-0.154 0.715	-0.102 0.810		
rypv	0.304 0.465	-0.356 0.387	-0.475 0.234	0.076 0.858	0.101 0.812	-0.003 0.995	0.196 0.643	-0.639 0.088	

**Tableau 9 :** Matrice des corrélations linéaires des 36 caractéristiques prises deux à deux des Mâles du golfe de Jijel.

Lf	Lt	Lf	Ls	Lpan	Lppv	Lppc	Lcep	Lpdo	dopv
	0.906*** 0.000								
Ls	0.971***	0.905*** 0.000							
Lpan	0.853***	0.853***	0.849*** 0.000						
Lppv	0.684**	0.550*	0.670**	0.600* 0.007	0.041	0.009	0.023		
Lppc	0.908***	0.907***	0.879***	0.896***	0.768*** 0.000	0.000	0.000	0.001	
Lcep	0.931***	0.918***	0.895***	0.894***	0.766***	0.985*** 0.000	0.000	0.000	
Lpdo	0.820***	0.783***	0.753**	0.625*	0.449	0.784***	0.792*** 0.000	0.001	
dopv	0.439 0.116	0.265 0.360	0.333 0.245	0.081 0.783	0.506 0.065	0.304 0.291	0.406 0.150	0.520 0.057	
doan	0.510 0.063	0.481 0.081	0.494 0.073	0.222 0.446	0.419 0.136	0.400 0.157	0.429 0.125	0.377 0.183	0.487 0.078
doca	0.863*** 0.000	0.800*** 0.001	0.926*** 0.000	0.692** 0.006	0.682** 0.007	0.772*** 0.001	0.789*** 0.001	0.722** 0.004	0.424 0.131

Lman	0.291 0.314	0.194 0.506	0.151 0.607	0.160 0.586	0.291 0.313	0.158 0.590	0.260 0.369	0.260 0.369	0.730** 0.003
Lmax	0.230 0.429	0.266 0.358	0.096 0.744	0.134 0.648	-0.093 0.753	0.056 0.850	0.150 0.608	0.181 0.536	0.384 0.175
Poor	0.464 0.095	0.506 0.065	0.348 0.223	0.460 0.098	0.121 0.679	0.432 0.123	0.492 0.074	0.492 0.074	0.351 0.219
Dor	0.370 0.193	0.313 0.276	0.242 0.405	0.316 0.271	0.040 0.893	0.225 0.440	0.296 0.304	0.365 0.199	0.343 0.230
Pror	0.706** 0.005	0.865*** 0.000	0.661** 0.010	0.755** 0.002	0.331 0.247	0.761** 0.002	0.799*** 0.001	0.637* 0.014	0.177 0.546
Lpop	0.879*** 0.000	0.905*** 0.000	0.791*** 0.001	0.779*** 0.001	0.509 0.063	0.877*** 0.000	0.898*** 0.000	0.867*** 0.000	0.428 0.127
Lain	0.312 0.277	0.403 0.153	0.266 0.358	0.143 0.625	0.062 0.834	0.202 0.488	0.290 0.315	0.145 0.621	0.373 0.189
Lcra	0.783*** 0.001	0.784*** 0.001	0.715** 0.004	0.819*** 0.000	0.519 0.057	0.860*** 0.000	0.866*** 0.000	0.705** 0.005	0.236 0.416
Mist	0.651* 0.012	0.506 0.065	0.676** 0.008	0.491 0.075	0.560* 0.037	0.499 0.070	0.564* 0.036	0.461 0.097	0.593* 0.025
Lapc	0.185 0.527	0.110 0.709	0.070 0.812	0.126 0.668	-0.122 0.677	0.050 0.865	0.067 0.820	0.293 0.309	0.157 0.591
Hpc	0.765*** 0.001	0.805*** 0.001	0.728** 0.003	0.803*** 0.001	0.274 0.342	0.736** 0.003	0.723** 0.003	0.611* 0.020	-0.049 0.867
Hpv	0.783*** 0.001	0.736** 0.003	0.736** 0.003	0.701** 0.005	0.535* 0.049	0.778*** 0.001	0.776*** 0.001	0.669** 0.009	0.290 0.315
Hdo	0.384 0.175	0.129 0.660	0.272 0.346	0.219 0.451	0.435 0.120	0.214 0.462	0.293 0.309	0.320 0.264	0.690** 0.006
Han	0.396 0.162	0.280 0.333	0.342 0.232	0.127 0.665	0.228 0.433	0.167 0.567	0.245 0.398	0.459 0.099	0.742** 0.002
Hpdc	0.003 0.993	-0.080 0.785	-0.044 0.881	-0.083 0.778	-0.172 0.557	0.004 0.990	-0.032 0.914	0.185 0.526	-0.158 0.589
Bado	0.565* 0.035	0.644* 0.013	0.556* 0.039	0.234 0.420	0.466 0.093	0.520 0.057	0.540* 0.046	0.568* 0.034	0.577* 0.031
Baan	0.326 0.256	0.291 0.312	0.285 0.323	0.034 0.907	0.484 0.080	0.294 0.307	0.336 0.240	0.375 0.186	0.707** 0.005
dopc	-0.231 0.427	-0.273 0.345	-0.240 0.408	-0.060 0.839	-0.383 0.177	-0.204 0.485	-0.240 0.408	-0.087 0.767	-0.273 0.345
pcpv	-0.098 0.738	-0.148 0.614	-0.184 0.529	-0.269 0.351	-0.301 0.296	-0.271 0.348	-0.147 0.617	0.003 0.992	0.401 0.155
pvan	0.389 0.169	0.177 0.544	0.264 0.362	0.452 0.105	0.265 0.360	0.324 0.259	0.399 0.157	0.227 0.436	0.334 0.244
cæc	-0.107 0.715	-0.047 0.873	-0.006 0.984	0.195 0.505	-0.082 0.781	-0.068 0.818	-0.064 0.829	-0.226 0.437	-0.308 0.284
brin	0.138 0.638	-0.026 0.930	0.110 0.707	0.084 0.775	0.165 0.574	-0.017 0.953	0.071 0.809	0.010 0.972	0.413 0.142
brsu	0.158	0.168	0.140	0.064	0.329	0.220	0.223	0.256	0.377



	0.590	0.567	0.634	0.828	0.251	0.449	0.442	0.377	0.184
rypc	0.101 0.732	-0.077 0.794	0.126 0.668	0.250 0.388	0.097 0.742	0.003 0.991	0.017 0.954	-0.154 0.600	-0.104 0.723
rypv	0.414 0.141	0.577* 0.031	0.373 0.190	0.430 0.124	0.052 0.861	0.529 0.052	0.553* 0.040	0.568* 0.034	0.115 0.695
doca	doan 0.513 0.061	doca	Lman	Lmax	Poor	Dor	Pror	Lpop	Lain
Lman	0.400 0.156	0.118 0.687							
Lmax	0.189 0.518	-0.052 0.859	0.698** 0.006						
Poor	-0.107 0.716	0.188 0.520	0.379 0.181	0.691** 0.006					
Dor	-0.166 0.571	0.104 0.722	0.449 0.108	0.803*** 0.001	0.847*** 0.000				
Pror	0.235 0.420	0.501 0.068	0.169 0.564	0.458 0.100	0.713** 0.004	0.542* 0.045			
Lpop	0.482 0.081	0.681** 0.007	0.332 0.246	0.373 0.189	0.628* 0.016	0.461 0.097	0.856*** 0.000		
Lain	0.572* 0.032	0.194 0.506	0.366 0.197	0.549* 0.042	0.466 0.093	0.234 0.421	0.467 0.092	0.447 0.109	
Lcra	0.381 0.179	0.594* 0.025	0.120 0.682	0.147 0.616	0.499 0.069	0.292 0.311	0.798*** 0.001	0.884*** 0.000	0.364 0.200
Mist	0.689** 0.006	0.738** 0.003	0.449 0.108	0.108 0.714	0.134 0.648	0.045 0.877	0.264 0.361	0.506 0.065	0.438 0.117
Lapc	-0.396 0.161	0.004 0.989	0.276 0.339	0.469 0.091	0.610* 0.021	0.691** 0.006	0.151 0.607	0.229 0.432	-0.042 0.888
Hpc	0.374 0.187	0.532* 0.050	0.057 0.846	0.237 0.414	0.371 0.192	0.256 0.377	0.720** 0.004	0.771*** 0.001	0.297 0.303
Hpv	0.462 0.096	0.512 0.061	0.299 0.300	0.170 0.560	0.339 0.236	0.132 0.652	0.536* 0.048	0.672** 0.008	0.224 0.441
Hdo	0.268 0.355	0.244 0.400	0.746** 0.002	0.509 0.063	0.280 0.333	0.558* 0.038	0.116 0.693	0.281 0.331	0.000 1.000
Han	0.411 0.145	0.451 0.106	0.654* 0.011	0.550* 0.042	0.430 0.125	0.525 0.054	0.184 0.529	0.397 0.160	0.360 0.207
Hpdc	-0.447 0.109	-0.152 0.605	-0.457 0.101	-0.055 0.852	0.197 0.499	0.349 0.222	0.117 0.690	0.019 0.949	-0.372 0.191
Bado	0.689** 0.006	0.617* 0.019	0.303 0.293	0.240 0.409	0.289 0.317	0.056 0.849	0.412 0.144	0.582* 0.029	0.603* 0.022
Baan	0.635* 0.015	0.343 0.230	0.585* 0.028	0.158 0.588	-0.000 1.000	-0.144 0.623	0.027 0.927	0.247 0.394	0.294 0.307
dopc	-0.208 0.475	-0.242 0.405	-0.255 0.379	-0.165 0.572	0.039 0.895	-0.087 0.768	-0.184 0.530	-0.133 0.650	-0.038 0.897

pcpv	-0.003 0.992	-0.120 0.682	0.263 0.364	0.427 0.128	0.349 0.221	0.439 0.116	0.138 0.638	0.100 0.733	0.462 0.096
pvan	0.013 0.964	0.115 0.695	0.419 0.136	0.256 0.378	0.470 0.090	0.370 0.193	0.269 0.353	0.381 0.179	0.291 0.312
cæc	-0.012 0.969	0.054 0.855	-0.025 0.933	-0.265 0.361	-0.332 0.246	-0.310 0.281	-0.077 0.792	-0.116 0.693	-0.156 0.595
brin	-0.214 0.463	0.037 0.900	0.504 0.066	0.317 0.270	0.389 0.169	0.353 0.216	-0.079 0.789	-0.082 0.780	0.079 0.789
brsu	0.534* 0.049	0.213 0.464	0.336 0.241	-0.007 0.981	-0.190 0.516	-0.286 0.321	-0.011 0.970	0.125 0.670	0.068 0.816
rypc	-0.413 0.142	0.016 0.958	-0.029 0.921	0.166 0.571	0.336 0.240	0.484 0.080	0.025 0.933	-0.108 0.712	-0.163 0.577
rypv	0.153 0.601	0.281 0.331	-0.095 0.745	0.079 0.789	0.508 0.064	0.173 0.555	0.741** 0.002	0.687** 0.007	0.451 0.106
Mist	Lcra 0.478 0.084	Mist	Lapc	Hpc	Hpv	Hdo	Han	Hpdc	Bado
Lapc	0.025 0.932	-0.228 0.433							
Hpc	0.807*** 0.000	0.285 0.323	0.185 0.527						
Hpv	0.590* 0.027	0.414 0.141	0.037 0.900	0.675** 0.008					
Hdo	0.155 0.596	0.479 0.083	0.182 0.534	0.000 1.000	0.252 0.384				
Han	0.147 0.617	0.662** 0.010	0.274 0.344	-0.009 0.976	0.099 0.737	0.683** 0.007			
Hpdc	0.042 0.885	-0.496 0.071	0.270 0.350	0.031 0.916	-0.013 0.966	-0.000 1.000	-0.230 0.429		
Bado	0.341 0.233	0.468 0.092	0.032 0.914	0.307 0.286	0.474 0.087	0.049 0.867	0.459 0.099	-0.265 0.361	
Baan	0.061 0.835	0.426 0.129	-0.107 0.716	0.029 0.921	0.518 0.058	0.325 0.257	0.372 0.190	-0.404 0.152	0.724** 0.003
dopc	0.157 0.591	0.024 0.936	-0.018 0.951	0.062 0.833	-0.190 0.516	-0.208 0.476	-0.034 0.909	0.035 0.906	-0.362 0.203
pcpv	0.043 0.883	0.107 0.716	0.203 0.486	-0.181 0.536	-0.410 0.146	0.208 0.475	0.381 0.179	0.096 0.743	-0.022 0.941
pvan	0.546* 0.043	0.370 0.193	0.302 0.294	0.370 0.193	0.312 0.277	0.360 0.206	0.139 0.635	-0.091 0.757	-0.120 0.682
cæc	-0.021 0.943	0.300 0.297	-0.408 0.147	-0.065 0.826	-0.190 0.515	-0.042 0.885	-0.041 0.888	-0.507 0.064	-0.413 0.142
brin	-0.209 0.474	0.187 0.521	0.441 0.114	-0.181 0.536	0.255 0.378	0.400 0.156	0.302 0.294	-0.142 0.628	0.045 0.878
brsu	0.196 0.503	0.309 0.282	-0.317 0.269	0.168 0.566	0.352 0.216	0.204 0.485	0.157 0.591	-0.342 0.231	0.398 0.159

rypc	-0.003 0.992	0.124 0.673	0.213 0.465	-0.067 0.820	-0.031 0.916	0.375 0.186	0.197 0.500	0.249 0.390	-0.410 0.145
rypv	0.697** 0.006	0.173 0.555	-0.039 0.894	0.470 0.090	0.350 0.220	-0.227 0.435	-0.009 0.975	0.166 0.571	0.306 0.287
dopc	Baan -0.363 0.202	dopc	pcpv	pvan	cæc	brin	brsu	rypc	
pcpv	-0.184 0.530	0.041 0.889							
pvan	-0.011 0.970	0.309 0.282	0.331 0.248						
cæc	-0.335 0.242	0.109 0.710	-0.038 0.898	0.022 0.941					
brin	0.331 0.248	-0.167 0.568	0.049 0.869	0.417 0.138	-0.161 0.583				
brsu	0.737** 0.003	0.114 0.698	-0.333 0.244	-0.012 0.968	-0.206 0.480	-0.042 0.888			
rypc	-0.435 0.120	0.241 0.406	-0.025 0.932	0.296 0.303	0.089 0.763	0.437 0.118	-0.379 0.182		
rypv	-0.056 0.849	0.090 0.760	0.327 0.254	0.267 0.357	0.014 0.963	-0.253 0.382	-0.110 0.708	-0.268 0.354	

**Tableau 10 :** Matrice des corrélations linéaires des 36 caractéristiques prises deux à deux des Femelles du golfe de Jijel.

Lf	Lt	Lf	Ls	Lpan	Lppv	Lppc	Lcep	Lpdo	dopv
Lf	0.988*** 0.000								
Ls	0.982***	0.986*** 0.000							
Lpan	0.964***	0.978***	0.969*** 0.000						
Lppv	0.895***	0.896***	0.917***	0.878*** 0.000					
Lppc	0.858***	0.857***	0.881***	0.841***	0.895*** 0.000				
Lcep	0.867***	0.865***	0.895***	0.853***	0.906***	0.985*** 0.000			
Lpdo	0.921***	0.927***	0.916***	0.880***	0.880***	0.871***	0.874*** 0.000		
dopv	0.537**	0.514*	0.456*	0.483*	0.538**	0.574**	0.542**	0.583** 0.008	
doan	0.695***	0.644***	0.638***	0.637***	0.599**	0.572**	0.605**	0.550**	0.513* 0.000

doca	0.959*** 0.000	0.950*** 0.000	0.936*** 0.000	0.916*** 0.000	0.862*** 0.000	0.829*** 0.000	0.824*** 0.000	0.896*** 0.000	0.551** 0.006
Lman	0.856*** 0.000	0.878*** 0.000	0.872*** 0.000	0.865*** 0.000	0.856*** 0.000	0.841*** 0.000	0.833*** 0.000	0.877*** 0.000	0.545** 0.007
Lmax	0.772*** 0.000	0.800*** 0.000	0.791*** 0.000	0.783*** 0.000	0.797*** 0.000	0.775*** 0.000	0.760*** 0.000	0.796*** 0.000	0.501* 0.015
Poor	0.603** 0.002	0.565** 0.005	0.536** 0.008	0.567** 0.005	0.457* 0.028	0.599** 0.003	0.590** 0.003	0.560** 0.005	0.554** 0.006
Dor	0.167 0.446	0.182 0.407	0.207 0.343	0.316 0.142	0.127 0.563	0.214 0.326	0.249 0.253	0.123 0.577	0.047 0.832
Pror	0.558** 0.006	0.572** 0.004	0.566** 0.005	0.561** 0.005	0.711*** 0.000	0.558** 0.006	0.576** 0.004	0.620** 0.002	0.461* 0.027
Lpop	0.859*** 0.000	0.871*** 0.000	0.881*** 0.000	0.874*** 0.000	0.770*** 0.000	0.792*** 0.000	0.774*** 0.000	0.847*** 0.000	0.335 0.118
Lain	0.593** 0.003	0.538** 0.008	0.536** 0.008	0.517* 0.012	0.497* 0.016	0.559** 0.006	0.594** 0.003	0.576** 0.004	0.326 0.129
Lcra	0.815*** 0.000	0.794*** 0.000	0.785*** 0.000	0.760*** 0.000	0.642*** 0.001	0.649*** 0.001	0.678*** 0.000	0.801*** 0.000	0.438* 0.037
Mist	0.814*** 0.000	0.793*** 0.000	0.840*** 0.000	0.773*** 0.000	0.728*** 0.000	0.789*** 0.000	0.832*** 0.000	0.771*** 0.000	0.428* 0.041
Lapc	0.807*** 0.000	0.807*** 0.000	0.777*** 0.000	0.794*** 0.000	0.753*** 0.000	0.745*** 0.000	0.720*** 0.000	0.866*** 0.000	0.631*** 0.001
Hpc	0.879*** 0.000	0.837*** 0.000	0.844*** 0.000	0.773*** 0.000	0.766*** 0.000	0.745*** 0.000	0.745*** 0.000	0.819*** 0.000	0.425* 0.043
Hpv	0.494* 0.017	0.448* 0.032	0.479* 0.021	0.442* 0.034	0.324 0.132	0.469* 0.024	0.447* 0.032	0.381 0.073	0.073 0.741
Hdo	0.754*** 0.000	0.727*** 0.000	0.726*** 0.000	0.727*** 0.000	0.616** 0.002	0.729*** 0.000	0.721*** 0.000	0.707*** 0.000	0.421* 0.045
Han	0.581** 0.004	0.597** 0.003	0.541** 0.008	0.634*** 0.001	0.420* 0.046	0.425* 0.043	0.430* 0.041	0.492* 0.017	0.421* 0.046
Hpd	0.478* 0.021	0.466* 0.025	0.426* 0.042	0.450* 0.031	0.392 0.064	0.426* 0.042	0.387 0.068	0.459* 0.027	0.382 0.072
Bado	0.975*** 0.000	0.960*** 0.000	0.950*** 0.000	0.920*** 0.000	0.887*** 0.000	0.874*** 0.000	0.869*** 0.000	0.955*** 0.000	0.590** 0.003
Baan	0.811*** 0.000	0.771*** 0.000	0.769*** 0.000	0.715*** 0.000	0.694*** 0.000	0.698*** 0.000	0.722*** 0.000	0.761*** 0.000	0.420* 0.046
dopc	0.736*** 0.000	0.761*** 0.000	0.766*** 0.000	0.764*** 0.000	0.769*** 0.000	0.833*** 0.000	0.820*** 0.000	0.769*** 0.000	0.428* 0.041
pcpv	0.762*** 0.000	0.768*** 0.000	0.781*** 0.000	0.740*** 0.000	0.734*** 0.000	0.764*** 0.000	0.790*** 0.000	0.729*** 0.000	0.485* 0.019
pvan	0.559** 0.006	0.571** 0.004	0.562** 0.005	0.587** 0.003	0.451* 0.031	0.449* 0.032	0.517* 0.011	0.410 0.052	0.119 0.589
cæc	0.004 0.987	-0.031 0.889	0.047 0.832	0.001 0.996	0.064 0.773	0.101 0.647	0.107 0.628	0.108 0.623	-0.189 0.389
brin	0.172	0.150	0.158	0.179	0.204	0.108	0.105	0.038	-0.148

	0.432	0.494	0.472	0.415	0.350	0.624	0.632	0.864	0.500
brsu	-0.230 0.292	-0.228 0.296	-0.244 0.262	-0.210 0.337	-0.393 0.064	-0.381 0.072	-0.316 0.141	-0.208 0.340	-0.316 0.141
rypc	0.263 0.225	0.261 0.228	0.254 0.242	0.249 0.252	0.131 0.552	0.215 0.325	0.211 0.334	0.151 0.493	-0.336 0.117
rypv	-0.178 0.417	-0.155 0.479	-0.108 0.623	-0.207 0.344	-0.140 0.523	-0.088 0.691	-0.091 0.678	-0.097 0.659	-0.298 0.167
	doan	doca	Lman	Lmax	Poor	Dor	Pror	Lpop	Lain
doca	0.659*** 0.001								
Lman	0.434* 0.038	0.866*** 0.000							
Lmax	0.404 0.056	0.722*** 0.000	0.838*** 0.000						
Poor	0.587** 0.003	0.517* 0.011	0.471* 0.023	0.559** 0.006					
Dor	-0.020 0.928	0.112 0.610	0.380 0.074	0.270 0.212	0.377 0.076				
Pror	0.428* 0.041	0.533** 0.009	0.585** 0.003	0.584** 0.003	0.304 0.158	0.037 0.866			
Lpop	0.383 0.071	0.829*** 0.000	0.887*** 0.000	0.775*** 0.000	0.395 0.062	0.316 0.142	0.492* 0.017		
Lain	0.454* 0.030	0.615** 0.002	0.454* 0.030	0.355 0.096	0.403 0.057	0.163 0.456	0.159 0.468	0.454* 0.030	
Lcra	0.573** 0.004	0.761*** 0.000	0.710*** 0.000	0.615** 0.002	0.464* 0.026	0.170 0.439	0.513* 0.012	0.797*** 0.000	0.475* 0.022
Mist	0.653*** 0.001	0.764*** 0.000	0.717*** 0.000	0.624*** 0.001	0.558** 0.006	0.247 0.255	0.411 0.051	0.685*** 0.000	0.494* 0.017
Lapc	0.533** 0.009	0.837*** 0.000	0.790*** 0.000	0.838*** 0.000	0.529** 0.009	0.140 0.525	0.599** 0.003	0.760*** 0.000	0.555** 0.006
Hpc	0.623** 0.002	0.850*** 0.000	0.727*** 0.000	0.633*** 0.001	0.485* 0.019	0.014 0.948	0.491* 0.017	0.77*** 0.000	0.619** 0.002
Hpv	0.350 0.102	0.474* 0.022	0.171 0.437	0.139 0.529	0.290 0.179	-0.128 0.560	0.157 0.473	0.436* 0.037	0.469* 0.024
Hdo	0.671*** 0.000	0.731*** 0.000	0.610** 0.002	0.536** 0.008	0.550** 0.007	0.151 0.490	0.424* 0.044	0.729*** 0.000	0.577** 0.004
Han	0.608** 0.002	0.467* 0.025	0.325 0.130	0.416* 0.048	0.512* 0.012	0.007 0.974	0.485* 0.019	0.432* 0.039	0.093 0.673
Hpd	0.647*** 0.001	0.473* 0.023	0.372 0.080	0.394 0.063	0.441* 0.035	-0.038 0.863	0.406 0.054	0.387 0.068	0.358 0.093
Bado	0.666*** 0.001	0.955*** 0.000	0.862*** 0.000	0.774*** 0.000	0.585** 0.003	0.113 0.609	0.596** 0.003	0.864*** 0.000	0.639*** 0.001
Baan	0.633*** 0.001	0.774*** 0.000	0.659*** 0.001	0.560** 0.005	0.505* 0.014	0.010 0.962	0.571** 0.004	0.697*** 0.000	0.561** 0.005

dopc	0.431*	0.774***	0.799***	0.542**	0.363	0.199	0.453*	0.728***	0.448*
	0.040	0.000	0.000	0.008	0.088	0.362	0.030	0.000	0.032
pcpv	0.697***	0.691***	0.634***	0.569**	0.480*	0.078	0.523**	0.570**	0.444*
	0.000	0.000	0.001	0.005	0.021	0.724	0.010	0.004	0.034
pvan	0.488*	0.531**	0.488*	0.461*	0.275	0.239	0.180	0.514*	0.389
	0.018	0.009	0.018	0.027	0.205	0.273	0.412	0.012	0.067
cæc	-0.061	0.071	0.045	0.099	0.044	0.162	0.103	0.139	0.113
	0.781	0.746	0.840	0.654	0.841	0.459	0.641	0.528	0.606
brin	0.236	0.118	-0.048	0.186	0.094	-0.244	-0.034	0.019	-0.022
	0.279	0.592	0.827	0.397	0.671	0.261	0.878	0.932	0.922
brsu	-0.018	-0.164	-0.265	-0.537**	-0.194	0.055	-0.268	-0.283	0.029
	0.934	0.455	0.221	0.008	0.375	0.804	0.217	0.191	0.894
rypc	0.183	0.273	0.122	0.024	0.202	-0.008	-0.130	0.254	0.380
	0.404	0.207	0.578	0.914	0.356	0.970	0.555	0.242	0.074
rypv	-0.172	-0.056	-0.014	-0.201	-0.344	-0.101	0.083	-0.011	-0.203
	0.432	0.800	0.951	0.359	0.108	0.647	0.707	0.959	0.353
	Lcra	Mist	Lapc	Hpc	Hpv	Hdo	Han	Hpdc	Bado
Mist	0.649***								
	0.001								
Lapc	0.697***	0.626***							
	0.000	0.001							
Hpc	0.798***	0.679***	0.692***						
	0.000	0.000	0.000						
Hpv	0.351	0.462*	0.312	0.549**					
	0.100	0.026	0.147	0.007					
Hdo	0.669***	0.679***	0.647***	0.769***	0.635***				
	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001				
Han	0.489*	0.476*	0.487*	0.394	0.475*	0.582**			
	0.018	0.022	0.019	0.063	0.022	0.004			
Hpdc	0.485*	0.222	0.543**	0.545**	0.250	0.517*	0.428*		
	0.019	0.308	0.007	0.007	0.249	0.011	0.042		
Bado	0.845***	0.766***	0.860***	0.886***	0.485*	0.765***	0.530**	0.549**	
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.019	0.000	0.009	0.007	
Baan	0.769***	0.717***	0.660***	0.833***	0.529**	0.642***	0.474*	0.457*	0.806***
	0.000	0.000	0.001	0.000	0.009	0.001	0.022	0.028	0.000
dopc	0.478*	0.680***	0.592**	0.598**	0.430*	0.608**	0.383	0.353	0.736***
	0.021	0.000	0.003	0.003	0.041	0.002	0.072	0.099	0.000
pcpv	0.609**	0.785***	0.593**	0.623***	0.425*	0.550**	0.598**	0.453*	0.768***
	0.002	0.000	0.003	0.001	0.043	0.006	0.003	0.030	0.000
pvan	0.419*	0.629***	0.376	0.417*	0.296	0.545**	0.425*	0.021	0.463*
	0.047	0.001	0.077	0.048	0.170	0.007	0.043	0.924	0.026
cæc	0.015	0.184	0.198	0.125	0.212	0.310	-0.166	-0.153	0.023
	0.947	0.400	0.366	0.570	0.332	0.150	0.448	0.485	0.916
brin	0.032	-0.007	0.086	0.090	0.108	-0.066	0.209	0.122	0.103
	0.884	0.975	0.697	0.684	0.622	0.764	0.338	0.580	0.639

brsu	-0.028 0.900	-0.131 0.552	-0.288 0.183	-0.168 0.443	-0.140 0.525	-0.155 0.479	-0.162 0.462	0.030 0.893	-0.249 0.251
rypc	0.046 0.834	0.197 0.367	0.021 0.924	0.183 0.404	0.446* 0.033	0.265 0.222	0.117 0.595	0.145 0.510	0.231 0.289
rypv	0.037 0.867	-0.039 0.858	-0.144 0.513	-0.027 0.901	0.053 0.809	-0.155 0.481	-0.277 0.201	0.082 0.709	-0.097 0.660
dopc	Baan 0.564** 0.005	dopc	pcpv	pvan	cæc	brin	brsu	rypc	
pcpv	0.659*** 0.001	0.659*** 0.001							
pvan	0.539** 0.008	0.428* 0.041	0.495* 0.016						
cæc	0.015 0.947	0.037 0.866	-0.208 0.342	0.041 0.852					
brin	0.016 0.944	0.058 0.793	0.091 0.678	0.092 0.675	-0.098 0.657				
brsu	-0.119 0.587	-0.115 0.600	-0.234 0.282	-0.202 0.354	0.004 0.985	-0.188 0.389			
rypc	0.281 0.194	0.352 0.100	0.220 0.313	0.404 0.056	-0.095 0.668	0.244 0.262	0.067 0.761		
rypv	0.003 0.990	0.116 0.597	0.077 0.728	-0.147 0.503	0.117 0.594	-0.214 0.328	0.213 0.329	0.057 0.796	

**Tableau 11 : Matrice des corrélations linéaires des 36 caractéristiques prises deux à deux des Mâles de la baie d'Alger.**

	Lt	Lf	Ls	Lpan	Lppv	Lppc	Lcep	Lpdo	dopv
Lf	0.992*** 0.000								
Ls	0.994*** 0.000	0.996*** 0.000							
Lpan	0.963*** 0.000	0.965*** 0.000	0.958*** 0.000						
Lppv	0.958*** 0.000	0.967*** 0.000	0.972*** 0.000	0.913*** 0.000					
Lppc	0.934*** 0.000	0.947*** 0.000	0.942*** 0.000	0.876*** 0.000	0.967*** 0.000				
Lcep	0.934*** 0.000	0.947*** 0.000	0.942*** 0.000	0.876*** 0.000	0.967*** 0.000	1.000 *			
Lpdo	0.905*** 0.000	0.929*** 0.000	0.916*** 0.000	0.898*** 0.000	0.944*** 0.000	0.924*** 0.000	0.924*** 0.000		
dopv	0.946*** 0.000	0.960*** 0.000	0.957*** 0.000	0.926*** 0.000	0.947*** 0.000	0.925*** 0.000	0.925*** 0.000	0.927*** 0.000	

doan	0.969***	0.973***	0.970***	0.946***	0.945***	0.939***	0.939***	0.897***	0.943***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
doca	0.961***	0.957***	0.965***	0.914***	0.946***	0.905***	0.905***	0.893***	0.940***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Lman	0.754***	0.760***	0.767***	0.714***	0.725***	0.749***	0.749***	0.588**	0.719***
	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.008	0.001
Lmax	0.826***	0.835***	0.833***	0.813***	0.808***	0.788***	0.788***	0.757***	0.791***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Poor	0.754***	0.764***	0.767***	0.704***	0.715***	0.711***	0.711***	0.686***	0.736***
	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000
Dor	0.818***	0.846***	0.836***	0.820***	0.850***	0.828***	0.828***	0.763***	0.829***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Pror	0.844***	0.862***	0.859***	0.802***	0.805***	0.767***	0.767***	0.808***	0.830***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Lpop	0.946***	0.956***	0.943***	0.915***	0.899***	0.904***	0.904***	0.900***	0.916***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Lain	0.683***	0.696***	0.701***	0.634**	0.682***	0.659**	0.659**	0.595**	0.700***
	0.001	0.001	0.001	0.004	0.001	0.002	0.002	0.007	0.001
Lcra	0.950***	0.956***	0.960***	0.884***	0.967***	0.944***	0.944***	0.920***	0.965***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Mist	0.841***	0.877***	0.869***	0.803***	0.894***	0.894***	0.894***	0.859***	0.831***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Lapc	0.902***	0.914***	0.914***	0.878***	0.914***	0.863***	0.863***	0.913***	0.918***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Hpc	0.519*	0.513*	0.512*	0.461*	0.544*	0.563*	0.563*	0.412	0.434
	0.023	0.025	0.025	0.047	0.016	0.012	0.012	0.079	0.063
Hpv	0.818***	0.809***	0.818***	0.782***	0.766***	0.717***	0.717***	0.699***	0.761***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.000
Hdo	0.812***	0.799***	0.803***	0.893***	0.765***	0.686***	0.686***	0.765***	0.751***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000
Han	0.787***	0.804***	0.794***	0.741***	0.789***	0.808***	0.808***	0.799***	0.787***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Hpd	0.281	0.340	0.302	0.328	0.285	0.336	0.336	0.407	0.330
	0.245	0.154	0.209	0.170	0.237	0.159	0.159	0.084	0.168
Bado	0.922***	0.907***	0.918***	0.884***	0.895***	0.837***	0.837***	0.821***	0.889***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Baan	0.926***	0.927***	0.918***	0.924***	0.878***	0.868***	0.868***	0.878***	0.895***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
dopc	0.934***	0.921***	0.933***	0.879***	0.953***	0.924***	0.924***	0.900***	0.902***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
pcpv	0.892***	0.883***	0.899***	0.839***	0.909***	0.840***	0.840***	0.889***	0.887***
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
pvan	0.586**	0.606**	0.583**	0.586**	0.554*	0.584**	0.584**	0.617**	0.567*
	0.008	0.006	0.009	0.008	0.014	0.009	0.009	0.005	0.011
cæc	0.498*	0.498*	0.515*	0.499*	0.447	0.335	0.335	0.388	0.494*



	0.030	0.030	0.024	0.030	0.055	0.160	0.160	0.100	0.032
brin	0.038 0.876	0.034 0.890	0.068 0.782	-0.051 0.836	0.005 0.985	-0.023 0.925	-0.023 0.925	-0.056 0.820	0.092 0.707
brsu	0.106 0.667	0.145 0.555	0.114 0.641	0.201 0.410	0.039 0.875	0.032 0.898	0.032 0.898	0.119 0.628	0.238 0.326
rypc	0.497* 0.031	0.514* 0.024	0.510* 0.026	0.51* 0.024	0.523* 0.022	0.542* 0.017	0.542* 0.017	0.586** 0.008	0.547* 0.015
rypv	0.480* 0.037	0.443 0.058	0.447 0.055	0.513* 0.025	0.389 0.100	0.382 0.107	0.382 0.107	0.528* 0.020	0.521* 0.022
	doan	doca	Lman	Lmax	Poor	Dor	Pror	Lpop	Lain
doca	0.950*** 0.000								
Lman	0.781*** 0.000	0.731*** 0.000							
Lmax	0.800*** 0.000	0.849*** 0.000	0.706*** 0.001						
Poor	0.777*** 0.000	0.746*** 0.000	0.790*** 0.000	0.536* 0.018					
Dor	0.852*** 0.000	0.757*** 0.000	0.694*** 0.001	0.662** 0.002	0.572** 0.010				
Pror	0.810*** 0.000	0.814*** 0.000	0.629** 0.004	0.639** 0.003	0.785*** 0.000	0.658** 0.002			
Lpop	0.941*** 0.000	0.936*** 0.000	0.692*** 0.001	0.783*** 0.000	0.711*** 0.001	0.750*** 0.000	0.871*** 0.000		
Lain	0.764*** 0.000	0.655** 0.002	0.686*** 0.001	0.528* 0.020	0.693*** 0.001	0.805*** 0.000	0.650** 0.003	0.630** 0.004	
Lcra	0.927*** 0.000	0.956*** 0.000	0.740*** 0.000	0.827*** 0.000	0.769*** 0.000	0.794*** 0.000	0.855*** 0.000	0.901*** 0.000	0.698*** 0.001
Mist	0.805*** 0.000	0.829*** 0.000	0.734*** 0.000	0.834*** 0.000	0.653** 0.002	0.784*** 0.000	0.777*** 0.000	0.809*** 0.000	0.549* 0.015
Lapc	0.928*** 0.000	0.896*** 0.000	0.576** 0.010	0.643** 0.003	0.706*** 0.001	0.816*** 0.000	0.847*** 0.000	0.901*** 0.000	0.751*** 0.000
Hpc	0.576** 0.010	0.592** 0.008	0.471* 0.042	0.657** 0.002	0.219 0.367	0.600** 0.007	0.182 0.455	0.489* 0.034	0.462* 0.046
Hpv	0.773*** 0.000	0.801*** 0.000	0.504* 0.028	0.819*** 0.000	0.554* 0.014	0.616** 0.005	0.617** 0.005	0.707*** 0.001	0.552* 0.014
Hdo	0.781*** 0.000	0.774*** 0.000	0.587** 0.008	0.723*** 0.000	0.606** 0.006	0.661** 0.002	0.667** 0.002	0.718*** 0.001	0.479* 0.038
Han	0.806*** 0.000	0.815*** 0.000	0.613** 0.005	0.512* 0.025	0.758*** 0.000	0.688*** 0.001	0.738*** 0.000	0.843*** 0.000	0.597** 0.007
Hpdc	0.287 0.233	0.176 0.472	0.182 0.456	0.218 0.370	0.431 0.066	0.348 0.144	0.383 0.106	0.269 0.265	0.205 0.400
Bado	0.889*** 0.000	0.944*** 0.000	0.649** 0.003	0.857*** 0.000	0.627** 0.004	0.738*** 0.000	0.696*** 0.001	0.839*** 0.000	0.563* 0.012

Baan	0.899*** 0.000	0.888*** 0.000	0.641** 0.003	0.693*** 0.001	0.715*** 0.001	0.722*** 0.000	0.794*** 0.000	0.913*** 0.000	0.595** 0.007
dopc	0.918*** 0.000	0.890*** 0.000	0.707*** 0.001	0.742*** 0.000	0.682*** 0.001	0.825*** 0.000	0.741*** 0.000	0.838*** 0.000	0.730*** 0.000
pcpv	0.870*** 0.000	0.909*** 0.000	0.485* 0.035	0.709*** 0.001	0.547* 0.015	0.736*** 0.000	0.779*** 0.000	0.871*** 0.000	0.614** 0.005
pvan	0.676*** 0.001	0.498* 0.030	0.279 0.247	0.232 0.339	0.560* 0.013	0.579** 0.009	0.595** 0.007	0.623** 0.004	0.636** 0.003
cæc	0.449 0.054	0.392 0.097	0.272 0.260	0.186 0.446	0.481* 0.037	0.511* 0.025	0.541* 0.017	0.368 0.121	0.415 0.077
brin	0.008 0.973	0.077 0.755	0.058 0.814	-0.040 0.871	0.254 0.294	0.040 0.870	0.085 0.731	-0.004 0.986	0.299 0.214
brsu	0.145 0.554	0.098 0.691	0.244 0.315	-0.006 0.981	0.469* 0.043	0.129 0.600	0.127 0.603	0.079 0.747	0.232 0.340
rypc	0.561* 0.012	0.533* 0.019	0.486* 0.035	0.613** 0.005	0.351 0.141	0.362 0.127	0.534* 0.018	0.573** 0.010	0.454 0.051
rypv	0.424 0.071	0.452 0.052	0.144 0.557	0.324 0.176	0.409 0.082	0.137 0.575	0.445 0.056	0.439 0.060	0.139 0.569
Mist	Lcra 0.888*** 0.000	Mist	Lapc	Hpc	Hpv	Hdo	Han	Hpdc	Bado
Lapc	0.889*** 0.000	0.732*** 0.000							
Hpc	0.494* 0.031	0.523* 0.021	0.421 0.073						
Hpv	0.774*** 0.000	0.647** 0.003	0.700*** 0.001	0.519* 0.023					
Hdo	0.726*** 0.000	0.667** 0.002	0.701*** 0.001	0.354 0.137	0.657** 0.002				
Han	0.791*** 0.000	0.725*** 0.000	0.817*** 0.000	0.443 0.058	0.466* 0.044	0.536* 0.018			
Hpdc	0.315 0.189	0.411 0.081	0.271 0.262	-0.100 0.685	0.242 0.318	0.322 0.179	0.281 0.244		
Bado	0.905*** 0.000	0.775*** 0.000	0.821*** 0.000	0.623** 0.004	0.856*** 0.000	0.753*** 0.000	0.677*** 0.001	0.209 0.391	
Baan	0.862*** 0.000	0.748*** 0.000	0.880*** 0.000	0.384 0.105	0.740*** 0.000	0.708*** 0.001	0.842*** 0.000	0.227 0.351	0.820*** 0.000
dopc	0.919*** 0.000	0.806*** 0.000	0.892*** 0.000	0.512* 0.025	0.730*** 0.000	0.732*** 0.000	0.730*** 0.000	0.181 0.459	0.852*** 0.000
pcpv	0.887*** 0.000	0.732*** 0.000	0.941*** 0.000	0.485* 0.035	0.749*** 0.000	0.690*** 0.001	0.727*** 0.000	0.125 0.610	0.877*** 0.000
pvan	0.499* 0.030	0.343 0.151	0.759*** 0.000	0.180 0.462	0.475* 0.040	0.413 0.079	0.583** 0.009	0.419 0.074	0.410 0.081
cæc	0.436 0.062	0.307 0.201	0.541* 0.017	-0.099 0.688	0.489* 0.034	0.470* 0.042	0.285 0.237	0.482* 0.037	0.470* 0.043

brin	0.091 0.711	-0.049 0.842	0.052 0.834	-0.056 0.819	0.216 0.375	-0.101 0.681	0.181 0.459	0.062 0.801	0.014 0.955
brsu	0.107 0.662	0.005 0.983	0.120 0.625	-0.242 0.318	0.124 0.612	0.168 0.493	0.223 0.360	0.361 0.129	0.055 0.823
rypc	0.549* 0.015	0.527* 0.020	0.531* 0.019	0.255 0.292	0.314 0.190	0.424 0.071	0.336 0.160	0.000 1.000	0.429 0.067
rypv	0.485* 0.035	0.264 0.276	0.460* 0.048	-0.142 0.562	0.411 0.080	0.481* 0.037	0.376 0.113	0.311 0.194	0.503* 0.028
dopc	Baan 0.860*** 0.000	dopc	pcpv	pvan	cæc	brin	brsu	rypc	
pcpv	0.829*** 0.000	0.894*** 0.000							
pvan	0.628** 0.004	0.570* 0.011	0.581** 0.009						
cæc	0.400 0.090	0.421 0.073	0.468* 0.043	0.503* 0.028					
brin	0.046 0.852	-0.003 0.990	0.044 0.859	0.037 0.879	0.276 0.252				
brsu	0.226 0.352	0.020 0.935	-0.099 0.687	0.203 0.405	0.327 0.171	0.393 0.096			
rypc	0.472* 0.042	0.557* 0.013	0.527* 0.020	0.277 0.251	-0.148 0.544	-0.352 0.139	-0.159 0.514		
rypv	0.560* 0.013	0.454 0.051	0.482* 0.037	0.314 0.191	0.282 0.242	-0.013 0.959	0.238 0.326	0.386 0.102	

**Tableau 12 :** Matrice des corrélations linéaires des 36 caractéristiques prises deux à deux des Femelles de la baie d'Alger.

Lt	Lf	Ls	Lpan	Lppv	Lppc	Lcep	Lpdo	dopv
Lf	0.988*** 0.000							
Ls	0.986*** 0.000	0.987*** 0.000						
Lpan	0.927*** 0.000	0.932*** 0.000	0.932*** 0.000					
Lppv	0.885*** 0.000	0.915*** 0.000	0.899*** 0.000	0.886*** 0.000				
Lppc	0.923*** 0.000	0.936*** 0.000	0.929*** 0.000	0.909*** 0.000	0.947*** 0.000			
Lcep	0.923*** 0.000	0.936*** 0.000	0.929*** 0.000	0.909*** 0.000	0.947*** 0.000	1.000 *		
Lpdo	0.888*** 0.000	0.905*** 0.000	0.870*** 0.000	0.846*** 0.000	0.876*** 0.000	0.902*** 0.000	0.902*** 0.000	

dopv	0.560**	0.552**	0.514*	0.440*	0.455*	0.467*	0.467*	0.630***	
	0.006	0.006	0.012	0.036	0.029	0.025	0.025	0.001	
doan	0.865***	0.862***	0.844***	0.830***	0.688***	0.770***	0.770***	0.799***	0.581**
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004
doca	0.925***	0.926***	0.910***	0.826***	0.854***	0.878***	0.878***	0.865***	0.559**
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006
Lman	0.554**	0.582**	0.535**	0.641***	0.549**	0.630***	0.630***	0.590**	0.378
	0.006	0.004	0.009	0.001	0.007	0.001	0.001	0.003	0.075
Lmax	0.632***	0.668***	0.678***	0.692***	0.728***	0.728***	0.728***	0.724***	0.300
	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.164
Poor	0.622**	0.641***	0.598**	0.550**	0.602**	0.647***	0.647***	0.722***	0.510*
	0.002	0.001	0.003	0.007	0.002	0.001	0.001	0.000	0.013
Dor	0.805***	0.783***	0.813***	0.819***	0.665***	0.696***	0.696***	0.631***	0.328
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.001	0.127
Pror	0.715***	0.721***	0.703***	0.793***	0.673***	0.661***	0.661***	0.654***	0.368
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.084
Lpop	0.886***	0.889***	0.906***	0.922***	0.873***	0.888***	0.888***	0.784***	0.278
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.199
Lain	0.491*	0.455*	0.459*	0.510*	0.470*	0.563**	0.563**	0.461*	0.240
	0.017	0.029	0.028	0.013	0.024	0.005	0.005	0.027	0.270
Lcra	0.778***	0.784***	0.799***	0.843***	0.782***	0.847***	0.847***	0.784***	0.498*
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015
Mist	0.879***	0.883***	0.888***	0.876***	0.856***	0.896***	0.896***	0.851***	0.500*
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015
Lapc	0.832***	0.833***	0.835***	0.849***	0.810***	0.802***	0.802***	0.818***	0.594**
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003
Hpc	0.516*	0.473*	0.513*	0.504*	0.344	0.398	0.398	0.352	0.253
	0.012	0.023	0.012	0.014	0.108	0.060	0.060	0.099	0.244
Hpv	0.516*	0.562**	0.535**	0.642***	0.594**	0.610**	0.610**	0.510*	0.313
	0.012	0.005	0.008	0.001	0.003	0.002	0.002	0.013	0.145
Hdo	0.517*	0.552**	0.547**	0.552**	0.526**	0.606**	0.606**	0.588**	0.352
	0.011	0.006	0.007	0.006	0.010	0.002	0.002	0.003	0.099
Han	0.435*	0.419*	0.405	0.355	0.301	0.317	0.317	0.370	0.290
	0.038	0.047	0.055	0.096	0.162	0.141	0.141	0.082	0.179
Hpdc	0.569**	0.581**	0.544**	0.535**	0.552**	0.630***	0.630***	0.642***	0.229
	0.005	0.004	0.007	0.009	0.006	0.001	0.001	0.001	0.294
Bado	0.782***	0.782***	0.768***	0.705***	0.797***	0.777***	0.777***	0.764***	0.566**
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005
Baan	0.809***	0.793***	0.779***	0.737***	0.726***	0.762***	0.762***	0.770***	0.513*
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012
dopc	0.696***	0.710***	0.684***	0.630***	0.715***	0.730***	0.730***	0.860***	0.509*
	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.013
pcpv	0.594**	0.608**	0.572**	0.616**	0.648***	0.655***	0.655***	0.580**	0.482*
	0.003	0.002	0.004	0.002	0.001	0.001	0.001	0.004	0.020

pvan	0.385 0.070	0.387 0.068	0.410 0.052	0.530** 0.009	0.317 0.140	0.409 0.053	0.409 0.053	0.285 0.187	0.000 0.999
cæc	0.101 0.645	0.132 0.548	0.143 0.514	0.272 0.210	0.237 0.277	0.112 0.610	0.112 0.610	0.112 0.612	-0.469* 0.024
brin	0.617** 0.002	0.624*** 0.001	0.624*** 0.001	0.601** 0.002	0.525** 0.010	0.495* 0.016	0.495* 0.016	0.515* 0.012	0.328 0.127
brsu	0.340 0.112	0.334 0.119	0.326 0.129	0.285 0.187	0.222 0.309	0.222 0.309	0.222 0.309	0.156 0.477	0.110 0.617
rypc	-0.021 0.924	0.026 0.906	-0.005 0.983	0.013 0.951	0.090 0.684	0.043 0.847	0.043 0.847	0.025 0.911	0.284 0.190
rypv	0.174 0.428	0.172 0.434	0.123 0.578	0.272 0.210	0.241 0.267	0.231 0.288	0.231 0.288	0.179 0.413	0.143 0.515
doan	doan	doca	Lman	Lmax	Poor	Dor	Pror	Lpop	Lain
doca	0.843*** 0.000								
Lman	0.746*** 0.000	0.627*** 0.001							
Lmax	0.635*** 0.001	0.573** 0.004	0.407 0.054						
Poor	0.639*** 0.001	0.635*** 0.001	0.529** 0.009	0.598** 0.003					
Dor	0.661*** 0.001	0.665*** 0.001	0.378 0.075	0.469* 0.024	0.412 0.051				
Pror	0.644*** 0.001	0.562** 0.005	0.481* 0.020	0.539** 0.008	0.392 0.064	0.534** 0.009			
Lpop	0.718*** 0.000	0.797*** 0.000	0.511* 0.013	0.661*** 0.001	0.433* 0.039	0.698*** 0.000	0.739*** 0.000		
Lain	0.463* 0.026	0.550** 0.006	0.576** 0.004	0.324 0.131	0.470* 0.024	0.415* 0.049	0.319 0.138	0.484* 0.019	
Lcra	0.660*** 0.001	0.633*** 0.001	0.542** 0.008	0.675*** 0.000	0.539** 0.008	0.604** 0.002	0.655*** 0.001	0.794*** 0.000	0.395 0.062
Mist	0.809*** 0.000	0.798*** 0.000	0.563** 0.005	0.769*** 0.000	0.559** 0.006	0.634*** 0.001	0.697*** 0.000	0.876*** 0.000	0.412 0.051
Lapc	0.770*** 0.000	0.764*** 0.000	0.562** 0.005	0.633*** 0.001	0.677*** 0.000	0.648*** 0.001	0.688*** 0.000	0.768*** 0.000	0.533** 0.009
Hpc	0.399 0.059	0.427* 0.042	0.039 0.860	0.281 0.193	0.164 0.456	0.316 0.142	0.368 0.084	0.622** 0.002	0.197 0.367
Hpv	0.578** 0.004	0.502* 0.015	0.604** 0.002	0.636*** 0.001	0.384 0.071	0.322 0.134	0.676*** 0.000	0.599** 0.003	0.446* 0.033
Hdo	0.595** 0.003	0.620** 0.002	0.584** 0.003	0.523** 0.010	0.428* 0.042	0.243 0.264	0.399 0.059	0.573** 0.004	0.336 0.116
Han	0.463* 0.026	0.541** 0.008	0.383 0.072	0.122 0.581	0.480* 0.020	0.348 0.104	0.288 0.183	0.369 0.083	0.492* 0.017
Hpdcc	0.419* 0.047	0.564** 0.005	0.383 0.072	0.488* 0.018	0.617** 0.002	0.413* 0.050	0.462* 0.026	0.525** 0.010	0.340 0.113

Bado	0.594** 0.003	0.839*** 0.000	0.354 0.098	0.576** 0.004	0.568** 0.005	0.580** 0.004	0.533** 0.009	0.677*** 0.000	0.535** 0.009
Baan	0.616** 0.002	0.795*** 0.000	0.298 0.168	0.531** 0.009	0.556** 0.006	0.600** 0.002	0.613** 0.002	0.737*** 0.000	0.594** 0.003
dopc	0.675*** 0.000	0.744*** 0.000	0.491* 0.017	0.714*** 0.000	0.820*** 0.000	0.425* 0.043	0.533** 0.009	0.590** 0.003	0.552** 0.006
pcpv	0.595** 0.003	0.690*** 0.000	0.631*** 0.001	0.436* 0.037	0.432* 0.040	0.332 0.121	0.454* 0.029	0.549** 0.007	0.457* 0.028
pvan	0.379 0.074	0.296 0.170	0.230 0.292	0.525** 0.010	0.266 0.220	0.482* 0.020	0.380 0.074	0.476* 0.022	0.354 0.098
cæc	0.066 0.764	0.102 0.643	0.103 0.639	0.223 0.307	0.029 0.894	0.388 0.067	0.139 0.526	0.253 0.245	0.049 0.824
brin	0.517* 0.011	0.578** 0.004	0.301 0.162	0.467* 0.025	0.389 0.066	0.477* 0.021	0.463* 0.026	0.588** 0.003	0.133 0.546
brsu	0.369 0.083	0.249 0.252	0.199 0.362	0.040 0.856	0.035 0.873	0.352 0.099	0.285 0.187	0.155 0.480	-0.108 0.625
rypc	0.080 0.717	-0.030 0.891	0.311 0.149	-0.081 0.714	0.062 0.779	-0.112 0.611	0.112 0.609	-0.123 0.576	-0.116 0.599
rypv	0.038 0.865	0.163 0.458	0.256 0.237	-0.016 0.941	0.099 0.653	0.186 0.397	0.145 0.509	0.120 0.585	0.274 0.206
Mist	Lcra 0.775*** 0.000	Mist	Lapc	Hpc	Hpv	Hdo	Han	Hpdc	Bado
Lapc	0.754*** 0.000	0.755*** 0.000							
Hpc	0.467* 0.025	0.534** 0.009	0.401 0.058						
Hpv	0.603** 0.002	0.600** 0.002	0.523** 0.010	0.283 0.191					
Hdo	0.479* 0.021	0.655*** 0.001	0.557** 0.006	0.389 0.067	0.518* 0.011				
Han	0.064 0.771	0.365 0.087	0.480* 0.020	0.240 0.270	0.117 0.594	0.542** 0.008			
Hpdc	0.435* 0.038	0.509* 0.013	0.479* 0.021	0.234 0.282	0.349 0.103	0.573** 0.004	0.438* 0.037		
Bado	0.514* 0.012	0.714*** 0.000	0.714*** 0.000	0.404 0.056	0.507* 0.014	0.637*** 0.001	0.568** 0.005	0.647*** 0.001	
Baan	0.566** 0.005	0.694*** 0.000	0.744*** 0.000	0.532** 0.009	0.464* 0.026	0.514* 0.012	0.565** 0.005	0.615** 0.002	0.895*** 0.000
dopc	0.598** 0.003	0.630*** 0.001	0.781*** 0.000	0.167 0.447	0.465* 0.025	0.507* 0.013	0.455* 0.029	0.581** 0.004	0.696*** 0.000
pcpv	0.519* 0.011	0.629*** 0.001	0.565** 0.005	0.269 0.215	0.542** 0.008	0.769*** 0.000	0.516* 0.012	0.424* 0.044	0.733*** 0.000
pvan	0.478* 0.011	0.354 0.001	0.358 0.005	0.390 0.215	0.467* 0.008	0.414* 0.000	0.246 0.012	0.387 0.044	0.391 0.000

	0.021	0.098	0.094	0.066	0.025	0.049	0.257	0.068	0.065
cæc	-0.025 0.909	0.102 0.642	0.091 0.680	-0.116 0.599	0.032 0.886	0.006 0.977	0.102 0.645	0.108 0.625	0.042 0.848
brin	0.545** 0.007	0.477* 0.022	0.463* 0.026	0.495* 0.016	0.380 0.073	0.168 0.443	0.176 0.421	0.385 0.070	0.379 0.074
brsu	0.258 0.234	0.072 0.744	0.243 0.264	-0.147 0.503	0.109 0.620	-0.045 0.837	-0.146 0.506	-0.059 0.789	0.043 0.845
rypc	0.107 0.629	0.101 0.647	0.022 0.920	-0.270 0.213	0.210 0.337	-0.109 0.620	-0.290 0.179	-0.327 0.127	-0.183 0.402
rypv	0.188 0.390	0.067 0.760	0.157 0.476	0.125 0.570	0.104 0.637	0.180 0.410	-0.000 1.000	0.393 0.064	0.292 0.177
dopc	Baan 0.720*** 0.000	dopc	pcpv	pvan	cæc	brin	brsu	rypc	
pcpv	0.580** 0.004	0.463* 0.026							
pvan	0.500* 0.015	0.274 0.205	0.446* 0.033						
cæc	-0.042 0.849	0.097 0.658	-0.053 0.810	0.141 0.523					
brin	0.480* 0.020	0.388 0.068	0.226 0.300	0.375 0.078	0.032 0.886				
brsu	0.021 0.922	0.087 0.692	0.195 0.373	0.122 0.578	0.061 0.783	0.103 0.638			
rypc	-0.314 0.145	-0.103 0.640	-0.007 0.975	-0.531** 0.009	-0.121 0.581	-0.117 0.595	0.103 0.639		
rypv	0.180 0.411	-0.036 0.870	0.369 0.083	0.182 0.405	0.089 0.687	0.028 0.900	0.071 0.746	-0.013 0.952	

**Tableau 13 :** Matrice des corrélations linéaires des 36 caractéristiques prises deux à deux des Mâles du golfe d'Oran.

	Lt	Lf	Ls	Lpan	Lppv	Lppc	Lcep	Lpdo	dopv	doan
Lf	1.000*** 0.000									
Ls	1.000*** 0.000	0.999*** 0.001								
Lpan	1.000*** 0.000	1.000*** 0.000	0.999*** 0.001							
Lppv	0.993** 0.007	0.996** 0.004	0.991** 0.009	0.994** 0.006						
Lppc	0.992** 0.008	0.989* 0.011	0.994** 0.006	0.991** 0.009	0.971* 0.029					
Lcep	0.996** 0.004	0.994** 0.006	0.997** 0.003	0.996** 0.004	0.980* 0.020	0.999*** 0.001				

Lpdo	0.998** 0.002	0.999*** 0.001	0.996** 0.004	0.999*** 0.001	0.996** 0.004	0.986* 0.014	0.993** 0.007			
dopv	0.992** 0.008	0.995** 0.005	0.988* 0.012	0.994** 0.006	0.999*** 0.001	0.969* 0.031	0.979* 0.021	0.996** 0.004		
doan	0.982* 0.018	0.979* 0.021	0.986* 0.014	0.977* 0.023	0.966* 0.034	0.982* 0.018	0.982* 0.018	0.970* 0.030	0.957* 0.043	
doca	0.999*** 0.001	0.999*** 0.001	0.999*** 0.001	0.998** 0.002	0.995** 0.005	0.987* 0.013	0.993** 0.007	0.997** 0.003	0.992** 0.008	0.985* 0.015
Lman	0.999*** 0.001	1.000*** 0.000	0.997** 0.003	0.999*** 0.001	0.998** 0.002	0.985* 0.015	0.991** 0.009	0.999*** 0.001	0.997** 0.003	0.976* 0.024
Lmax	0.971* 0.029	0.967* 0.033	0.976* 0.024	0.965* 0.035	0.955* 0.045	0.969* 0.031	0.969* 0.031	0.955* 0.045	0.943 0.057	0.998** 0.002
Poor	0.989* 0.011	0.986* 0.014	0.993** 0.007	0.985* 0.015	0.970* 0.030	0.993** 0.007	0.992** 0.008	0.979* 0.021	0.964* 0.036	0.998** 0.002
Dor	0.944 0.056	0.952* 0.048	0.936 0.064	0.949 0.051	0.974* 0.026	0.899 0.101	0.917 0.083	0.959* 0.041	0.978* 0.022	0.883 0.117
Pror	0.991** 0.009	0.993** 0.007	0.987* 0.013	0.994** 0.006	0.995** 0.005	0.972* 0.028	0.981* 0.019	0.997** 0.003	0.998** 0.002	0.949 0.051
Lpop	1.000*** 0.000	0.999*** 0.001	1.000*** 0.000	0.999*** 0.001	0.992** 0.008	0.993** 0.007	0.997** 0.003	0.997** 0.003	0.989* 0.011	0.986* 0.014
Lain	0.988* 0.012	0.990** 0.010	0.988* 0.012	0.987* 0.013	0.996** 0.004	0.964* 0.036	0.973* 0.027	0.987* 0.013	0.990** 0.010	0.977* 0.023
Lcra	0.987* 0.013	0.991** 0.009	0.984* 0.016	0.988* 0.012	0.999*** 0.001	0.959* 0.041	0.970* 0.030	0.991** 0.009	0.998** 0.002	0.955* 0.045
Mist	0.958* 0.042	0.965* 0.035	0.950* 0.050	0.963* 0.037	0.980* 0.020	0.921 0.079	0.937 0.063	0.972* 0.028	0.986* 0.014	0.896 0.104
Lapc	0.977* 0.023	0.974* 0.026	0.981* 0.019	0.971* 0.029	0.963* 0.037	0.974* 0.026	0.975* 0.025	0.963* 0.037	0.952* 0.048	0.999*** 0.001
Hpc	0.998** 0.002	0.996** 0.004	0.999*** 0.001	0.997** 0.003	0.985* 0.015	0.997** 0.003	0.999*** 0.001	0.993** 0.007	0.982* 0.018	0.988* 0.012
Hpv	0.934 0.066	0.925 0.075	0.942 0.058	0.928 0.072	0.889 0.111	0.968* 0.032	0.957* 0.043	0.915 0.085	0.881 0.119	0.964* 0.036
Hdo	0.982* 0.018	0.985* 0.015	0.980* 0.020	0.981* 0.019	0.994** 0.006	0.952* 0.048	0.963* 0.037	0.982* 0.018	0.990** 0.010	0.966* 0.034
Han	0.819 0.181	0.832 0.168	0.810 0.190	0.824 0.176	0.880 0.120	0.741 0.259	0.768 0.232	0.836 0.164	0.878 0.122	0.768 0.232
Hpdc	0.970* 0.030	0.964* 0.036	0.974* 0.026	0.968* 0.032	0.936 0.064	0.993** 0.007	0.987* 0.013	0.961* 0.039	0.935 0.065	0.969* 0.031
Bado	0.998** 0.002	0.999*** 0.001	0.998** 0.002	0.997** 0.003	0.996** 0.004	0.984* 0.016	0.990** 0.010	0.996** 0.004	0.993** 0.007	0.984* 0.016
Baan	0.988* 0.012	0.985* 0.015	0.990** 0.010	0.987* 0.013	0.965* 0.035	0.999*** 0.001	0.998** 0.002	0.983* 0.017	0.965* 0.035	0.974* 0.026
dopc	0.992** 0.008	0.994** 0.006	0.988* 0.012	0.994** 0.006	0.996** 0.004	0.974* 0.026	0.982* 0.018	0.998** 0.002	0.999*** 0.001	0.952* 0.048
pcpv	0.999*** 0.001	1.000*** 0.000	0.998** 0.003	0.999*** 0.001	0.997** 0.002	0.986* 0.015	0.992** 0.007	0.998** 0.003	0.995** 0.008	0.981* 0.015



	0.001	0.000	0.002	0.001	0.003	0.014	0.008	0.002	0.005	0.019
pvan	0.999*** 0.001	0.999*** 0.001	0.999*** 0.001	0.998** 0.002	0.994** 0.006	0.988* 0.012	0.993** 0.007	0.996** 0.004	0.991** 0.009	0.987* 0.013
cæc	0.694 0.306	0.703 0.297	0.679 0.321	0.711 0.289	0.709 0.291	0.678 0.322	0.692 0.308	0.732 0.268	0.740 0.260	0.551 0.449
brin	0.737 0.263	0.743 0.257	0.724 0.276	0.752 0.248	0.738 0.262	0.734 0.266	0.743 0.257	0.769 0.231	0.768 0.232	0.606 0.394
brsu	0.719 0.281	0.713 0.287	0.716 0.284	0.727 0.273	0.668 0.332	0.772 0.228	0.761 0.239	0.729 0.271	0.690 0.310	0.644 0.356
rypc	0.913 0.087	0.916 0.084	0.915 0.085	0.908 0.092	0.935 0.065	0.872 0.128	0.884 0.116	0.905 0.095	0.920 0.080	0.933 0.067
rypv	0.565 0.435	0.544 0.456	0.581 0.419	0.554 0.446	0.466 0.534	0.662 0.338	0.629 0.371	0.530 0.470	0.458 0.542	0.637 0.363
Lman	doca 0.999*** 0.001	Lman	Lmax	Poor	Dor	Pror	Lpop	Lain	Lcra	Mist
Lmax	0.976* 0.024	0.964* 0.036								
Poor	0.989* 0.011	0.982* 0.018	0.992** 0.008							
Dor	0.947 0.053	0.959* 0.041	0.868 0.132	0.890 0.110						
Pror	0.989* 0.011	0.995** 0.005	0.932 0.068	0.960* 0.040	0.975* 0.025					
Lpop	0.999*** 0.001	0.998** 0.002	0.975* 0.025	0.992** 0.008	0.938 0.062	0.988* 0.012				
Lain	0.994** 0.006	0.992** 0.008	0.972* 0.028	0.975* 0.025	0.960* 0.040	0.981* 0.019	0.989* 0.011			
Lcra	0.990** 0.010	0.994** 0.006	0.944 0.056	0.958* 0.042	0.983* 0.017	0.994** 0.006	0.985* 0.015	0.994** 0.006		
Mist	0.958* 0.042	0.970* 0.030	0.878 0.122	0.906 0.094	0.997** 0.003	0.987* 0.013	0.952* 0.048	0.963* 0.037	0.986* 0.014	
Lapc	0.982* 0.018	0.971* 0.029	1.000*** 0.000	0.994** 0.006	0.880 0.120	0.942 0.058	0.981** 0.019	0.977** 0.023	0.952** 0.048	0.890 0.110
Hpc	0.996** 0.004	0.994** 0.006	0.978* 0.022	0.995** 0.005	0.922 0.078	0.981* 0.019	0.999*** 0.001	0.981* 0.019	0.975* 0.025	0.939 0.061
Hpv	0.928 0.072	0.915 0.085	0.957* 0.043	0.971* 0.029	0.764 0.236	0.883 0.117	0.940 0.060	0.893 0.107	0.866 0.134	0.795 0.205
Hdo	0.988* 0.012	0.988* 0.012	0.961* 0.039	0.963* 0.037	0.969* 0.031	0.980* 0.020	0.981* 0.019	0.999*** 0.001	0.995** 0.005	0.968* 0.032
Han	0.835 0.165	0.846 0.154	0.765 0.235	0.757 0.243	0.945 0.055	0.860 0.140	0.814 0.186	0.883 0.117	0.900 0.100	0.918 0.082
Hpdcc	0.962* 0.038	0.958* 0.042	0.954* 0.046	0.982* 0.018	0.844 0.156	0.941 0.059	0.972* 0.028	0.928 0.072	0.919 0.081	0.874 0.126

Bado	1.000*** 0.000	0.999*** 0.001	0.975* 0.025	0.987* 0.013	0.951* 0.049	0.989* 0.011	0.998** 0.002	0.996** 0.004	0.992** 0.008	0.961* 0.039
Baan	0.982* 0.018	0.980* 0.020	0.959* 0.041	0.988* 0.012	0.892 0.108	0.970* 0.030	0.989* 0.011	0.955* 0.045	0.952* 0.048	0.917 0.083
dopc	0.990** 0.010	0.996** 0.004	0.935 0.065	0.962* 0.038	0.974* 0.026	1.000*** 0.000	0.989* 0.011	0.983* 0.017	0.994** 0.006	0.986* 0.014
pcpv	1.000*** 0.000	1.000*** 0.000	0.970* 0.030	0.986* 0.014	0.953* 0.047	0.992** 0.008	0.999*** 0.001	0.993** 0.007	0.992** 0.008	0.964* 0.036
pvan	1.000*** 0.000	0.998** 0.002	0.978* 0.022	0.991** 0.009	0.944 0.056	0.987* 0.013	0.999*** 0.001	0.994** 0.006	0.988* 0.012	0.955* 0.045
cæc	0.673 0.327	0.708 0.292	0.502 0.498	0.598 0.402	0.782 0.218	0.772 0.228	0.679 0.321	0.640 0.360	0.718 0.282	0.807 0.193
brin	0.714 0.286	0.744 0.256	0.558 0.442	0.654 0.346	0.784 0.216	0.800 0.200	0.724 0.276	0.671 0.329	0.741 0.259	0.816 0.184
brsu	0.688 0.312	0.703 0.297	0.600 0.400	0.696 0.304	0.613 0.387	0.729 0.271	0.713 0.287	0.609 0.391	0.649 0.351	0.670 0.330
rypc	0.930 0.070	0.921 0.079	0.943 0.057	0.912 0.088	0.901 0.099	0.896 0.104	0.916 0.084	0.962* 0.038	0.937 0.063	0.886 0.114
rypv	0.546 0.454	0.523 0.477	0.631 0.369	0.654 0.346	0.267 0.733	0.473 0.527	0.575 0.425	0.469 0.531	0.424 0.576	0.324 0.676
	Lapc	Hpc	Hpv	Hdo	Han	Hpdc	Bado	Baan	dopc	pcpv
Hpc	0.983* 0.017									
Hpv	0.956* 0.044	0.954* 0.046								
Hdo	0.967* 0.033	0.972* 0.028	0.870 0.130							
Han	0.776 0.224	0.785 0.215	0.577 0.423	0.905 0.095						
Hpdc	0.958* 0.042	0.982* 0.018	0.986* 0.014	0.911 0.089	0.657 0.343					
Bado	0.981* 0.019	0.995** 0.005	0.922 0.078	0.991** 0.009	0.845 0.155	0.957* 0.043				
Baan	0.965* 0.035	0.994** 0.006	0.967* 0.033	0.942 0.058	0.724 0.276	0.995** 0.005	0.978* 0.022			
dopc	0.945 0.055	0.983* 0.017	0.886 0.114	0.981* 0.019	0.859 0.141	0.943 0.057	0.990** 0.010	0.971* 0.029		
pcpv	0.977* 0.023	0.995** 0.005	0.922 0.078	0.989* 0.011	0.841 0.159	0.960* 0.040	1.000*** 0.000	0.981* 0.019	0.993** 0.007	
pvan	0.984* 0.016	0.997** 0.003	0.931 0.069	0.988* 0.012	0.832 0.168	0.963* 0.037	1.000*** 0.000	0.982* 0.018	0.988* 0.012	0.999*** 0.001
cæc	0.525 0.475	0.670 0.330	0.518 0.482	0.645 0.355	0.621 0.379	0.652 0.348	0.670 0.330	0.696 0.304	0.767 0.233	0.690 0.310
brin	0.579 0.421	0.720 0.280	0.599 0.401	0.670 0.330	0.593 0.407	0.720 0.280	0.709 0.291	0.754 0.246	0.796 0.204	0.729 0.271

brsu	0.613 0.387	0.731 0.269	0.749 0.251	0.587 0.413	0.324 0.676	0.809 0.191	0.676 0.324	0.797 0.203	0.727 0.273	0.696 0.304
rypc	0.944 0.056	0.904 0.096	0.807 0.193	0.967* 0.033	0.904 0.096	0.820 0.180	0.936 0.064	0.851 0.149	0.898 0.102	0.926 0.074
rypv	0.622 0.378	0.614 0.386	0.816 0.184	0.426 0.574	0.000 1.000	0.743 0.257	0.532 0.468	0.673 0.327	0.477 0.523	0.535 0.465
	pvan	cæc	brin	brsu	rypc					
cæc	0.664 0.336									
brin	0.706 0.294	0.992** 0.008								
brsu	0.684 0.316	0.828 0.172	0.890 0.110							
rypc	0.932 0.068	0.442 0.558	0.463 0.537	0.373 0.627						
rypv	0.552 0.448	0.195 0.805	0.314 0.686	0.688 0.312	0.349 0.651					

**Tableau 14 :** Matrice des corrélations linéaires des 36 caractéristiques prises deux à deux des Femelles du golfe d'Oran.

	Lt	Lf	Ls	Lpan	Lppv	Lppc	Lcep	Lpdo	dopv
Lf	0.992*** 0.000								
Ls	0.438 0.278	0.466 0.245							
Lpan	0.979*** 0.000	0.986*** 0.000	0.363 0.377						
Lppv	0.956*** 0.000	0.969*** 0.000	0.383 0.350	0.972*** 0.000					
Lppc	0.981*** 0.000	0.990*** 0.000	0.446 0.268	0.986*** 0.000	0.984*** 0.000				
Lcep	0.988*** 0.000	0.990*** 0.000	0.440 0.275	0.986*** 0.000	0.977*** 0.000	0.999*** 0.000			
Lpdo	0.979*** 0.000	0.991*** 0.000	0.501 0.206	0.964*** 0.000	0.974*** 0.000	0.984*** 0.000	0.983*** 0.000		
dopv	0.999*** 0.000	0.995*** 0.000	0.463 0.248	0.976*** 0.000	0.958*** 0.000	0.982*** 0.000	0.988*** 0.000	0.986*** 0.000	
doan	0.994*** 0.000	0.997*** 0.000	0.446 0.268	0.981*** 0.000	0.975*** 0.000	0.988*** 0.000	0.989*** 0.000	0.993*** 0.000	0.996*** 0.000
doca	0.990*** 0.000	0.993*** 0.000	0.412 0.310	0.984*** 0.000	0.978*** 0.000	0.988*** 0.000	0.990*** 0.000	0.990*** 0.000	0.992*** 0.000
Lman	0.944*** 0.000	0.955*** 0.000	0.485 0.223	0.966*** 0.000	0.927*** 0.001	0.944*** 0.000	0.942*** 0.000	0.922*** 0.001	0.941*** 0.000

Lmax	0.960***	0.973***	0.625	0.940***	0.955***	0.974***	0.970***	0.983***	0.968***
	0.000	0.000	0.097	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Poor	0.940***	0.956***	0.627	0.915***	0.942***	0.940***	0.936***	0.972***	0.951***
	0.001	0.000	0.096	0.001	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000
Dor	0.808*	0.773*	0.177	0.793*	0.862*	0.813*	0.817*	0.789*	0.799*
	0.015	0.025	0.675	0.019	0.006	0.014	0.013	0.020	0.017
Pror	0.989***	0.986***	0.378	0.978***	0.964***	0.979***	0.984***	0.981***	0.990***
	0.000	0.000	0.355	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Lpop	0.961***	0.974***	0.507	0.965***	0.979***	0.982***	0.978***	0.982***	0.967***
	0.000	0.000	0.199	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Lain	0.943***	0.917***	0.206	0.943***	0.903**	0.929***	0.942***	0.893**	0.933***
	0.000	0.001	0.625	0.000	0.002	0.001	0.000	0.003	0.001
Lcra	0.803*	0.799*	0.283	0.802*	0.898**	0.838**	0.832**	0.841**	0.807*
	0.016	0.017	0.496	0.017	0.002	0.009	0.010	0.009	0.016
Mist	0.652	0.626	0.234	0.631	0.745*	0.660	0.658	0.669	0.651
	0.080	0.097	0.577	0.094	0.034	0.075	0.076	0.070	0.080
Lapc	0.927***	0.936***	0.595	0.892**	0.933***	0.920***	0.916***	0.960***	0.938***
	0.001	0.001	0.120	0.003	0.001	0.001	0.001	0.000	0.001
Hpc	0.985***	0.980***	0.451	0.978***	0.972***	0.980***	0.982***	0.966***	0.982***
	0.000	0.000	0.262	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Hpv	0.954***	0.958***	0.424	0.970***	0.953***	0.976***	0.977***	0.951***	0.954***
	0.000	0.000	0.295	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Hdo	0.992***	0.984***	0.518	0.964***	0.945***	0.970***	0.975***	0.970***	0.991***
	0.000	0.000	0.188	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Han	0.906**	0.908**	0.410	0.926***	0.955***	0.924***	0.919***	0.903**	0.904**
	0.002	0.002	0.313	0.001	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002
Hpd	0.932***	0.891**	0.350	0.894**	0.820*	0.864**	0.883**	0.843**	0.919***
	0.001	0.003	0.395	0.003	0.013	0.006	0.004	0.009	0.001
Bado	0.984***	0.992***	0.401	0.980***	0.984***	0.983***	0.982***	0.990***	0.987***
	0.000	0.000	0.325	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Baan	0.947***	0.964***	0.459	0.945***	0.894**	0.942***	0.944***	0.952***	0.953***
	0.000	0.000	0.253	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000
dopc	0.965***	0.979***	0.522	0.941***	0.909**	0.946***	0.947***	0.970***	0.972***
	0.000	0.000	0.184	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000
pcpv	0.960***	0.982***	0.427	0.969***	0.965***	0.962***	0.956***	0.975***	0.965***
	0.000	0.000	0.292	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
pvan	0.980***	0.966***	0.369	0.957***	0.945***	0.944***	0.951***	0.955***	0.978***
	0.000	0.000	0.369	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
cæc	0.347	0.368	0.657	0.251	0.220	0.345	0.351	0.401	0.371
	0.400	0.369	0.077	0.548	0.601	0.402	0.393	0.325	0.366
brin	0.293	0.362	0.456	0.357	0.221	0.309	0.297	0.303	0.302
	0.482	0.378	0.256	0.385	0.599	0.456	0.475	0.466	0.468
brsu	0.111	0.044	0.077	0.105	0.073	0.061	0.080	0.015	0.092
	0.794	0.917	0.857	0.805	0.863	0.887	0.850	0.972	0.828
rypc	0.888**	0.851**	0.322	0.802*	0.809*	0.819*	0.837**	0.869**	0.891**

	0.003	0.007	0.437	0.017	0.015	0.013	0.010	0.005	0.003
rypv	0.754* 0.031	0.767* 0.026	0.126 0.766	0.841** 0.009	0.846** 0.008	0.832** 0.010	0.822* 0.012	0.734* 0.038	0.740* 0.036
doan	0.995*** 0.000								
doca									
Lman	0.944*** 0.000	0.934*** 0.001							
Lmax	0.972*** 0.000	0.962*** 0.000	0.934*** 0.001						
Poor	0.958*** 0.000	0.949*** 0.000	0.924*** 0.001	0.984*** 0.000					
Dor	0.805* 0.016	0.826* 0.011	0.722* 0.043	0.770* 0.025	0.771* 0.025				
Pror	0.988*** 0.000	0.997*** 0.000	0.916*** 0.001	0.945*** 0.000	0.929*** 0.001	0.823* 0.012			
Lpop	0.972*** 0.000	0.982*** 0.000	0.936*** 0.001	0.979*** 0.000	0.968*** 0.000	0.828* 0.011	0.970*** 0.000		
Lain	0.919*** 0.001	0.942*** 0.000	0.856** 0.007	0.848** 0.008	0.807* 0.016	0.848** 0.008	0.958*** 0.000	0.902** 0.002	
Lcra	0.823* 0.012	0.853** 0.007	0.723* 0.043	0.820* 0.013	0.834** 0.010	0.953*** 0.000	0.843** 0.009	0.885** 0.004	0.812* 0.014
Mist	0.662 0.074	0.691 0.057	0.591 0.123	0.667 0.071	0.716* 0.046	0.938*** 0.001	0.679 0.064	0.734* 0.038	0.664 0.073
Lapc	0.944*** 0.000	0.941*** 0.000	0.889** 0.003	0.965*** 0.000	0.993*** 0.000	0.809* 0.015	0.924*** 0.001	0.958*** 0.000	0.803* 0.016
Hpc	0.984*** 0.000	0.978*** 0.000	0.967*** 0.000	0.965*** 0.000	0.951*** 0.000	0.850** 0.007	0.967*** 0.000	0.969*** 0.000	0.920*** 0.001
Hpv	0.951*** 0.000	0.970*** 0.000	0.920*** 0.001	0.940*** 0.001	0.905** 0.002	0.811* 0.015	0.968*** 0.000	0.979*** 0.000	0.951*** 0.000
Hdo	0.985*** 0.000	0.975*** 0.000	0.959*** 0.000	0.971*** 0.000	0.959*** 0.000	0.799* 0.017	0.968*** 0.000	0.958*** 0.000	0.906** 0.002
Han	0.916*** 0.001	0.919*** 0.001	0.935*** 0.001	0.914*** 0.001	0.923*** 0.001	0.895** 0.003	0.898** 0.002	0.945*** 0.000	0.854** 0.007
Hpdc	0.893** 0.003	0.884** 0.004	0.898** 0.002	0.833** 0.010	0.816* 0.014	0.750* 0.032	0.892** 0.003	0.828* 0.011	0.900** 0.002
Bado	0.996*** 0.000	0.994*** 0.000	0.938*** 0.001	0.960*** 0.000	0.955*** 0.000	0.817* 0.013	0.987*** 0.000	0.972*** 0.000	0.914*** 0.001
Baan	0.949*** 0.000	0.952*** 0.000	0.897** 0.002	0.919*** 0.001	0.891** 0.003	0.624 0.098	0.955*** 0.000	0.925*** 0.001	0.886** 0.003
dopc	0.972*** 0.000	0.956*** 0.000	0.923*** 0.001	0.950*** 0.000	0.938*** 0.001	0.649 0.082	0.950*** 0.000	0.924*** 0.001	0.846** 0.008
pcpv	0.981*** 0.000	0.971*** 0.000	0.953*** 0.000	0.949*** 0.000	0.953*** 0.000	0.738* 0.037	0.957*** 0.000	0.952*** 0.000	0.857** 0.007

pvan	0.975*** 0.000	0.977*** 0.000	0.928*** 0.001	0.924*** 0.001	0.935*** 0.001	0.847** 0.008	0.977*** 0.000	0.944*** 0.000	0.926*** 0.001
cæc	0.346 0.401	0.315 0.447	0.219 0.602	0.433 0.283	0.359 0.383	-0.072 0.866	0.320 0.440	0.307 0.460	0.202 0.632
brin	0.302 0.468	0.270 0.517	0.476 0.234	0.341 0.409	0.314 0.449	-0.256 0.541	0.250 0.550	0.286 0.492	0.143 0.736
brsu	0.046 0.914	0.096 0.821	0.178 0.673	0.070 0.870	0.109 0.797	0.381 0.352	0.106 0.802	0.158 0.709	0.239 0.569
rypc	0.874** 0.005	0.883** 0.004	0.714* 0.047	0.813* 0.014	0.829* 0.011	0.800* 0.017	0.902** 0.002	0.822* 0.012	0.856** 0.007
rypv	0.765* 0.027	0.766* 0.027	0.806* 0.016	0.736* 0.037	0.666 0.071	0.752* 0.031	0.746* 0.033	0.778* 0.023	0.788* 0.020
Mist	Lcra 0.939*** 0.001	Mist	Lapc	Hpc	Hpv	Hdo	Han	Hpdc	Bado
Lapc	0.870** 0.005	0.776* 0.024							
Hpc	0.838** 0.009	0.718* 0.045	0.938*** 0.001						
Hpv	0.848** 0.008	0.676 0.066	0.888** 0.003	0.949*** 0.000					
Hdo	0.789* 0.020	0.663 0.073	0.944*** 0.000	0.990*** 0.000	0.936*** 0.001				
Han	0.895** 0.003	0.828* 0.011	0.920*** 0.001	0.962*** 0.000	0.909** 0.002	0.923*** 0.001			
Hpdc	0.650 0.081	0.575 0.136	0.804* 0.016	0.922*** 0.001	0.842** 0.009	0.939*** 0.001	0.836** 0.010		
Bado	0.844** 0.008	0.685 0.061	0.945*** 0.000	0.978*** 0.000	0.946*** 0.000	0.972*** 0.000	0.923*** 0.001	0.871** 0.005	
Baan	0.686 0.060	0.461 0.251	0.860** 0.006	0.899** 0.002	0.935*** 0.001	0.923*** 0.001	0.787* 0.020	0.829* 0.011	0.939*** 0.001
dopc	0.689 0.059	0.499 0.208	0.911** 0.002	0.932*** 0.001	0.896** 0.003	0.960*** 0.000	0.823* 0.012	0.864** 0.006	0.962*** 0.000
pcpv	0.782* 0.022	0.615 0.104	0.934*** 0.001	0.958*** 0.000	0.913** 0.002	0.955*** 0.000	0.907** 0.002	0.844** 0.008	0.987*** 0.000
pvan	0.834** 0.010	0.731* 0.039	0.939*** 0.001	0.974*** 0.000	0.920*** 0.001	0.974*** 0.000	0.926*** 0.001	0.932*** 0.001	0.976*** 0.000
cæc	0.032 0.941	-0.187 0.658	0.316 0.446	0.244 0.561	0.302 0.468	0.344 0.404	0.035 0.935	0.210 0.618	0.294 0.480
brin	-0.163 0.699	-0.359 0.382	0.214 0.610	0.267 0.523	0.298 0.473	0.316 0.446	0.173 0.683	0.262 0.531	0.279 0.503
brsu	0.276 0.508	0.489 0.219	0.149 0.725	0.180 0.670	0.202 0.632	0.153 0.717	0.313 0.450	0.297 0.474	0.037 0.931
rypc	0.788* 0.020	0.704 0.051	0.864** 0.006	0.837** 0.010	0.798* 0.018	0.866** 0.005	0.743* 0.035	0.834** 0.010	0.869** 0.005

rypv	0.717*	0.568	0.629	0.813*	0.811*	0.738*	0.837**	0.673	0.771*
	0.045	0.142	0.095	0.014	0.015	0.037	0.010	0.067	0.025
dopc	Baan 0.972*** 0.000	dopc	pcpv	pvan	cæc	brin	brsu	rypc	
pcpv	0.937***	0.970***							
	0.001	0.000							
pvan	0.901**	0.931***	0.954***						
	0.002	0.001	0.000						
cæc	0.493	0.487	0.290	0.202					
	0.215	0.221	0.486	0.631					
brin	0.489	0.463	0.394	0.208	0.429				
	0.219	0.248	0.335	0.621	0.289				
brsu	-0.039	-0.078	-0.021	0.196	-0.461	-0.243			
	0.928	0.855	0.960	0.641	0.250	0.562			
rypc	0.812*	0.839**	0.810*	0.913**	0.333	-0.033	0.138		
	0.014	0.009	0.015	0.002	0.421	0.937	0.745		
rypv	0.665	0.653	0.751*	0.708*	-0.019	0.204	0.101	0.459	
	0.072	0.079	0.032	0.049	0.964	0.628	0.812	0.252	

**Tableau 15 :** Variations mensuelles du rapport-gonado somatique chez le Saurel (2014-2015)

Mois	RGS m	RGS f
<b>Juillet-2014</b>	0,53	0,83
<b>Août</b>	0,41	0,70
<b>Septembre</b>	0,28	0,45
<b>Octobre</b>	0,54	0,32
<b>Novembre</b>	0,80	0,76
<b>Décembre</b>	1,83	2,43
<b>Janvier-2015</b>	2,05	4,01
<b>Février</b>	0,78	1,87
<b>Mars</b>	0,58	0,65
<b>Avril</b>	0,57	1,19
<b>Mai</b>	0,43	0,37
<b>Juin</b>	4,59	3,83

**Tableau 16** : Variations mensuelles du rapport hépato-somatique chez le Saurel (2014-2015)

Mois	RHS m	RHS f
<b>Juillet-2014</b>	0,60	0,63
<b>Août</b>	0,45	0,59
<b>Septembre</b>	0,62	0,70
<b>Octobre</b>	0,56	0,58
<b>Novembre</b>	0,56	0,67
<b>Décembre</b>	0,49	0,65
<b>Janvier-2015</b>	0,90	0,96
<b>Février</b>	0,89	1,21
<b>Mars</b>	1,98	2,04
<b>Avril</b>	1,29	1,53
<b>Mai</b>	1,16	1,08
<b>Juin</b>	0,89	1,29

**Tableau 17** : Variations mensuelles de l'Adiposité chez *Trachurus trachurus* (2014-2015)

Mois	Adiposité m	Adiposité f
<b>Juillet-2014</b>	1,12	1,10
<b>Août</b>	1,00	1,00
<b>Septembre</b>	1,07	1,02
<b>Octobre</b>	1,34	1,56
<b>Novembre</b>	2,00	2,02
<b>Décembre</b>	1,15	1,24
<b>Janvier-2015</b>	1,00	1,00
<b>Février</b>	1,03	1,00
<b>Mars</b>	1,20	1,20
<b>Avril</b>	1,03	1,45
<b>Mai</b>	1,57	1,39
<b>Juin</b>	1,00	1,00



**Tableau 18** : Fréquences de tailles chez *Trachurus trachurus* pendant la période de reproduction chez les Mâles (2014-2015)

Classe de Taille	Nombre des Mâles immatures	Nombre des Mâles matures	Totaux	% des Mâles matures
[11 12[	0	0	0	0,00%
[12 13[	2	0	2	0,00%
[13 14[	5	3	8	37,50%
[14 15[	12	18	30	60,00%
[15 16[	20	35	55	63,64%
[16 17[	8	30	38	78,95%
[17 18[	0	34	34	100,00%
[18 19[	1	14	15	93,33%
[19 20[	0	6	6	100,00%
[20 21[	0	5	5	100,00%
[21 22[	0	3	3	100,00%
[22 23[	0	1	1	100,00%

**Tableau 19** : Fréquences de tailles chez *Trachurus trachurus* pendant la période de reproduction chez les Femelles (2014-2015)

Classe de Taille	Nombre des Femelles immature	Nombre des Femelles matures	Totaux	% des Femelles matures
[11 12[	1	0	1	0,00%
[12 13[	3	0	3	0,00%
[13 14[	4	3	7	42,86%
[14 15[	3	13	16	81,25%
[15 16[	15	30	45	66,67%
[16 17[	3	42	45	93,33%
[17 18[	1	26	27	96,30%
[18 19[	2	13	15	86,67%
[19 20[	1	7	8	87,50%
[20 21[	0	6	6	100,00%
[21 22[	0	6	6	100,00%
[22 23[	0	2	2	100,00%

**Tableau 20** : Variations mensuelles du coefficient k chez *Trachurus trachurus* (2014-2015)

Mois	k	Ecart type
<b>Juillet-2014</b>	0,75	0,05
<b>Août</b>	0,71	0,08
<b>Septembre</b>	0,74	0,04
<b>Octobre</b>	0,71	0,06
<b>Novembre</b>	0,73	0,05
<b>Décembre</b>	0,71	0,06
<b>Janvier-2015</b>	0,72	0,04
<b>Février</b>	0,67	0,04
<b>Mars</b>	0,79	0,04
<b>Avril</b>	0,76	0,10
<b>Mai</b>	0,74	0,07
<b>Juin</b>	0,74	0,05

**Tableau 21** : Variations du coefficient k en fonction de la taille et de sexe Chez *Trachurus trachurus* (2014-2015)

Classe de Taille	K m	K f
[11 12[	0,67	0,66
[12 13[	0,69	0,72
[13 14[	0,70	0,77
[14 15[	0,70	0,77
[15 16[	0,74	0,74
[16 17[	0,73	0,74
[17 18[	0,75	0,73
[18 19[	0,74	0,69
[19 20[	0,70	0,69
[20 21[	0,72	0,68
[21 22[	0,71	0,63
[22 23[	0,67	0,66

**Tableau 22** : Variations mensuelles du rapport-gonado somatique chez le Saurel (2015-2016)

Mois	RGS m	RGS f
<b>Juil-15</b>	1,27	0,53
<b>Août</b>	0,29	0,49
<b>Septembre</b>	0,18	0,35
<b>Octobre</b>	0,49	0,64
<b>Novembre</b>	1,44	2,43
<b>Décembre</b>	1,03	2,36
<b>Janv-16</b>	0,28	0,14
<b>Février</b>	0,54	0,20
<b>Mars</b>	0,63	0,63
<b>Avril</b>	0,20	0,80
<b>Mai</b>	0,26	0,28
<b>Juin</b>	0,40	0,84

**Tableau 23** : Variations mensuelles du rapport hépato-somatique chez le Saurel (2015-2016)

Mois	RHS m	RHS f
<b>Juil-15</b>	0,64	0,98
<b>Août</b>	1,00	0,72
<b>Septembre</b>	0,82	0,91
<b>Octobre</b>	0,75	0,95
<b>Novembre</b>	0,60	0,74
<b>Décembre</b>	0,49	0,74
<b>Janv-16</b>	0,78	0,75
<b>Février</b>	0,77	0,68
<b>Mars</b>	0,90	1,05
<b>Avril</b>	0,78	0,83
<b>Mai</b>	0,94	0,84
<b>Juin</b>	1,00	1,04

**Tableau 24** : Variations mensuelles de l'Adiposité chez *Trachurus trachurus* (2015-2016)

Mois	Adiposité m	Adiposité f
<b>juil-15</b>	1,11	1,27
<b>Août</b>	1,27	1,29
<b>Septembre</b>	1,72	1,68
<b>Octobre</b>	1,40	1,63
<b>Novembre</b>	1,06	1,08
<b>Décembre</b>	1,06	1,00
<b>janv-16</b>	1,00	1,00

<b>Février</b>	1,00	1,00
<b>Mars</b>	1,13	2,00
<b>Avril</b>	1,00	1,62
<b>Mai</b>	1,13	1,33
<b>Juin</b>	1,63	1,00

**Tableau 25 :** Fréquences de tailles chez *Trachurus trachurus* pendant la période de reproduction chez les Mâles (2015-2016)

Classe de Taille	Nombre des Mâles immatures	Nombre des Mâles matures	Totaux	% des Mâles matures
[12 13[	1	0	1	0,00
[13 14[	3	0	3	0,00
[14 15[	3	2	5	40,00
[15 16[	1	7	8	87,50
[16 17[	0	16	16	100,00
[17 18[	0	7	7	100,00
[18 19[	0	5	5	100,00
[19 20[	0	4	4	100,00
[20 21[	0	1	1	100,00

**Tableau 26 :** Fréquences de tailles chez *Trachurus trachurus* pendant la période de reproduction chez les Femelles (2015-2016)

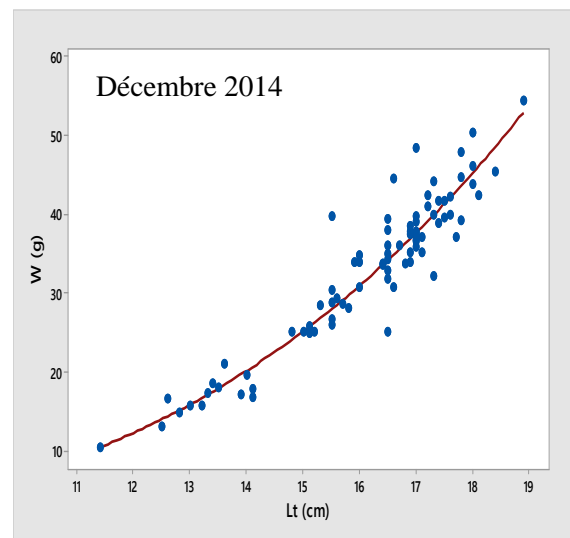
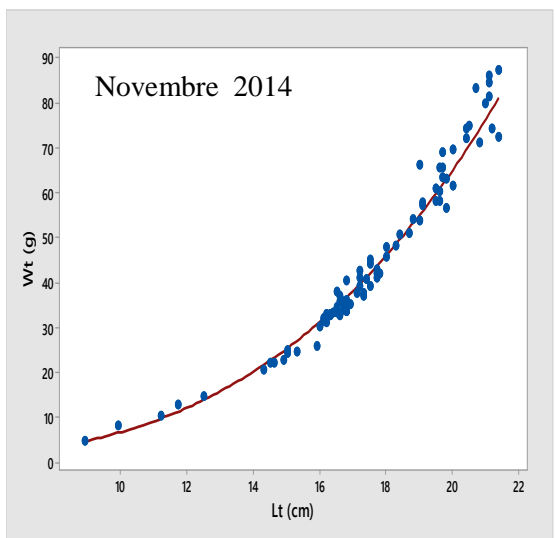
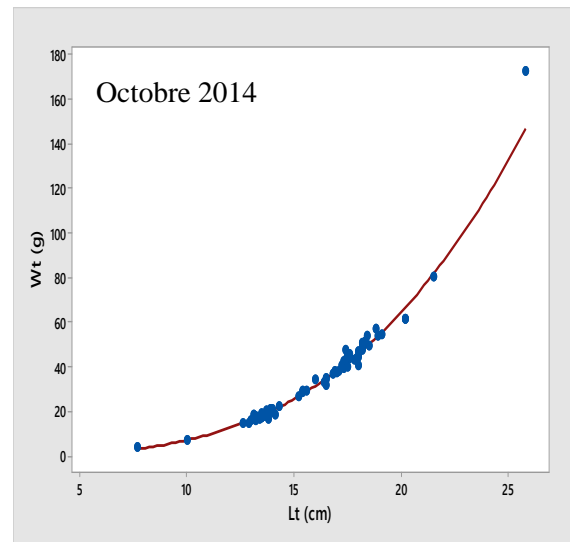
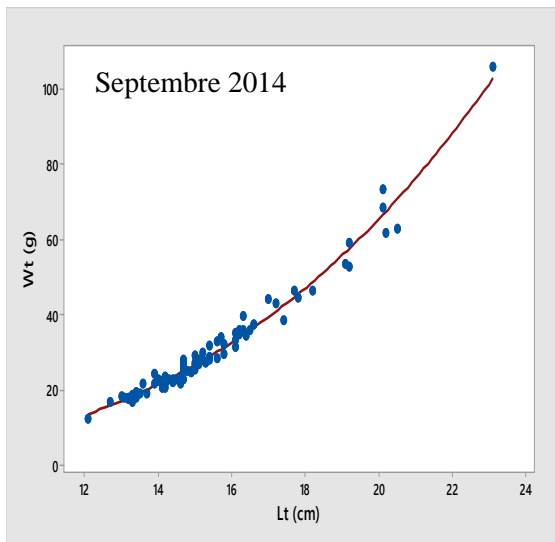
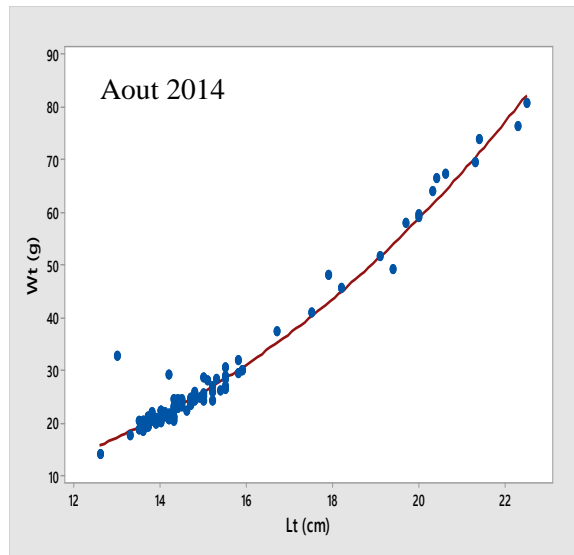
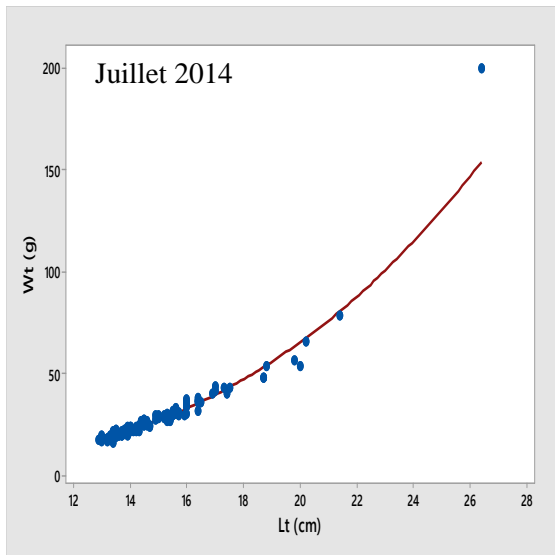
Classe de Taille	Nombre des Femelles immature	Nombre des Femelles matures	Totaux	% des Femelles matures
[12 13[	1	0	1	0,00
[13 14[	1	0	1	0,00
[14 15[	1	0	1	0,00
[15 16[	0	8	8	100,00
[16 17[	0	8	8	100,00
[17 18[	0	2	2	100,00
[18 19[	0	3	3	100,00
[19 20[	0	1	1	100,00
[20 21[	0	1	1	100,00

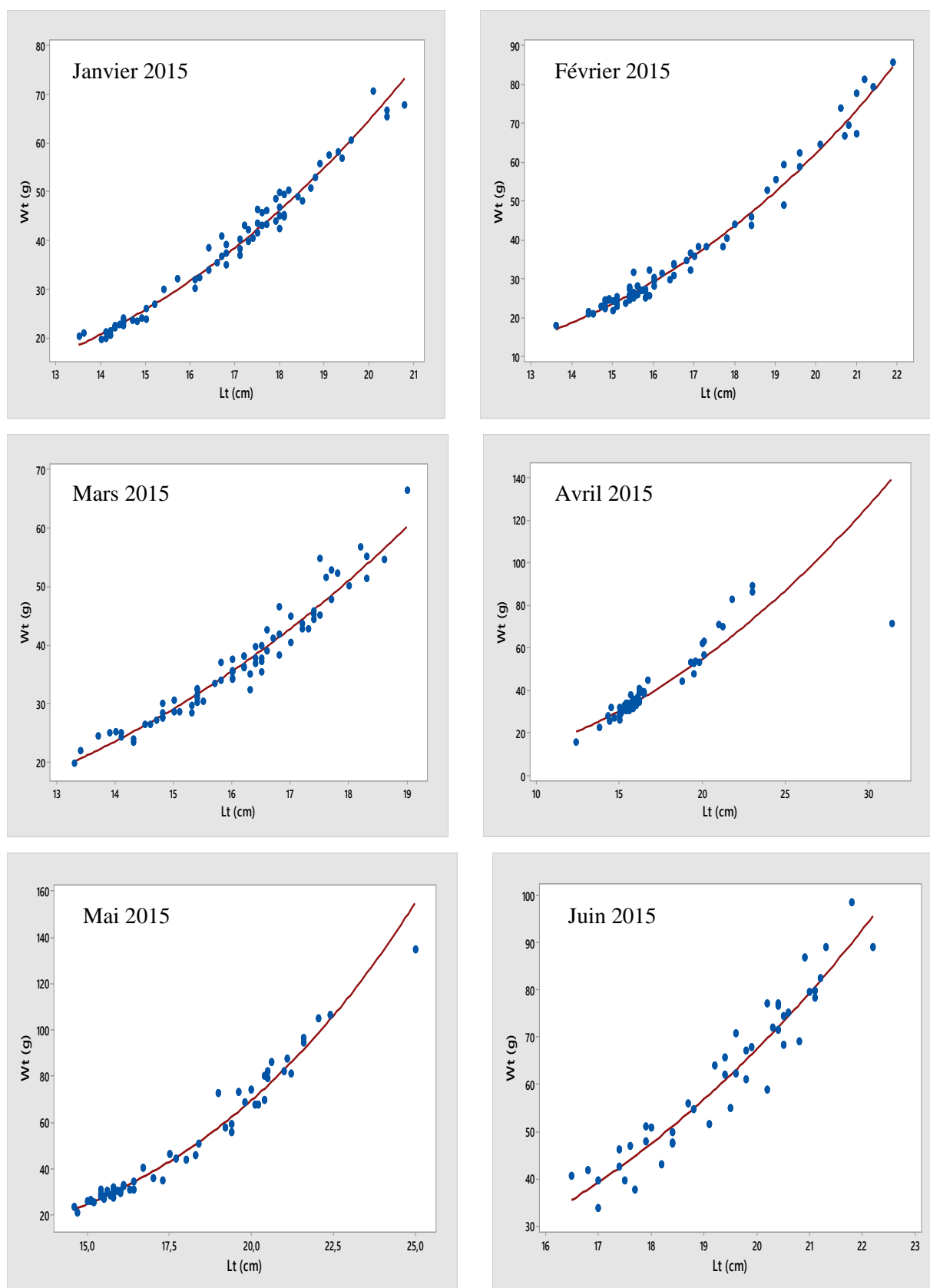
**Tableau 27** : Variations mensuelles du coefficient k chez *Trachurus trachurus* (2015-2016)

Mois	k	écart type
juil-15	0,71	0,05
Août	0,71	0,07
Septembre	0,71	0,07
Octobre	0,74	0,05
Novembre	0,69	0,05
Décembre	0,66	0,05
janv-16	0,67	0,04
Février	0,73	0,06
Mars	0,86	0,07
Avril	0,75	0,04
Mai	0,71	0,04
Juin	0,75	0,05

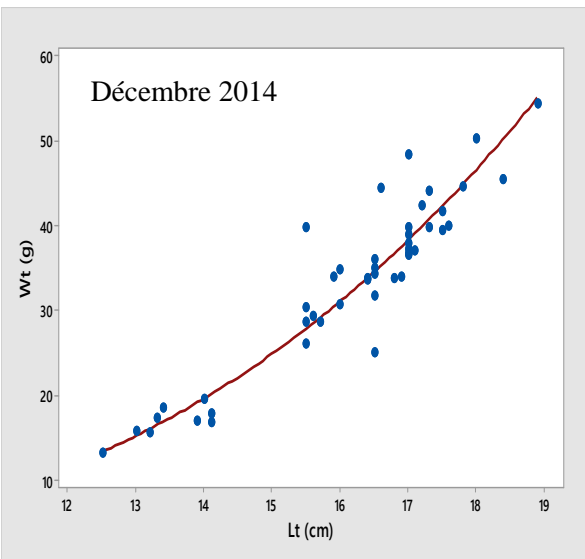
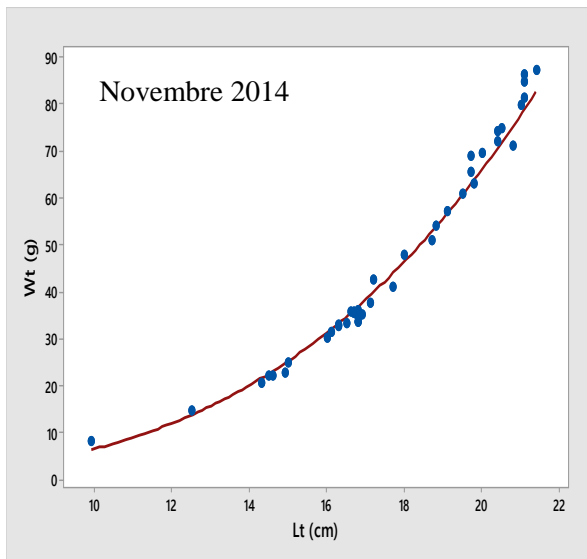
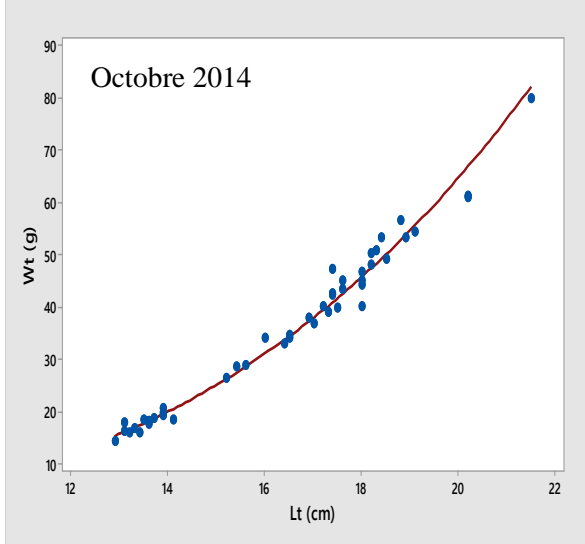
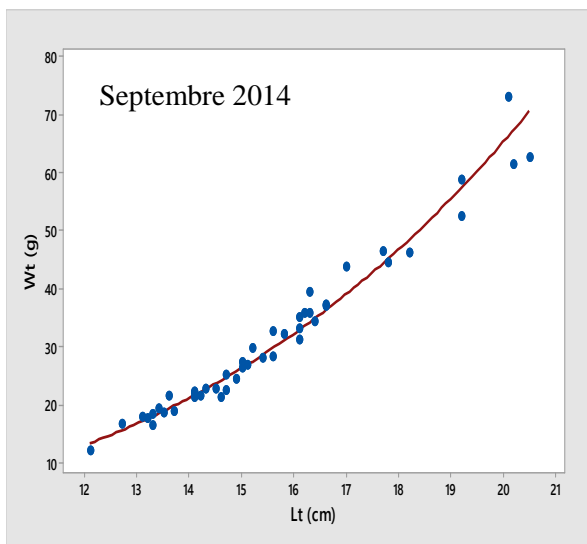
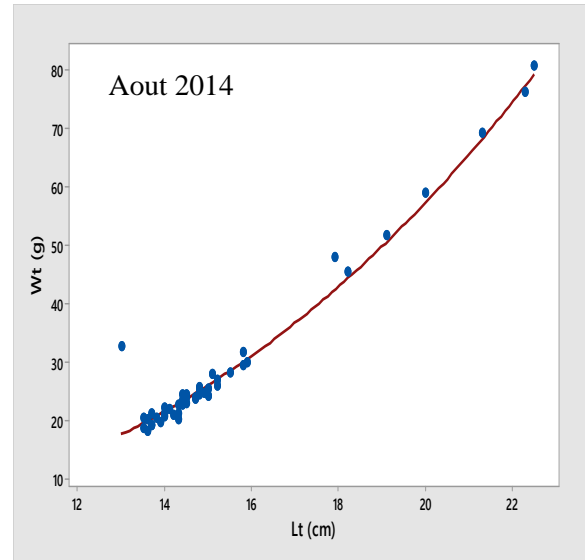
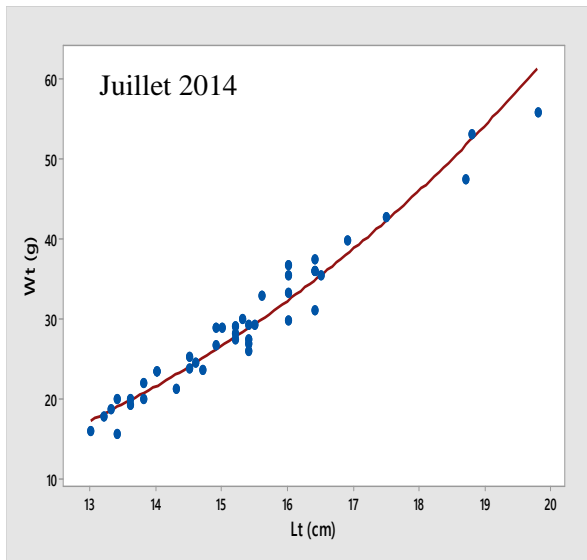
**Tableau 28** : Variations du coefficient k en fonction de la taille et de sexe chez *Trachurus trachurus* (2015-2016)

Classe de Taille	K m	K f
[12 13[	0,70	0,63
[13 14[	0,64	0,56
[14 15[	0,62	0,63
[15 16[	0,71	0,68
[16 17[	0,69	0,66
[17 18[	0,68	0,69
[18 19[	0,71	0,65
[19 20[	0,71	0,69
[20 21[	0,74	0,69

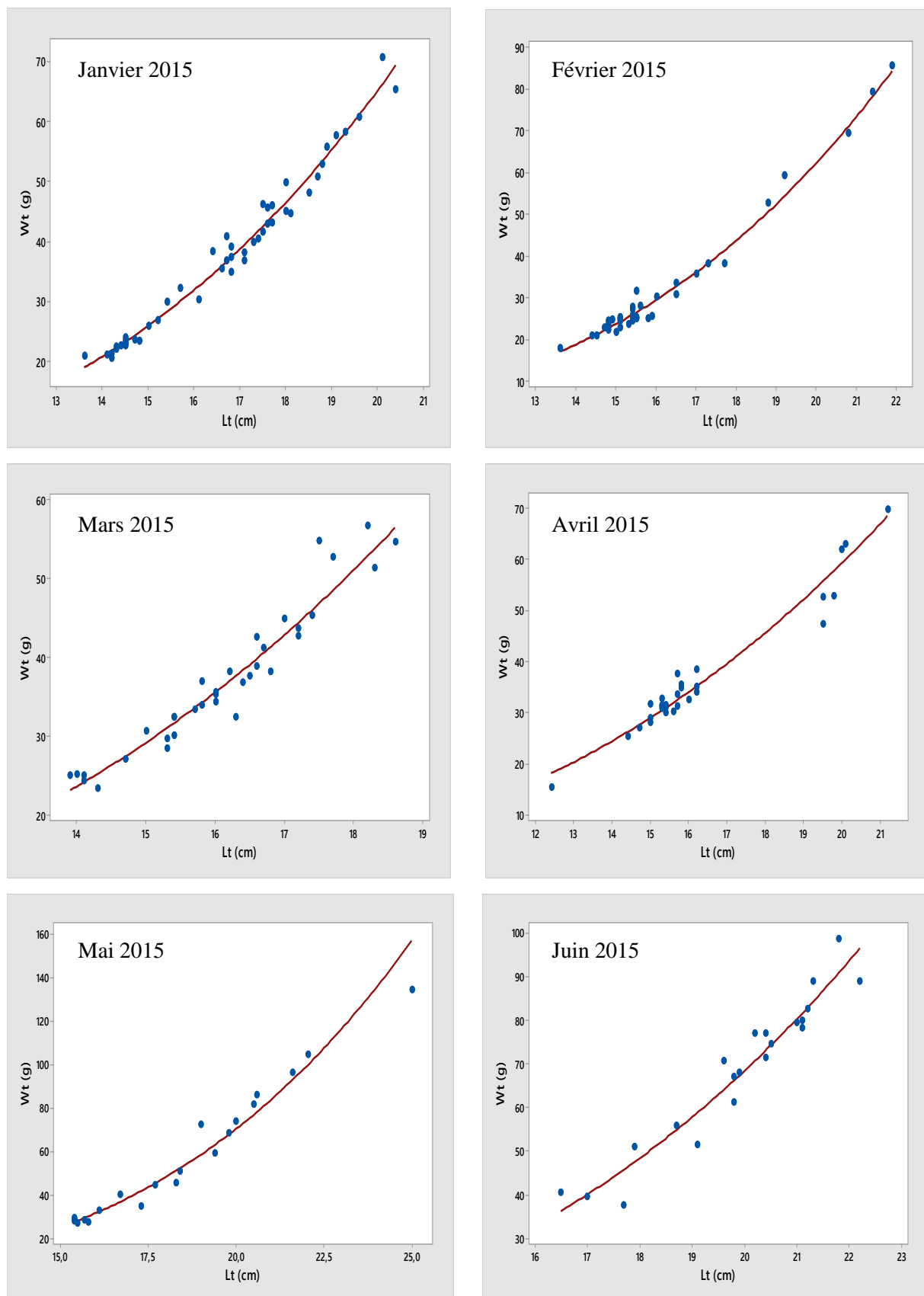




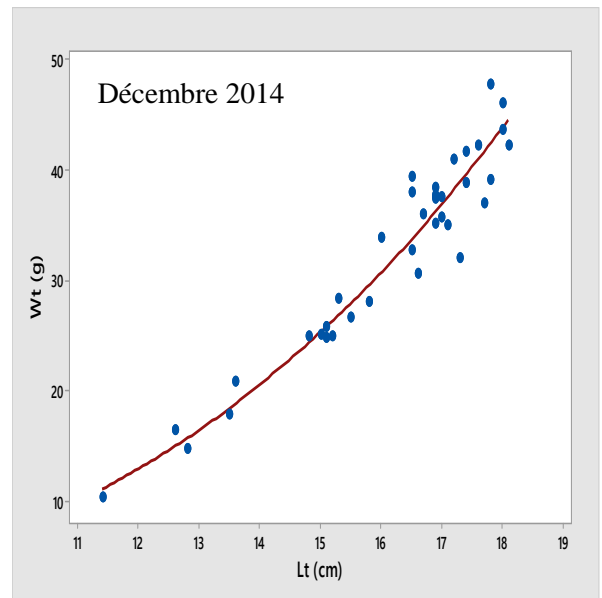
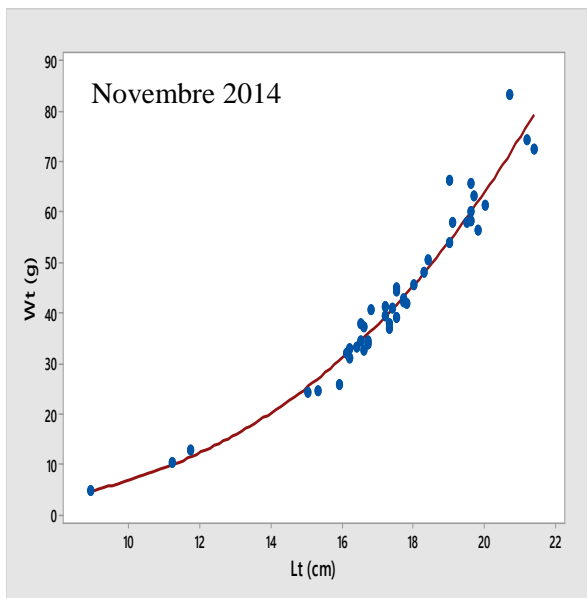
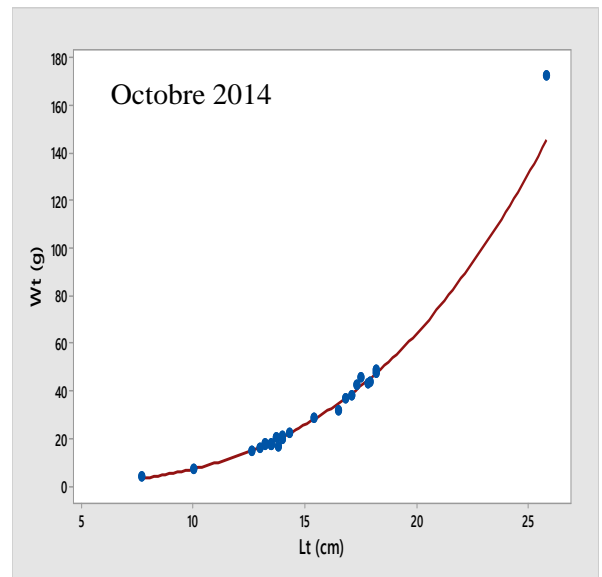
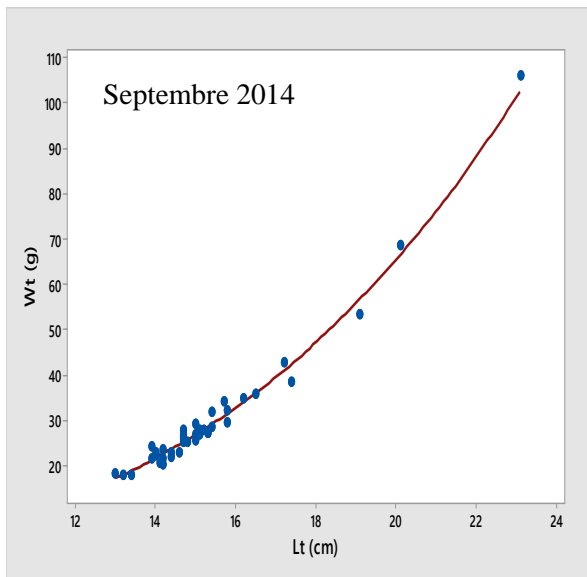
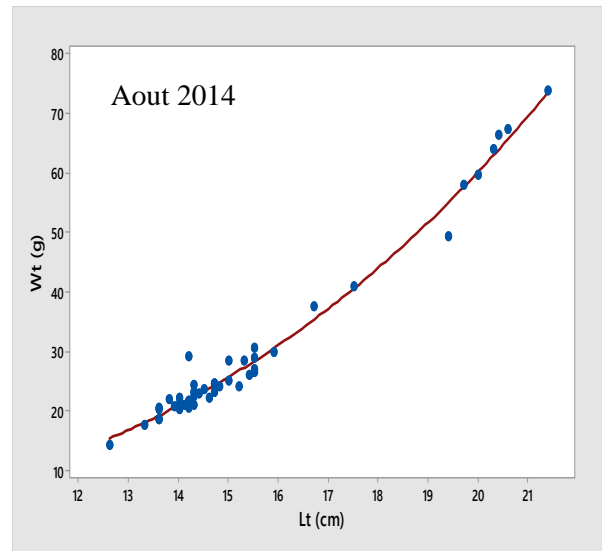
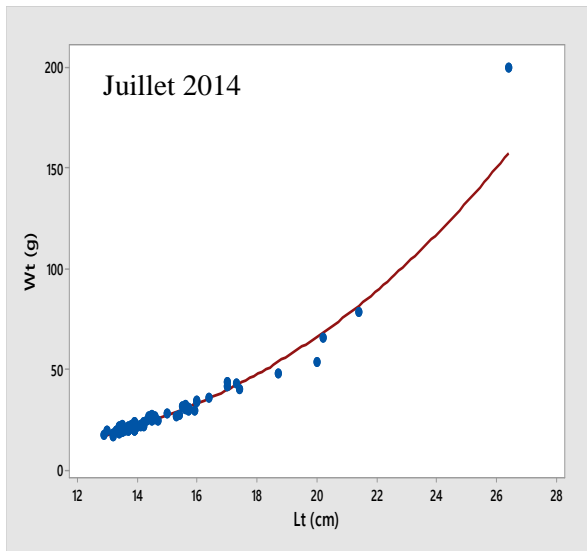
**Figure 1** : Relation taille-poids de *T.trachurus* chez les sexes confondus durant l'année juillet 2014-juin 2015

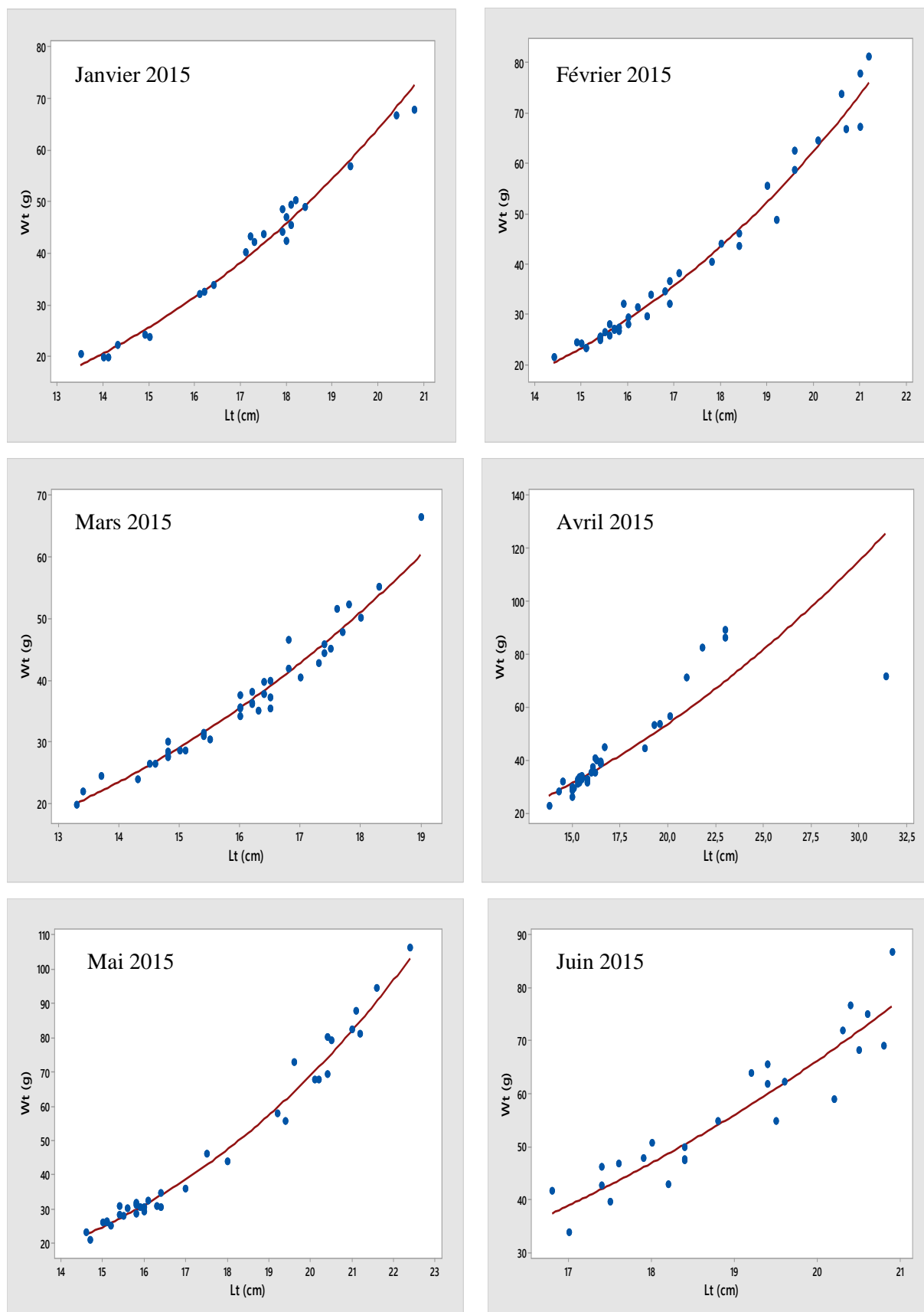




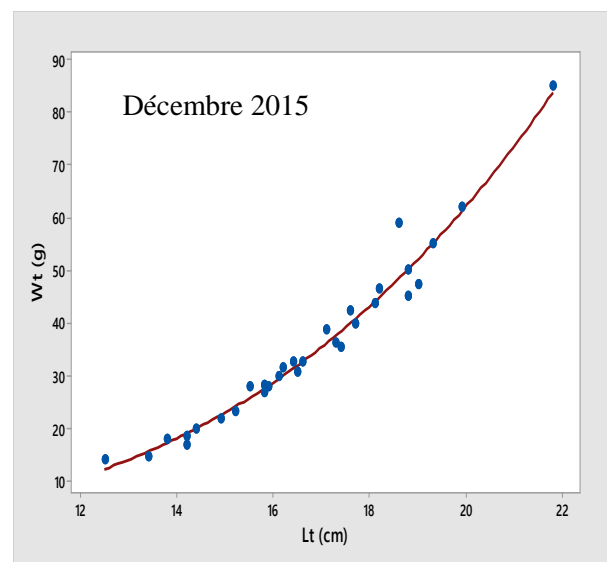
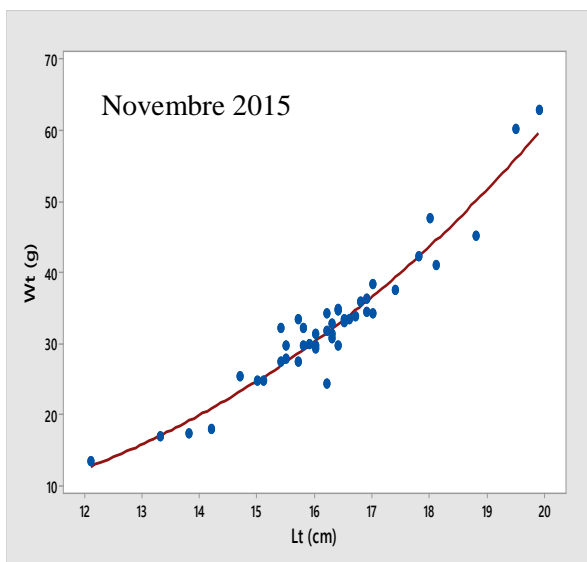
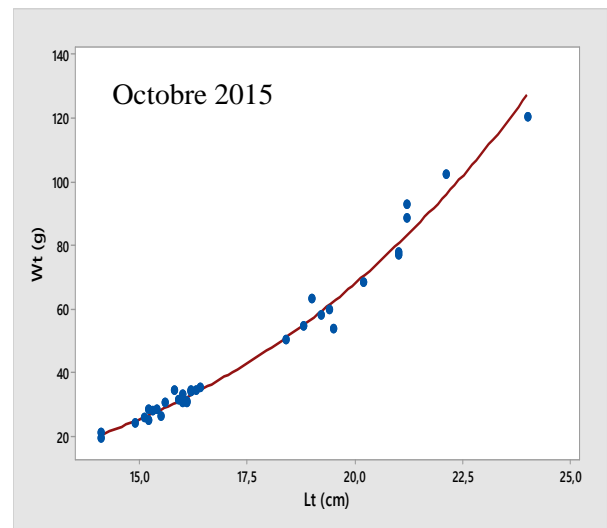
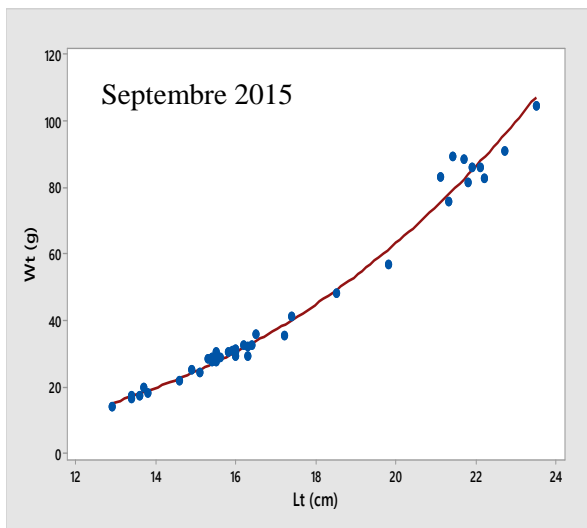
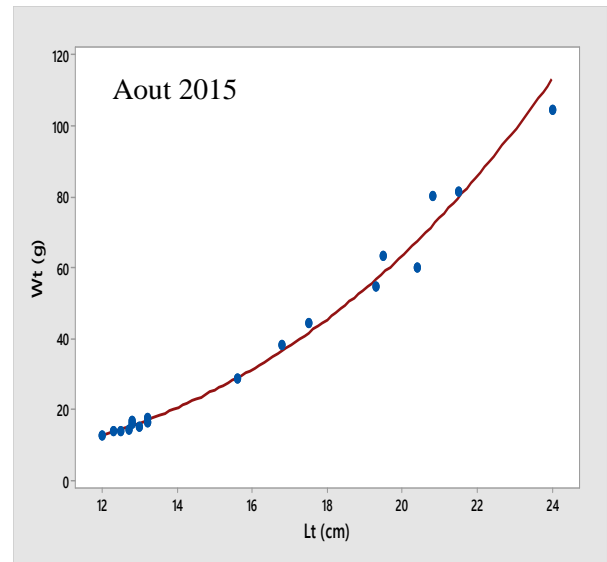
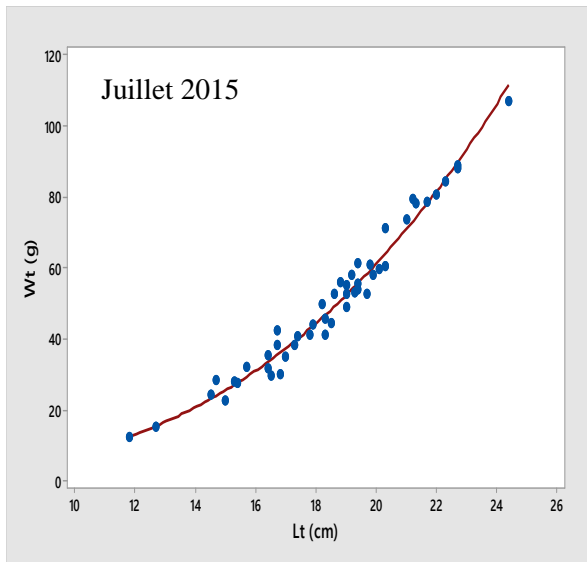


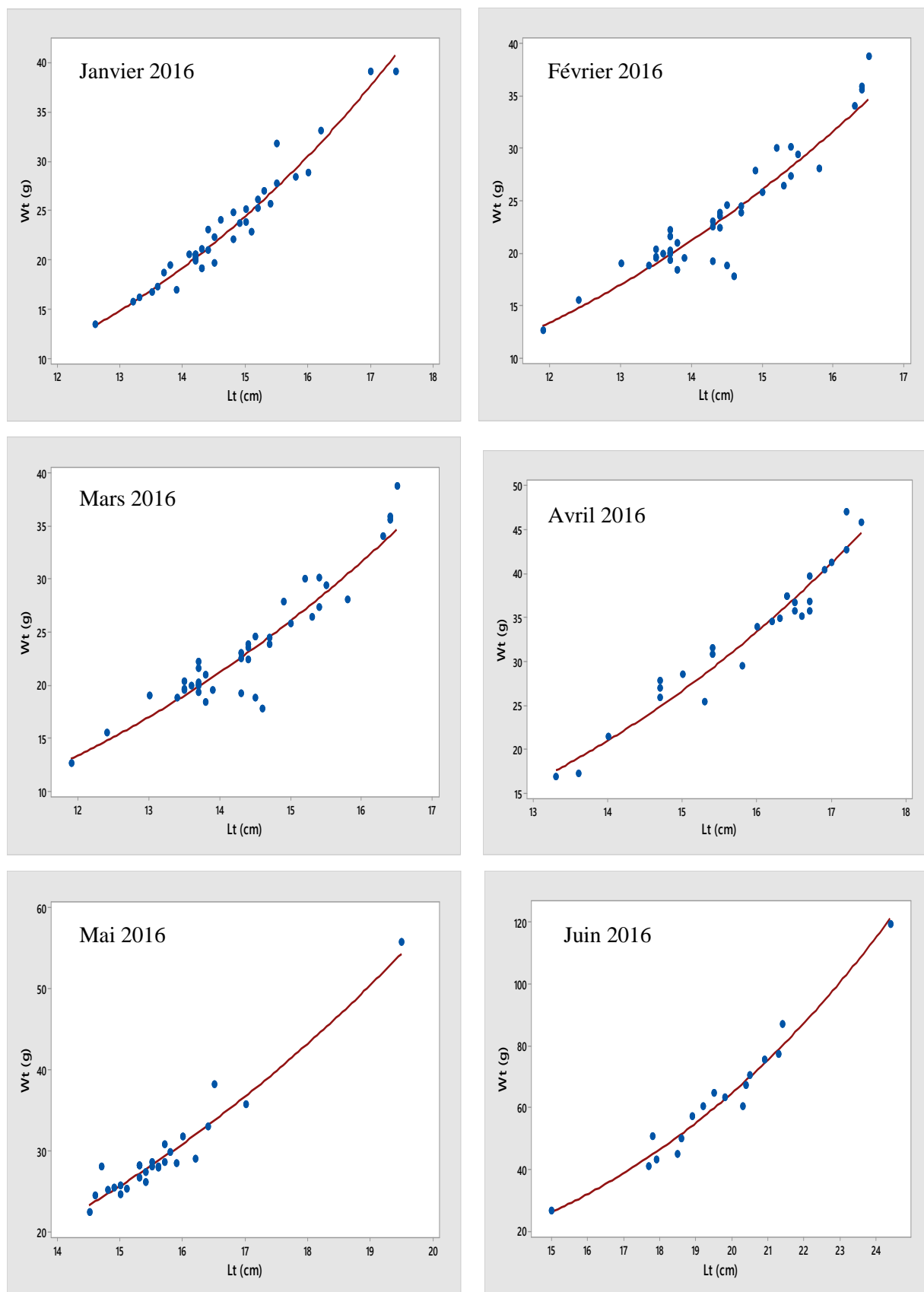
**Figure 2 :** Relation taille-poids de *T.trachurus* chez les mâles durant l'année juillet 2014-juin 2015



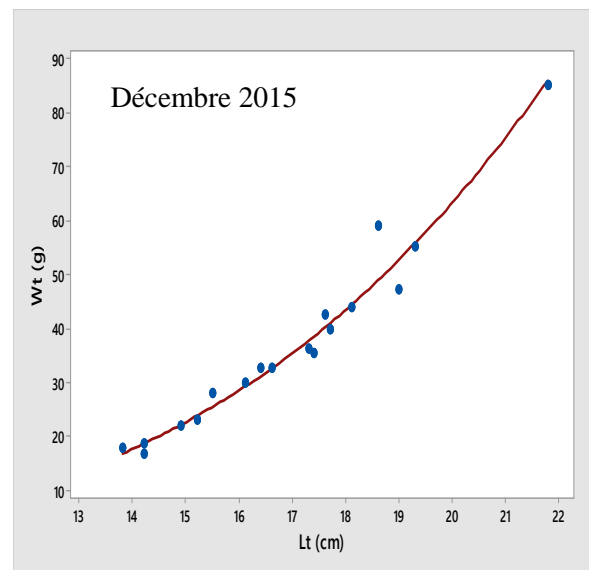
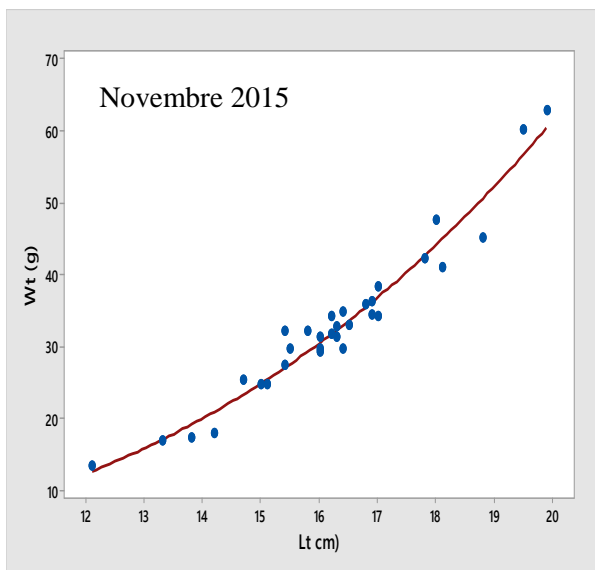
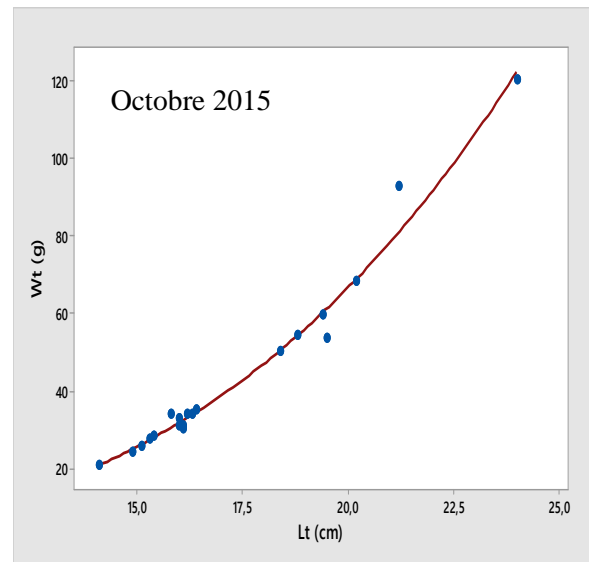
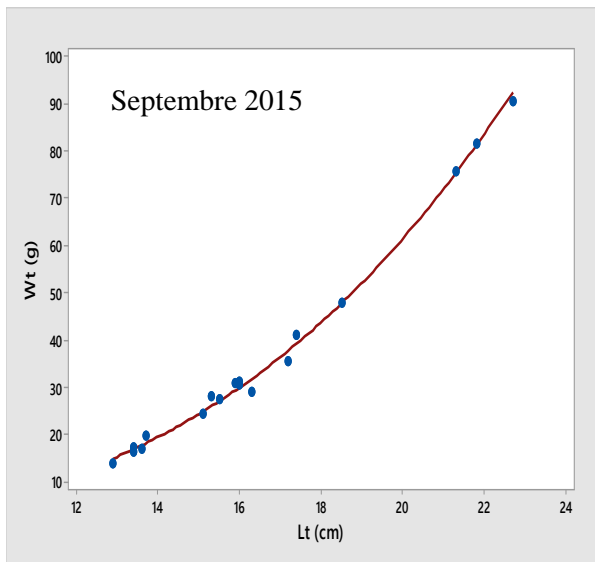
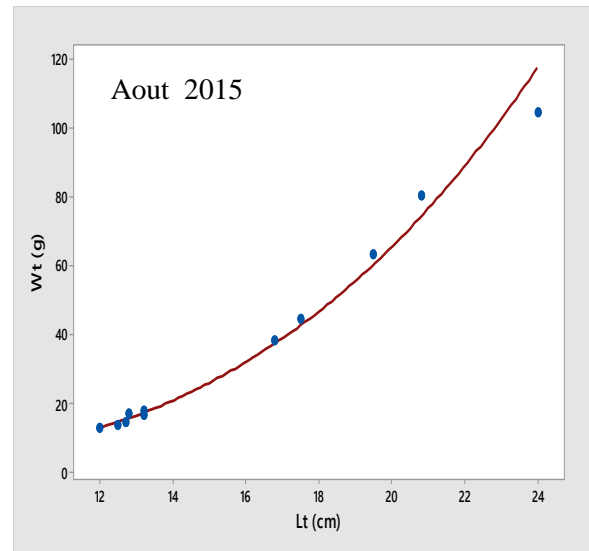
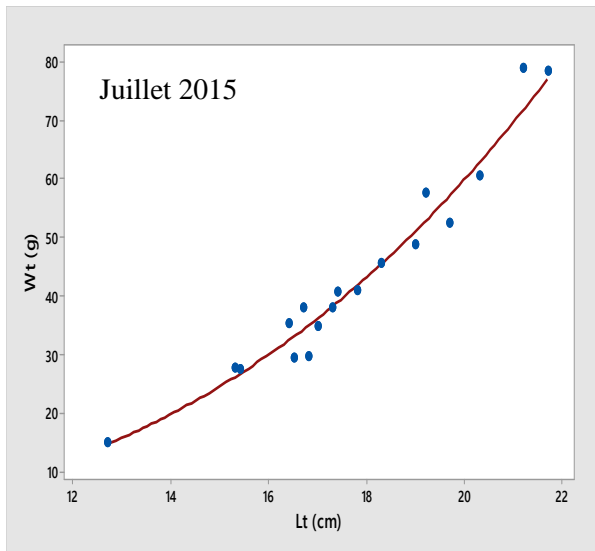


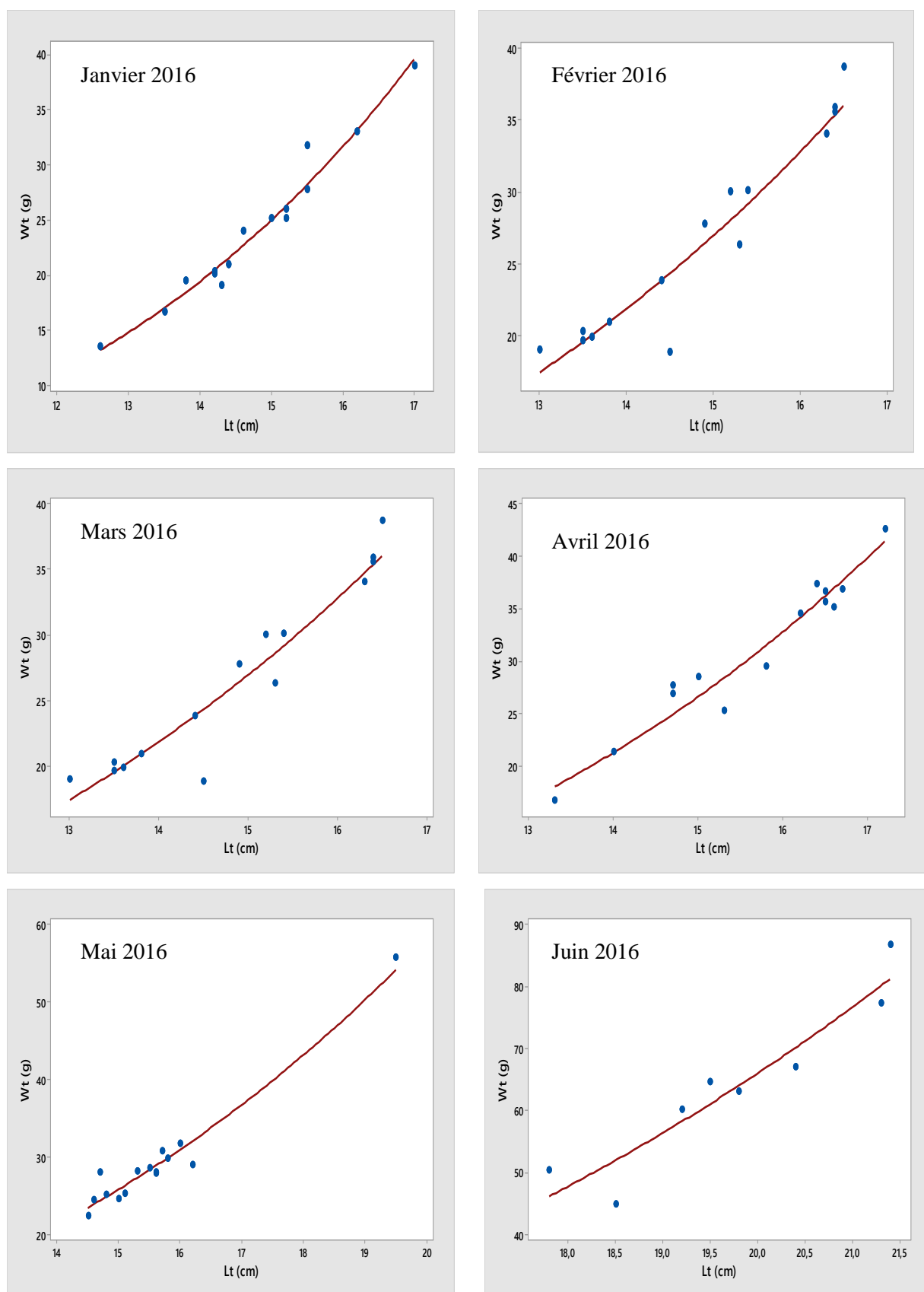
**Figure 3 :** Relation taille-poids de *T.trachurus* chez les femelles durant l'année juillet 2014-juin 2015



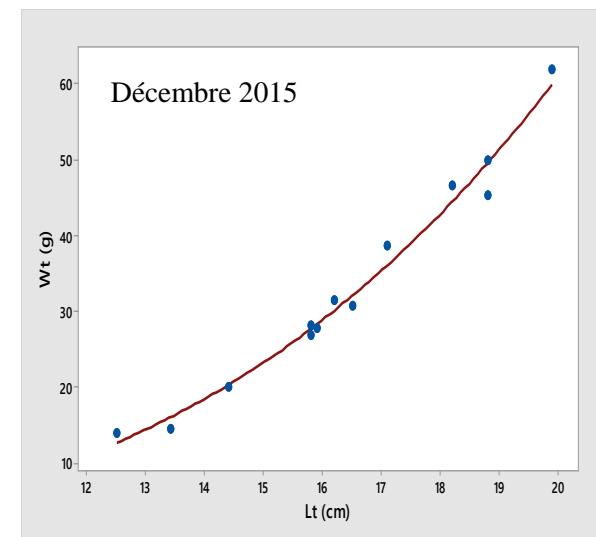
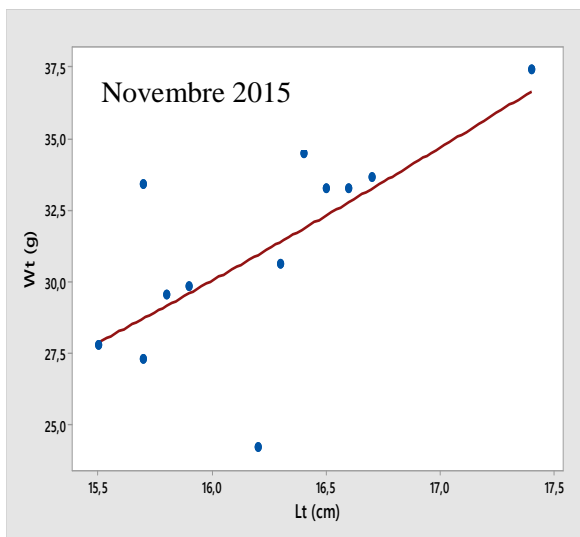
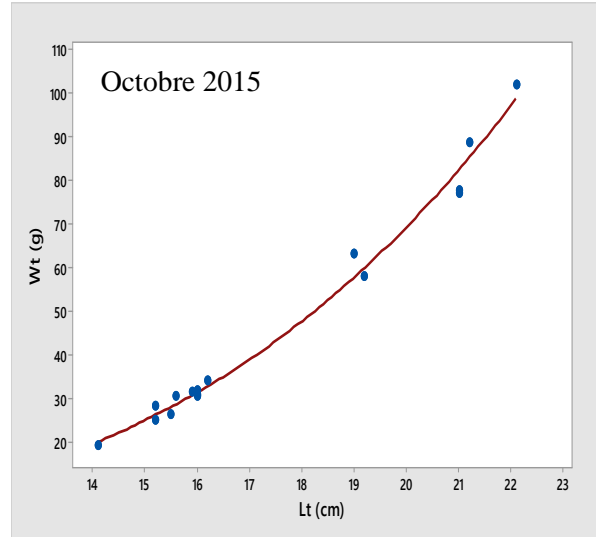
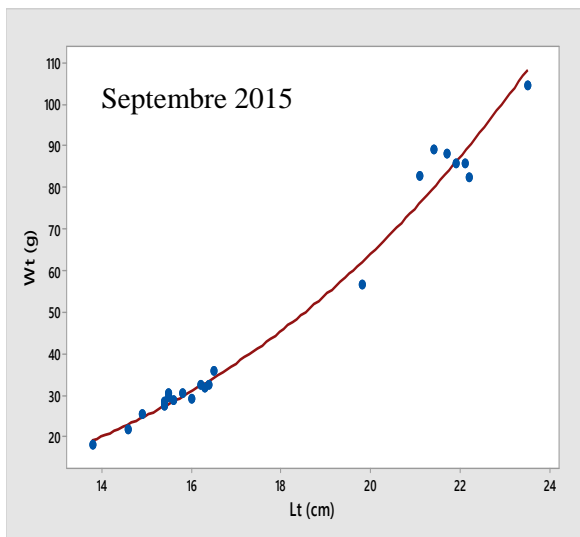
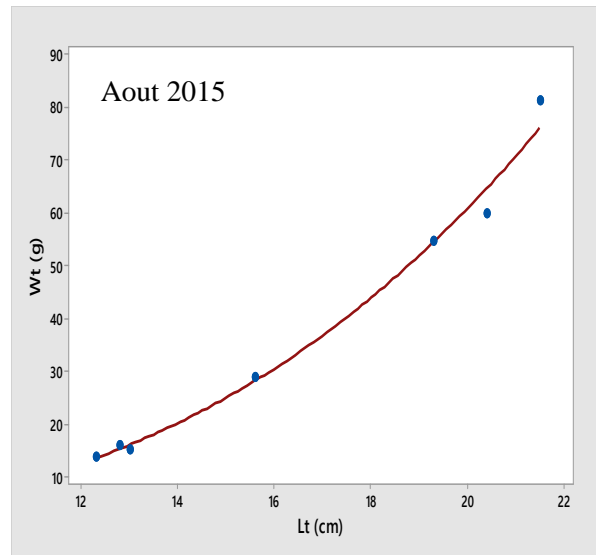
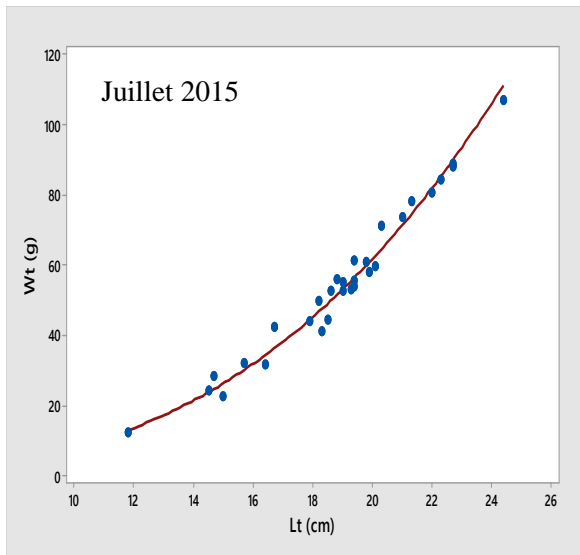


**Figure 4 :** Relation taille-poids de *T.trachurus* chez les sexes confondus durant l'année juillet 2015-juin 2016

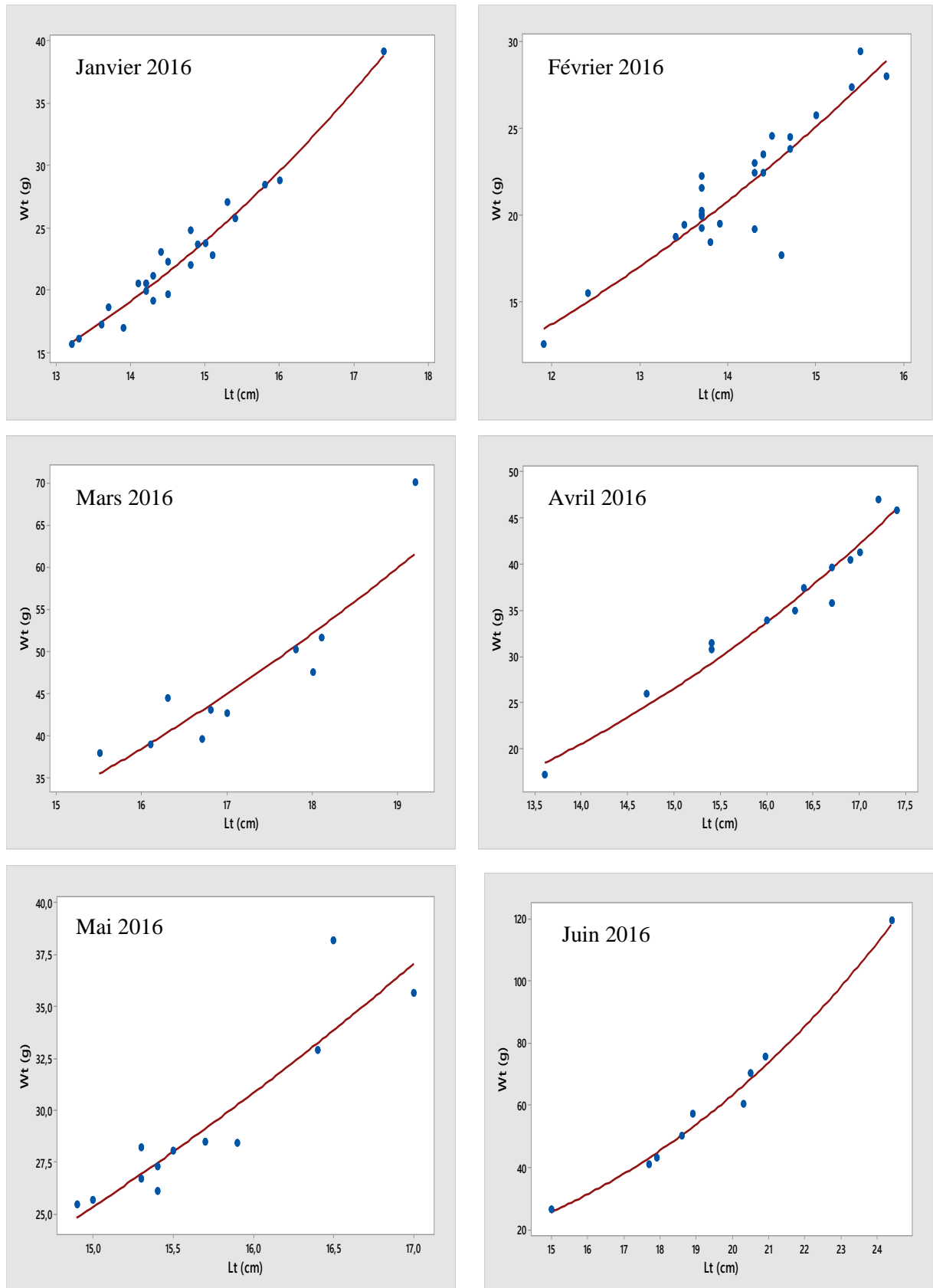




**Figure 5 :** Relation taille-poids de *T.trachurus* chez les mâles durant l'année juillet 2015-juin 2016







**Figure 6 :** Relation taille-poids de *T.trachurus* chez les femelles durant l'année juillet 2015-juin 2016

# Comparative biometrics of Saurel *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) (Perciformes Carangidae) in the Algerian coast lines

Souheila Azzouz<sup>1\*</sup>, Ali Tahar<sup>2</sup> & Lyamine Mezedjri<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Biology, Faculty of Sciences, Badji Mokhtar University, 23000 Annaba, Algeria; e-mail: azzouz.souhi@yahoo.fr

<sup>2</sup>Department of Natural Sciences and Life, Faculty of Sciences, University August 20, 1955 21000 Skikda, Algeria; e-mail: mezedjri.lyamine@gmail.com

<sup>3</sup>Corresponding author

---

## ABSTRACT

During 2012–2013, a comparative biometric study was conducted on a coastal marine teleost fish of the Carangidae family *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758). The comparison is made on the basis of seven samples obtained along the Algerian coastline. From East to West: El-kala, Annaba, Skikda, Collo, Jijel, Algiers, and Oran, carrying out 36 morphometric and meristic measurements on each fish. ANOVA Fixed-Variance Analysis of Variance shows the existence of significant differences between the seven sites for 36 variables, as well as the existence of a sexual dimorphism for 22 measured variables and the absence of significant differences for 14 variables out of a total of 36 studied variables. The comparison between the seven sites by MANOVA multivariate statistical tests confirms the results obtained by the ANOVA.

## KEY WORDS

Algerian littoral; biometric study; *Trachurus trachurus*; univariate statistical test.

Received 18.03.2018; accepted 19.06.2018; printed 30.09.2018; published online 05.10.2018

---

## INTRODUCTION

The study of the biometric or morphometric characters of the pelagic fish Saurel *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) (Perciformes Carangidae) by using morphometric and meristic measured variables on samples obtained along the Algerian littoral is the object of our research. In addition, it is the subject of numerous studies devoted to the various aspects of the biology of this species, *T. trachurus*, among which we may mention those of Letaconoux (1951), Macer (1977), Porumb & Porumb (1979), Korichi (1988), Arias & Drake (1990), Benzohra & Millot (1995), Choulika (2002), Mézédjri (2003), Grimes (2010), Slamene et al. (2012).

This study deals with the biometric comparison of seven sites of the Algerian littoral. Thus, the existence of a sexual dimorphism between males and females of the fish.

## MATERIAL AND METHODS

### *Data collection*

This study is carried out on fishes caught by using sardine nets and purse seines as fishing gear, trawlers, and small crafts.

The biometric study is based on seven samples obtained on the Algerian coast. From East to West:

El-kala, Annaba, Skikda, Collo, Jijel, Algiers, and Oran (Fig. 1).

A minimum sample of 30 individuals is taken into consideration at each site, respecting as much as possible all present size classes. Each individual is wrapped in a plastic film immediately after collection to avoid damage, and it is put in the freezer at  $-20^{\circ}\text{C}$ . In the laboratory, a series of 36 morphometric and meristic measurements are made on each fish (Table 1; Fig. 2). These measurements were made on the basis of previous studies to obtain as much information as possible on these fishes studied. All metric measurements are made, to the nearest millimeter, using a dry point compass. The meristic measurements are made, under a binocular loupe, by means of a count. Sex determination was performed after fish dissection.

### Statistical data analyses

*Univariate statistical analyses.* To describe well the different characteristics obtained in the sites, we calculated some basic statistical parameters such as the arithmetic mean ( $\bar{x}$ ), the variance ( $s^2$ ), and the standard deviation ( $s$ ).

To compare the averages for each of the 36 characteristics between the seven sites, we used the one-way, fixed-ranking model of the variance analysis. The gender factor is completely hierarchical to the site factor. This test consists in comparing the averages of several populations at random, simple and



Figure 1. Location of study sites of the Algerian littoral: El Kala Gulf (1), Gulf of Annaba (2), Gulf of Skikda (3), Gulf of Collo (4), Gulf of Jijel (5), Bay of Algiers (6), Gulf of Oran (7).

independent random samples (Dagnélie, 1970, 2006).

This ANOVA univariate analysis of variance analysis was used to compare, on one hand, between the 7 sites, and on the other hand, between the sexes in the sites, the averages of the 36 variables.

The calculations are performed by using the Minitab software GLM procedure (Minitab s.s., 2013) for each of the 36 variables at the 7 sites.

*Multivariate statistical analyses.* The multivariate variance analysis or the dispersion analysis aim to compare the averages of more than two populations for several variables.

This method is an extension of the univariate variance analysis, in which we have several variables that were observed simultaneously on the same individuals.

The comparison of the 7 sites and between sexes in the sites for all 36 studied variables, was performed by using MANOVA multivariate variance analysis using three statistical tests which are: Wilk's lambda, Lawley-Hotelling, and Pillai's trace (Dagnélie, 1970, 1986, 2006).

The three tests cited above and proposed by Palm (2000) and Dagnélie (1970, 2006) are all asymptotically equal in power and no test can be recommended in a systematic way, in preference to others (Dagnélie, 1986). According to Huberty (1994), the Wilk's test is the most popular.

All calculations were performed by a statistical analysis of Minitab Version 16 and statistical processing software (Minitab s.s., 2013).

The bibliography consulted for this work, in addition to the one mentioned, is listed as follows: Letaconnoux (1951); Macer (1977); Porumb & Porumb (1979); Korichi (1988); Arias & Drake (1990); Benzohra & Millot (1995); Choulika (2002); Mézédjri (2003); Grimes (2010); Slamene et al. (2012); FAO (2013); Abla et al. (2018).

## RESULTS AND DISCUSSION

### Univariate statistical analyses

To better describe the different variables that characterize individuals (fish) studied in seven different sites and for each gender, we calculated some basic statistical parameters such as arith-

metric mean ( $\bar{x}$ ), which is a position parameter and central tendency, the standard deviation ( $s$ ) which measures the dispersion of data around the mean ( $\bar{x}$ ), and the number that tell us about the importance of the data processed. The results of the description of the data obtained for the various variables and for a total of 334 studied fishes comparing between the seven sites of the Algerian coastline shows that the number of males is greater than the number of females for the sites of the Gulf of El-kala, Skikda, and Collo, while we note the opposite for the sites of the Gulf of Annaba, Jijel, Algiers, and Oran.

In contrast, the results obtained for the description of data by sex (sites) shows that the averages for the different variables are slightly higher for females than for males, except for the Gulf of Skikda, in which we note the reverse, with the averages of males higher than females. This may suggest a possible sexual dimorphism.

The comparison, firstly of the seven sites between them and, secondly, of both sexes in each site between them, was performed, and for each variable, using the univariate analysis of variance with two criteria fixed classification (sex and site) hierarchical model. The use of the univariate analysis variance ANOVA, and the results are obtained by using the GLM command of the MINITAB software.

The results of the ANOVA applied to each of the 36 variables measured are included in Table 2 to the comparison between the sites and between two sexes in the sites.

We now have to compare between the seven sites the equality of the averages of each measured characteristic.

Examination of Table 2 shows the existence of very highly significant differences between the 7 sites for all 31 morphometric measured variables and the meristic variables with the exception of one variable: Brsu, where the differences are highly significant at the level  $\alpha = 1\%$ .

Moreover, the examination of Table 2 shows the absence of significant differences for 14 out of 36 variables. The variables that show significant differences at the  $\alpha = 5\%$  level are Lt, Lppc, Lcep, Lpdo, Poor, Pror, Lcra, Lapc., Hpv, Hdo, Hpdc, Baan, dopc, pcpv, pvan. Variables where the differences are highly significant are: Lf, Lppv, Dopv, Lpop, Bado. The variables doan and Hpc have very highly significant differences at the level  $\alpha = 0.1\%$ .

Number	Code	Description
<b>Morphometric measurements</b>		
1	Lt	Total length
2	Lf	At fork length
3	Ls	Standard length
4	Lpan	Length pre-anal
5	Lppv	Length pre-pelvic
6	Lppc	Length pre-pectoral
7	Lcep	Cephalic length
8	Lpdo	Length pre-dorsal
9	Dopv	Dorsal / pelvic distance
10	Doan	Dorsal / anal distance
11	Doca	Dorsal / Caudal Distance
12	Lman	Mandible length
13	Lmax	Maxillary length
14	Poor	Distance post-orbitaire
15	Dor	Diameter Orbital
16	Pror	Length Pre-orbital
17	Lpop	Length pre-operculum
18	Lain	Inorbital Width
19	Lcra	Head width
20	Mist	Length mandible / isthmus
21	Lapc	Distance between pectoral insertions
22	Hpc	Pectoral Height
23	Hpv	Pelvic Height
24	Hdo	Dorsal Height
25	Han	Anal Height
26	Hpdc	Peduncle Height
27	Bado	Dorsal Height
28	Baan	Anal Height
29	Dopc	Distance dorsal/pectoral
30	Pcpv	Distance pectoral/pelvic
31	Pvan	Distance pelvic/anal
<b>Meristic counting</b>		
32	Cæc	Cæc Number of pyloric caecum
33	Brin	Number of lower gill rakers of the 1st left branchial arch
34	Brsu	Number of upper gill rakers of the 1st left branchial arch
35	Rypc	Number of rays of the left chest
36	Rypv	Number of left pelvic rays

Table 1. Morphometric and meristic variables studied.

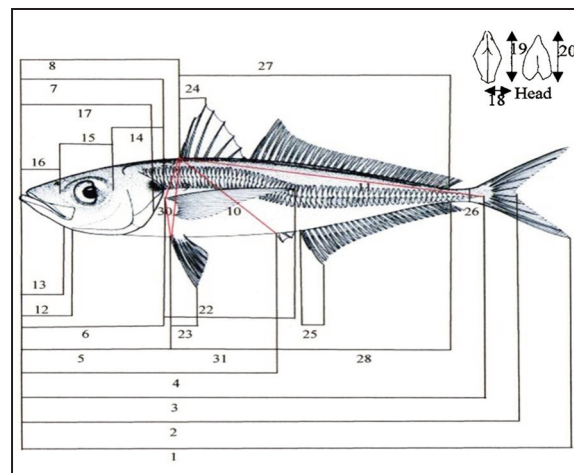


Figure 2. Morphometric measurements taken on each fish.

This leads us to conclude the existence of a sexual dimorphism between males and females for the 22 variables mentioned above.

### Multivariate statistical analyses

The MINITAB MANOVA command applied to the data obtained from the seven sites to perform the multivariate analysis with two fixed classification criteria and whose sex factor is hierarchical in the site factor, gives the results represented by Tables 3, 4.

For each of the two tables, the three Wilk's, Lawley-Hotelling, and Pillai's tests yield the same results. That is to say, the examination of Table 3 shows that the 3 tests conclude that there are very highly significant differences between the 7 sites, for all the morphometric and meristic observed characters on the *T. trachurus*.

In addition, the examination of Table 4 shows that the 3 tests lead to the absence of significant differences between the two sexes for each of the 7 sites for all 36 studied variables.

In the first case as in the second case, the MANOVA tests completely confirm the results of the univariate analysis of variance (ANOVA) obtained previously.

The significant differences found between the seven sites depend on several factors. It may be related to the dominant ecological factors in each region or they can also be due to the sampling period. The climate, the hydrodynamics, and water courses in each region are a source of nutrients for phytoplankton, which is the base of the trophic chain. In addition, the temperature differences between the different chosen stations can lead to significant differences and impact on reproduction.

### CONCLUSIONS

This work deals with morphometry (biometrics) of the Carangid pelagic fish on the Algerian coastline from East to West, Saurel *T. trachurus*.

The comparative biometric study between seven sites (El-kala, Annaba, Skikda, Collo, Jijel, Algiers, and Oran) shows that the use of the generalized linear model or the ANOVA analysis applied to each of the 36 measured variables, whether for the site factor or the sex factor in site, reveals the significant

Factors					
		Sites		Sexes (sites)	
n°	Variables	F	P	F	P
1	Lt	71.10	0.000***	2.63	0.012*
2	Lf	72.59	0.000***	2.82	0.007**
3	Ls	53.18	0.000***	0.90	0.504 ns
4	Lpan	55.66	0.000***	2.01	0.054 ns
5	Lppv	52.19	0.000***	2.97	0.005**
6	Lppc	65.96	0.000***	2.41	0.021*
7	Lcep	63.10	0.000***	2.31	0.026*
8	Lpdo	55.00	0.000***	2.67	0.011*
9	dopv	27.04	0.000***	2.93	0.006**
10	doan	40.53	0.000***	3.98	0.000***
11	doca	52.25	0.000***	0.90	0.511 ns
12	Lman	18.17	0.000***	1.38	0.212 ns
13	Lmax	4.20	0.000***	0.99	0.437 ns
14	Poor	44.59	0.000***	2.67	0.011*
15	Dor	29.16	0.000***	0.99	0.436 ns
16	Pror	31.55	0.000***	2.16	0.038*
17	Lpop	48.57	0.000***	2.82	0.008**
18	Lain	19.72	0.000***	1.58	0.142 ns
19	Lcra	42.55	0.000***	2.16	0.038*
20	Mist	33.87	0.000***	1.30	0.250 ns
21	Lapc	40.77	0.000***	2.14	0.040*
22	Hpc	52.32	0.000***	3.77	0.001***
23	Hpv	27.33	0.000***	2.33	0.026*
24	Hdo	33.29	0.000***	2.44	0.019*
25	Han	8.59	0.000***	1.35	0.226 ns
26	Hpdc	37.38	0.000***	2.06	0.048*
27	Bado	60.95	0.000***	2.82	0.008**
28	Baan	42.96	0.000***	2.13	0.041*
29	dopc	38.12	0.000***	2.23	0.032*
30	pcpv	26.96	0.000***	2.13	0.040*
31	pvan	48.74	0.000***	2.11	0.043*
32	cæc	11.94	0.000***	1.75	0.098 ns
33	brin	5.55	0.000***	0.73	0.646 ns
34	brsu	3.02	0.007**	0.73	0.644 ns
35	rypc	17.78	0.000***	0.88	0.520 ns
36	rypv	6.05	0.000***	0.88	0.520 ns

Table 2. Results of the comparison sexes and the sites between them obtained by ANOVA for each of the 36 studied variables. Note: p > 5% = not significant differences, \*p = 5% significant differences, \*\*p = 1% significant differences, \*\*\*p = 0.1% significant differences, F = value of observed F of the ANOVA, P = Probability.

Tests	Value observed of the test	Fobs	P
Wilks'	0.00711	7.879	0.000 ***
Lawley-Hotelling	9.10063	9.155	0.000 ***
Pillai's	3.10427	6.664	0.000 ***

Table 3. Multivariate tests used to test the equality of the vectors of average between the sites. \*\*\*p = 0.1% significant differences, F = value of the  $F_{obs}$ , P = Probability.

Tests	Value observed of the test	Fobs	P
Wilks'	0.31937	1.087	0.181 ns
Lawley-Hotelling	1.28436	1.107	0.134 ns
Pillai's	1.02225	1.068	0.236 ns

Table 4. Multivariate tests used to test the equality of the vectors of average between two sexes in the sites. ns: p >5% : not significant differences, F = value of the  $F_{obs}$ , P = Probability.

differences existed between the seven sites for all 36 variables.

However, for the sex factor, we concluded that there were no significant differences for 14 variables out of 36 and the existence of significant differences for all 22 variables.

We can conclude as possible a sexual dimorphism between males and females of these 22 variables mentioned above.

Multivariate statistical tests confirm the previous univariate results and show that there are significant differences between sites, whereas for all seven sites, there are no significant differences between the two sexes.

### ACKNOWLEDGEMENTS

At the end of this modest work, I feel both the joy and the duty of thanking all those who have helped me in the development of this study, who have contributed in one way or another to my scientific training.

### REFERENCES

Abla B., Tahar A. & Mezedjri L., 2018. Comparative Biometrics of a Teleost Fish, *Boops boops* (Linnaeus, 1758) (Perciformes Sparidae) of the Algerian coast lines. Biodiversity Journal, 9: 121–126.

Arias A. & Drake P., 1990. Estados juveniles de la ictiofauna en las caños de las salinas de la bahía de Cadiz. CSIC - Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía, Junta, 163 pp.

Benzohra M. & Millot C., 1995. Characteristics and circulation of surface and intermediate water masses off Algeria. Deep-sea research, 42: 1803–1830.

Choulika M., 2002. Contribution à l'étude de la biologie d'un poisson côtier le Saurel *Trachurus trachurus*, (Linné, 1758): anatomie et histologie du tube digestif. Mémoire de magister, Université Badji Mokhtar, Annaba 67 pp.

Dagnélie P., 1970. Théorie et méthodes statistiques: applications agronomiques (vol. 2). Gembloux, Presses agronomiques, 451 pp.

Dagnélie P., 1986. Analyse statistique à plusieurs variables. Gembloux, Presses agronomiques, 362 pp.

Dagnélie P., 2006. Statistique théorique et appliquée. Tome 2: Inférences à une et à deux dimensions. Bruxelles-université De Boeck et Larcier, 659 pp.

FAO, 2013. Species Fact Sheets *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758), Food and Agriculture Organization of the United Nations. Fisheries and Aquaculture Department.

Grimes S., 2010. Peuplements benthiques des substrats meubles de la côte Algérienne: taxonomie, structure et statut écologique. Thèse de Doctorat, Université d'Oran, Algérie, 362 pp.

Huberty C.J., 1994. Applied discriminate analysis. New York, Wiley, 466 pp.

Korichi H.S., 1988. Contribution à l'étude biologique des deux espèces de Saurels: *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) et *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) et de la dynamique de *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) en baie de Bou-Ismaïl (Alger). Thèse de Magister, ISMAL, Alger, 203 pp.

Letacconnoux R., 1951. Contribution à l'étude des espèces du genre *Trachurus* et spécialement du *Trachurus trachurus* (Linné, 1758). Office scientifique et technique des pêches maritimes, Mémoire 15: 1–70.

Macer C.T., 1977. Some aspect of the biology of the horse mackerel (*Trachurus trachurus*) in water around Britain. Journal of Fish Biology, 10: 61–62.

Mézédjri L., 2003. Etude Biologique et Biométrique Comparée de l'anchois Européen *Engraulis encrasicolus* dans le golfe de Stora (Skikda) et le golfe de Lion (France). Mémoire de Magister, Université Badji Mokhtar, Annaba, 106 pp.

- Minitab software statistique, 2013. Version 16 pour Windows.
- Palm R., 2000. L'analyse de la variance multivariée et l'analyse canonique discriminante principes et applications. Notes de Statistique et d'Informatique, Gembloux, 2000/1, 40 pp.
- Porumb I.J. & Porumb F.L., 1979. La nourriture du chinchard de la Mer Noire. In: Pora E.A. (Ed.), Le chinchard de la Mer Noire *Trachurus mediterraneus ponticus*. Etude morphologique. 2ème partie. Institute Romain de Recherche Marine, 551–611 pp.
- Slamene H., Saad Djabellah M., Boughiout B., 2012. Contribution à la biologie (reproduction) de le Saurel, *Trachurus trachurus* (Linné, 1758), la sardine, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792), et l'allache, *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1748) dans le golfe de Skikda, Algérie. Mémoire fin cycle de l'Ingénieur d'état en Sciences de la Mer, Université du 20 Août 1955, Skikda, 89 pp.

## Reproductive cycle of the pelagic fish Saurel *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) (Perciformes Carangidae) Caught in the Gulf of Skikda (Algerian East Coast)

Souheila Azzouz<sup>1\*</sup>, Lyamine Mezedjri<sup>2</sup> & Ali Tahar<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Biology, Faculty of Sciences, Badji Mokhtar University, 23000 Annaba, Algeria; e-mail: azzouz.souhi@yahoo.fr

<sup>2</sup>Department of Natural Sciences and Life, Faculty of Sciences, University August 20, 1955, 21000 Skikda, Algeria; e-mail: mezedjri.lyamine@gmail.com

<sup>3</sup>Laboratory of Vegetal Biology and Environment, Department of Biology, Faculty of Sciences, Badji Mokhtar University, 23000 Annaba, Algeria; e-mail: pr\_tahar\_ali@hotmail.com

\*Corresponding author

---

### ABSTRACT

The present study focuses on the reproductive biology of the small pelagic fish Saurel *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) (Perciformes Carangidae), fished in the Gulf of Skikda on the Algerian east coast on an annual cycle from July 2014 to June 2015. The study of average sex ratio variations gave an average annual value of 49.98% in favor of males. The gonado-somatic ratio and the macroscopic examination of the gonads allowed us to locate the period of reproduction between December and April. This report highlights a sexual cycle composed of three successive phases; a slow maturation started from July to November, a phase of significant sexual activity corresponding to the laying period (December-April) and a phase of sexual rest coinciding with the month of May when the gonads recover their masses. On a monthly basis, the evolution of the hepatosomatic ratio values is similar to that observed in the gonado-somatic ones, which leads us to believe that the origin of the energy reserves of the gonads is not the liver and that Saurel is a "fat" fish, i.e. lipid accumulation occurs in the muscles. The study of mesenteric reserves confirmed the origin of gonadal energetic deposits. The size of the first sexual maturity in males and females is respectively 14 cm and 13.65 cm.

### KEY WORDS

*Trachurus trachurus*; Algerian east coast; reproduction; sex ratio; first sexual maturity.

Received 04.11.2018; accepted 06.01.2019; published online 20.03.2019.

---

### INTRODUCTION

The study of the reproductive cycle of fish, including assessment of the reproductive potential is extremely useful to a better management of fisheries resources and to ensure the sustainability of these resources on the bioeconomic level.

Several studies have been devoted to various aspects of the small pelagic fish Saurel *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) (Perciformes Carangi-

dae) (Letaconnoux, 1951; Maurin, 1954; Nikolsky, 1963; Lahaye, 1972; Macer, 1977; Fréon, 1984; Kartas & Guignard, 1984; Korichi, 1988; Wootton, 1998; Mézédjri, 2004; Mézédjri & Tahar, 2007; Robinson et al., 2008; FAO, 2013; Azzouz et al., 2015a, b, 2016, 2018).

In particular, the objective of this study is to establish a better understanding of the reproductive biology of Saurel *T. trachurus* in the Gulf of Skikda by studying the following parameters: sex Ratio,



Gonado-somatic and Hepato-Somatic ratio, adiposity, size of first sexual maturity and condition factor (K) during the sexual cycle.

## MATERIAL AND METHODS

The biological study consists in studying the parameters which make it possible to know the biology of our species; this study was carried out on fish caught by purse seines at the level of the Gulf of Skikda during the period stretching between July 2014 and June 2015.

Just with the unloading, at the port of Stora, a sample of 1 to 4 kg taken each month. On each fish we carried out a series of measures (Table 1). The measures of length were made by using a meter with a precision of 1 mm, the total and emptied weights by means of a precision balance with an accuracy of 0.01 g, the gonadic and hepatic weights were obtained using a balance of precision with an accuracy of 0.0001 g.

The determination of sex and maturity stages was carried out according to the method recommended by ERH team (ERH, 1996), during the evaluation of national resources campaign. It consists in the determination of the maturity stages by means of a four-stage scale.

N°	Code	Description
1	Lt	Total length
2	Wt	Total Weight
3	We	Eviscerated Weight
4	Wgon	Weight gonadic
5	Whep	Hepatic Weight
6	Adip	Adiposity
7	Sex	Identification of sex and

Table 1. Measures done on fish for the reproduction survey.

For the species such as Sardine and Saurel, grease is white and covers the internal organs. To determine the degree of fattening, we used the empirical scale with four degrees recommended by the ERH team (ERH, 1996), which is a derivative of Nikolsky scale (Nikolsky, 1963).

### Sex-Ratio

In our work used the formula which gives sex-ratio as a percentage by the following relation:

$$SR = (Males\ number / Total\ number) \times 100$$

Then, the chi-squared ( $\chi^2$ ) test was used to evaluate the variation of the actual values of the sex-ratio compared to the theoretical proportion 50% (Dagnélie, 2006). We supposed as hypothesis H0: sex-ratio = 50% and we tested this hypothesis by calculating the value  $\chi^2$  obs.

$$\chi^2 = (m^2 / F) + (f^2 / F) - n$$

With: m: males number, f: females number, n = m + f, F = n/2: absolute frequency for each sex.

When  $\chi^2_{obs} \geq \chi^2_{1-\alpha}$  to 1 degree of freedom we rejected the null hypothesis H0 at the level  $\alpha=0.05$ . This test is valid only for number of males or females higher than 5 (Dagnélie, 2006).

### Gonado-Somatic Ratio GSR

It is calculated starting from the relationship between the weight of the gonads (Wgon) and the eviscerated weight of fish (We). We used the weight of emptied specimens in the place of the total weight to eliminate the variations due to the repletion state of the stomach. The GSR was calculated for each individual according to the following formula (Kara, 1997):

$$RGS = (Wgon / We) \times 100$$

This report allowed us to follow over time the weight changes that occur in the gonads during a reproductive cycle, which allows us to understand their maturation and to determine mainly the laying period (Barnabe, 1976).

### **Hepato-Somatic Ratio HSR**

This relationship is calculated between the hepatic weight (*Whep*) and eviscerated weight (*We*) according to the following formula (Kara, 1997):

$$RHS = (Whep/We) \times 100$$

### **Adiposity**

Monthly variations of adiposity were assessed during the cycle of reproduction between July 2014 and June 2015. This made possible to follow the annual variations of the mesenteric greasy (ERH, 1996).

### **Size at First Sexual Maturity**

The size of the first sexual maturity shows the legal minimum size of the fish that can be fished in order to maintain sufficient fertility to regenerate the stock. It is determined to be the size corresponding to 50% of mature individuals. It is estimated by calculation, for each size class, with an interval of 1 cm, and for each sex by considering the frequency of mature individuals in relation to the total number of the size class in question. The individuals concerned are only those caught during the *Saurel* breeding season, i.e. from December to April (Barnabe, 1976; Kara, 1997).

### **Condition Factor K**

The condition factor *K* is an index allowing the assessment of the relative weight status of the studied individuals. According to Barnabe (1976), at equal size, fish of the same sex may have weight differences related to various factors such as feeding abundance or spawning period. It is expressed by the following relation:

$$K = \frac{P}{L^3} \times 100$$

or: *P* = eviscerated weight, *L* = total length.

In our case, we used the eviscerated weight to compensate the gonad weight fluctuations, as well as the calculated allometric no; to observe the

monthly changes in *K*. The global allometric coefficient calculated for each sex separately was also used to observe the variations of *K* as a function of a given class.

## **RESULTS**

### **Sex-ratio**

The monthly sex-ratio evolution revealed that out of a total of 923 examined individuals, there were 462 males and 461 females, giving a sex ratio of 49.98% in favor of males. This value is not significantly different from the theoretical value *SR* = 50% because  $\chi^2 = 2.14$  and  $P > 0.05$  therefore not significant at the level of  $\alpha = 5\%$ .

Overall, the sex ratio was still insignificant during the entire sampling period. During the months of October and January, we noted a sex ratio in favor of males with high significance at the level  $\alpha = 1\%$  ( $P \leq 0.01$ ). Thus, in May the number of females was slightly higher than the number of males with a *SR* = 36.84% and  $\chi^2 = 3.94$  (significant at the  $\alpha = 5\%$  level;  $p \leq 0.05$ ) (Table 2).

### **Monthly Variations of the Gonado-Somatic Ratio (GSR)**

Fluctuations in the gonado somatic ratio in *T. trachurus* showed a difference between the mean *GSR* values of females which were higher than those observed in males. In females we observed a downward phase extending from July 2014 (*GSR* = 0.83%) to October (*GSR* = 0.32%), followed by a net increase, from November (*GSR* = 0.76%) to the month of January 2015 (4.01%). In February, the *GSR* values dropped significantly to reach *GSR* = 0.37% in May, whereas growth restarted in June (*GSR* = 3.83%).

In males there was a slight decrease during the months July, August and September 2014 (*GSR* from 0.53% to 0.28%). *GSR* values began to increase in October (*GSR* = 0.54%) up to January 2015 (*GSR* = 2.05%). This value was followed by a decrease in the average value during the months of February, March, April, May and June when the growth reached its maximum value (*GSR* = 4.59%) (Fig. 1).

Month	N males	N females	Sex-ratio	$\chi^2_{obs}$	
July-2012	43	63	40.5660	3.77358491	ns
August	47	47	50.0000	0.00000000	ns
September	46	41	52.8736	0.28735632	ns
October	47	25	65.2778	6.72222222	**
November	41	44	48.2353	0.10588235	ns
December	46	37	55.4217	0.97590361	ns
January-2013	48	24	66.6667	8.00000000	**
February	37	40	48.0519	0.11688312	ns
March	35	41	46.0526	0.47368421	ns
April	30	38	44.1176	0.94117647	ns
May	21	36	36.8421	3.94736842	*
June	21	25	45.6522	0.34782609	ns
Total	462	461	49.9798	2.14099064	ns

Table 2. Monthly sex ratio changes at Saurel in the Gulf of Skikda (Algeria) with  $p > \alpha = 0.05$ : (ns) not significant,  $p \leq \alpha = 0.05$ : (\*) significant,  $p \leq \alpha = 0.01$ : (\*\*) highly significant.

### Monthly variations of the Hepato-Somatic Ratio (HSR)

As shown in figure 2, we observed, in females, the lowest values of HRS during the month of July 2014 until December (HSR = 0.58% and 0.70%, respectively), with a maximum recorded in March (RHS = 2.04%); then again a decreasing trend from April (RHS = 1.53%), to May (HSR = 1.08%) and in June (HSR = 1.29%).

In males, variations in HSR were similar but with values slightly lower than in females. The lowest values were observed around July 2014, September, October, November and December. There was an increase in the value of the report in January 2015 (HSR = 0.90%) until reaching the maximum value in March (HSR = 1.98%), then there was a fall in HSR values in April, May and June (down to 0.89%).

### Monthly Variations of Adiposity

The monthly variations of adiposity in females as in males were observed. The highest peak was recorded in the month of November (adiposity = 2.00%), then the values decreased to the lowest threshold (adiposity = 1.00%) during the breeding season. Then another peak was recorded in April in females (adiposity = 1.45%) and in May for males (adiposity = 1.57%) then, again, a decreasing trend was observed (Fig. 3).

### Size of the First Sexual Maturity

The evolution of the size of the first sexual maturity given by class size of the mature individuals according to the total length during the reproduction period (December/April) in *T. trachurus* where the gonads are at their maximum development, showed that the male Saurel from the Gulf of Skikda starts to participate in breeding at a size of Lt 50 = 14 cm (Fig. 4) and for the female Saurel Lt 50 = 13.65 cm (Fig. 5), so we did not observe significant difference between the size of the first sexual maturity of males and females.

### Condition factor K

The average condition factor K ranged between  $K = 0.67$  and  $K = 0.79$  during the period under investigation, reflecting the general state of the fish as a function of physiological activities. We noted that the evolution of this index during the year was slightly stationary from July 2014 to June 2015. The highest value was recorded in March ( $K = 0.79$ ) which reflects the good condition of Saurel whereas the minimum was observed in February ( $K = 0.67$ ) showing a slight weight loss of fish (this is the period during which the laying takes place) (Fig. 6).

Variations in k-class size coefficients in males were slightly different from in females. The mean value recorded in males ( $K = 0.72$ ) was the same value as that in females. These variations had no distinct appearance (Fig. 7)

## DISCUSSION

The study of the sex-ratio variations during the period from July 2014 to June 2015 of the Saurel *T.*

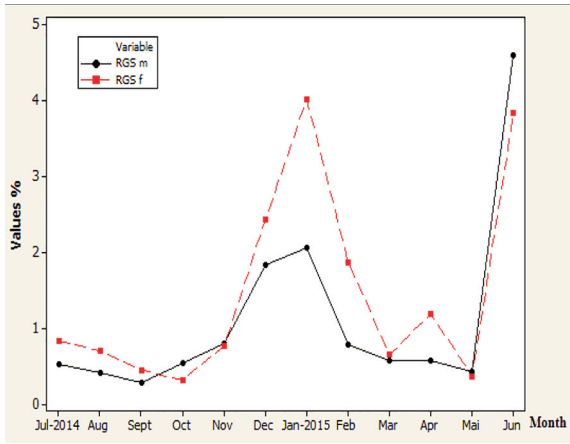


Figure 1. Monthly variations of GSR in *Trachurus trachurus*.

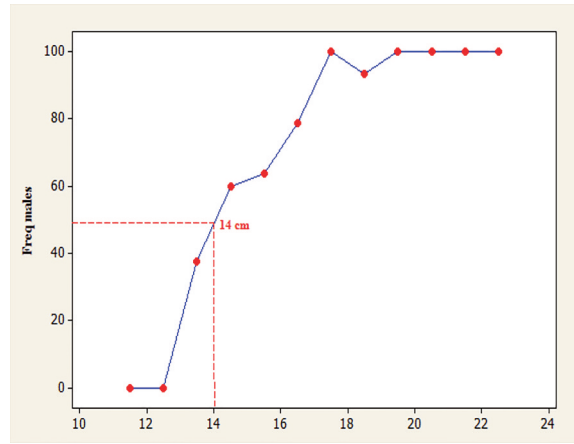


Figure 4. Size of first sexual maturity in males of *Trachurus trachurus*.

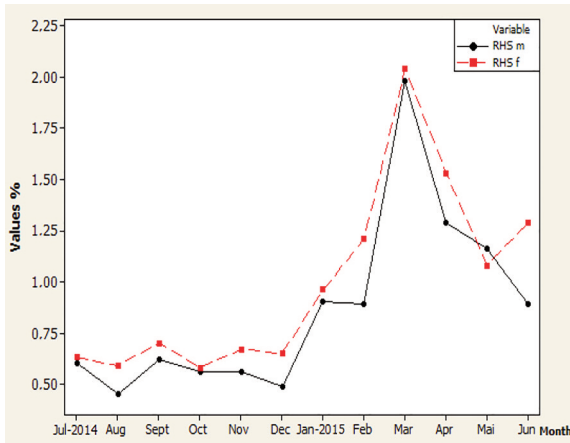


Figure 2. Monthly variations of HSR in *Trachurus trachurus*.

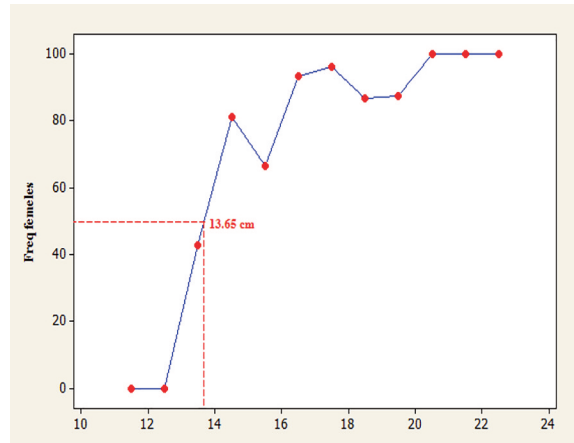


Figure 5. Size of first sexual maturity in females of *Trachurus trachurus*.

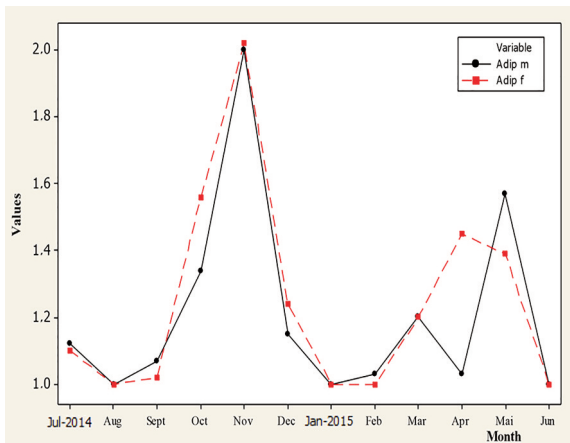


Figure 3. Monthly variations of adiposity in *Trachurus trachurus*.

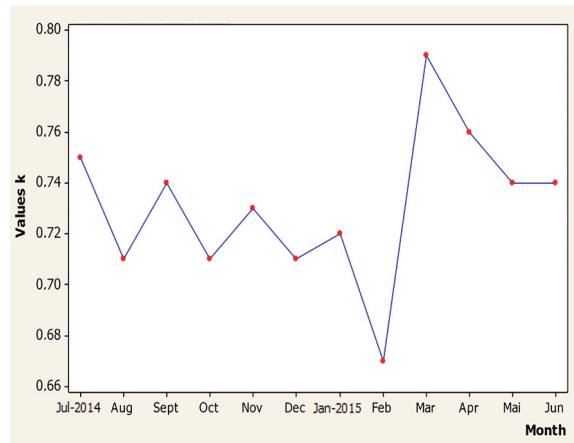


Figure 6. Monthly variations of K in *Trachurus trachurus*.

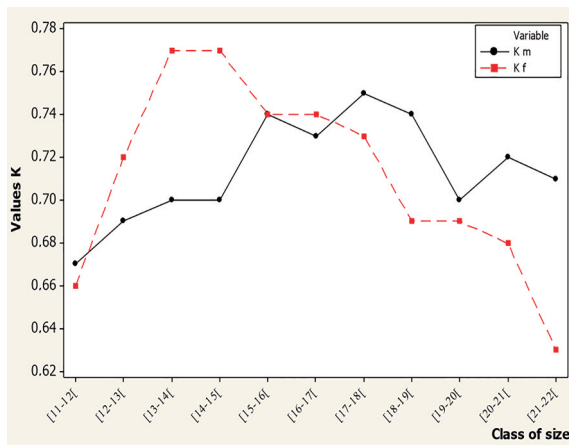


Figure 7. K Variations by Sex and Size classes in *Trachurus trachurus*.

*trachurus* of the Gulf of Skikda gave an average annual value of 49.98% in favor of the males, so overall, the males and the females were presented by almost equal proportions. Male sex ratio values were dominant in summer and fall, while females were dominant in winter and spring when breeding occurs.

Monitoring the monthly changes in GSR provides information on the periods of sexual activity and allowed us to establish that the saurel breeding season in our region occurs between December and April. GSR levels of females were higher than those of males because of the large size of the ovaries.

The values obtained for the evolution of the GSR showed that the studied sexual cycle comprises three phases: 1) slow maturation phase extending from the month of July and going on until the month of November when the GSR reaches the lowest values; 2) a phase of intense sexual activity from December to April, which is the period of laying where the RGS reaches the maximum; and 3) a phase of sexual rest that coincides with the month of May when the testicles and the ovaries recover their mass.

The peak observed in June 2015 was probably related to climate change and the high temperature recorded during the summer of 2015, so a breeding phase in Saurel was, probably, triggered.

The study of the monthly variations of the HSR showed that the necessary energy for the maturity of the gonads comes from the lipid reserves stored at the level of the liver. In both sexes one has the same pace but with slightly lower values in the

males. In general, during the maturation period, we had the lowest values of HSR followed by an increased peak of HSR during the breeding season. Therefore, these HSR variations showed an evolution almost similar to that of the GSR with maximum and minimum values reached at the same time, which suggests that the species is a fatty fish for which lipid accumulation occurs in the muscles (Bertin, 1958), and the liver does not intervene in the transfer of energy reserves (Djabahi & Hamida, 1989). As the liver plays no part in the process of maturation of sexual products, this implies that the two parameters (GSR, HSR) should be studied together and not separately, so these two indices are to be considered a good indicator of the metabolic state and energy reserves of fish.

With regard to mesenteric fat stores, values generally fluctuated throughout the sexual cycle in Saurel, there was a maximum peak implying an accumulation of reserves during the period of sexual rest and, still, maturation was followed by very low fat levels during the reproduction period, which confirms the origin of gonadal reserves (Djabali & Hamida, 1989).

The study of the size of the first sexual maturity based on the frequency of the mature individuals as a function of the total length (Lt 50) for which 50% of the individuals of the population are able to reproduce, made it possible to assess that for the males of *T. trachurus* the size of the first sexual maturity in the Gulf of Skikda during the studied period, July 2014–June 2015, is estimated as Lt 50 = 14 cm for males and Lt 50 = 13.65 cm for females.

The monthly evolution of this coefficient (K) in the Saurel *T. trachurus* of the Algerian east coast is slightly stationary throughout the sexual cycle, the lowest value showing a slight weight loss noted during the month of February which coincides perfectly with the period of laying where the reserves energy is consumed, followed by an increase in the value of K in the month of March, where the fish quickly recover their weight during the sexual rest period.

## CONCLUSIONS

The biological study of the reproduction of Saurel samples taken from the Gulf of Skikda (Al-

gerian east coast) during the year July 2014 to June 2015 shows that: the reproduction of horse mackerel *T. trachurus* takes place once a year, apparently from December to April. The study of the sex-ratio shows that the males dominate (SR = 49.98%) The values obtained on the evolution of the Gonado-Somatic Ratio show that the sexual cycle studied passes by three successive phases, a phase of slow maturation, a phase of intense sexual activity and a phase of sexual rest. Variations of the Hepato-Somatic Ratio leads us to believe that the origin of the energetic reserves of the gonads is not the liver but, rather the muscles. The size of the first sexual maturity is reached at a length of 14 cm in males and females 13.65 cm. The monthly change in the condition factor (K) shows that our Saurel fish makes its energy reserves available during the breeding season and stores them during sexual rest.

## REFERENCES

- Azzouz S., Tahar A. & Mezedjri L., 2015a. Influence des facteurs environnementaux sur la variabilité morphologique du Saurel *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) du littoral algérien. 6ème Journées Scientifiques Internationales sur la Valorisation des bioressources. Monastir, Tunisie (1–3 Mai 2015). Abstract book.
- Azzouz S., Tahar A. & Mezedjri L., 2015b. Contribution à l'étude des caractères morphométriques d'un poisson téléostéen le Saurel *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) du littoral algérien. IIIème Congrès International de Biotechnologie et Valorisation des Bio-Ressources (AT-BVBR). Tabarka, Tunisie (20–23 Mars 2015). Abstract book.
- Azzouz S., Mezedjri L. & Tahar A., 2016. Approche Morphométrique Comparée pour Identifier les Peuplements du Saurel *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) du littoral algérien. 6ème Colloque International Sciences & Environnement. Bizerte, Tunisie (21–23 Mars 2016). Abstract book.
- Azzouz S., Mezedjri L. & Tahar A., 2018. Comparative study on Saurel *Trachurus trachurus* fish (Linnaeus, 1758) obtained from the Algerian littoral using multivariate statistical methods (principal component analysis and hierarchical analysis). *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*, 13: 54-62, 2018. <http://www.innspub.net>.
- Bertin L., 1958. Sexualité et fécondation. In: Grassé P. P. (Ed.), *Traité de Zoologie*, Masson, Paris, 13.2: 1584–1652.
- Barnabe G., 1976. Contribution à la connaissance de la biologie du loup *Dicentrarchus labrax* (L.) (Poisson Séraranidé). Thèse d'état, Université Montpellier Sciences et Techniques du Languedoc, 426 pp.
- Dagnélie P., 2006. Statistique théorique et appliquée. Tome 2: Inférences à une et à deux dimensions. Bruxelles, Université De Boeck & Larcier, 659 pp.
- Djabali F. & Hamida F., 1989. Pelagos. Bulletin de l'Institut des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral, ISMAL, 7: 11–26.
- ERH, 1996. Evaluation de la ressource halieutique. Ministère des pêches et des ressources halieutiques. Rapport Campagne 1996, 40 pp.
- FAO, 2013. Species Fact Sheets *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758), Food and Agriculture Organization of the United Nations. Fisheries and Aquaculture Department.
- Fréon P., 1984. La variabilité des tailles individuelles à l'intérieur des cohortes et des bancs de poisson, 1ère partie: observation et interprétation. *Oceanologica Acta*, 7: 457–468.
- Kara M.H., 1997. Cycle sexuel et fécondité du loup *Dicentrarchus labrax* (poisson Moronidé) du golfe d'Annaba. *Cahiers de Biologie Marine*, 38: 161–168.
- Kartas F. & Guignard J. P., 1984. La fécondité des poissons Téléostéens. Ed. Masson, 121 pp.
- Korichi H.S., 1988. Contribution à l'étude biologique des deux espèces de Saurels: *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) et *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) et de la dynamique de *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) en baie de Bou-Ismaïl (Alger). Thèse de magister, ISMAL, Alger, 203 pp.
- Lahaye J., 1972. Cycles sexuels de quelques poissons plats des côtes de bretonnes. *Revue des travaux de l'Institut des pêches maritimes*, 36: 191–207.
- Letacounoux R., 1951. Contribution à l'étude des espèces du genre *Trachurus* et spécialement du *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758). Office Scientifique et Technique de Maritimes, Mémoire 15, 70 pp.
- Macer C.T., 1977. Some aspect of the biology of the horse mackerel (*Trachurus trachurus*) in water around Britain. *Journal of Fish Biology*, 10: 61–62.
- Maurin C., 1954. Les merlus du Maroc et leur pêche. *Bulletin de l'Institut des pêches Maritimes du Maroc, Casablanca*, 2: 7–65.
- Mézedjri L., 2004. Etude Biologique et Biométrique Comparée de l'anchois Européen *Engraulis encrasicolus* dans le golfe de Stora (Skikda) et le golfe de Lion (France). Mémoire de magister, Université Badjii Mokhtar, Annaba, 106 pp.
- Mezedjri L. & Tahar A., 2007. Morphological variability, between two sites in Mediterranean population of the European anchovy: *Engraulis encrasicolus*. *Journal of Fisheries International*, 2: 65–68. <https://doi.org/jfish.2007.65.68>

- Nikolsky G.V., 1963. The ecology of fishes. Academy press, London and New York, 352 pp.
- Robinson M.S., Anthony T.R., Littau S.R., Herckes P., Nelson X., Poplin G.S. & Burgess J.L., 2008. Occupational PAH exposures during prescribed pile burns. *Annals of Occupational Hygiene*, 52: 497–508.
- Wootton R.J., 1998. Ecology of teleost fishes. Second edition. Fish and Fisheries, series 24. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 386 pp.



INNSPUB

RESEARCH PAPER

Journal of Biodiversity and Environmental Sciences (JBES)

ISSN: 2220-6663 (Print) 2222-3045 (Online)

Vol. 13, No. 4, p. 54-62, 2018

<http://www.innspub.net>

OPEN ACCESS

## Comparative study on Saurel *Trachurus trachurus* fish obtained from the Algerian littoral using multivariate statistical methods (principal component analysis and hierarchical analysis)

Souheïla Azzouz<sup>1\*</sup>, Lyamine Mezedjri<sup>1</sup>, Ali Tahar<sup>2</sup>

<sup>1</sup> NVS Department, Faculty of sciences, University of 20 Août 55, Skikda 21000, Algeria

<sup>2</sup> Laboratory of Vegetable Biology and Environment, department of biology, Faculty of sciences, University of Badji Mokhtar, Annaba 23000, Algeria

Article published October 06, 2018

**Key words:** *Trachurus trachurus*, Algerian littoral, Statistical analysis, PCA, Hierarchical analysis.

### Abstract

A comparative biometric study is carried out by applying multivariate statistical methods (principal components analysis and hierarchical analysis) on samples of the teleost fish Saurel *Trachurus trachurus* fished from the Algerian coasts during the year 2012-2013 in order to distinguish significant differences between different sites and both sexes in the sites. The sampling is done from seven sites located on the Algerian coastline from East to West: El-kala, Annaba, Skikda, Collo, Jijel, Algiers, Oran, carrying out on each fish 36 morphometric and meristic measurements. Then, multivariate statistical methods; PCA and a hierarchical analysis are applied. The principal component analysis PCA allows us to group the seven sites (sexes) into five homogeneous groups, for each of the morphometric and meristic characteristics taken into consideration. Whereas, in the case of the 36 variables, the PCA allows us to find four groups. The hierarchical analysis of data made it possible to group the 36 variables studied into ten homogeneous groups, and to show the links and the similarities between these variables. The hierarchical analysis also allowed, with a level of similarity of 98.16%, the grouping of the seven sites (sexes) of sampling according to the 36 morphometric and meristic variables, into four distinct homogeneous groups. This method illustrates well and highlights the relationships between the studied variables thanks to the correlation coefficient.

\*Corresponding Author: Souheïla Azzouz ✉ [azzouz.souhi@yahoo.fr](mailto:azzouz.souhi@yahoo.fr).



## Introduction

The Saurel *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758), teleost fish, on which we chose, belongs to the group of small pelagic which represent the most important volumes in the catches in Algeria. The works on Saurel are numerous: Barraca (1964); Geldenhuis (1973); Wengrzyn (1976); Kerstan (1985) and (1986); Borges (1991); Tsangridis and Fillippousis (1991); Karlou-Riga (1995); Ben Salem, *et al.*, (1981); Ben Salem (1983); Borges (1978); Korichi (1988); Ben Salem (1988); Nowogrodzka (1943); Russel (1976); Giovanardi and Romanelli (1990).

This experimental scientific work is made for an object of a comparative biometric (morphometric) study based on multivariate statistical analyzes of Saurel fish from all over the Algerian littoral in order to enrich the biological knowledge of the studied species in the Algerian halieutic resources.

## Materials and methods

### Data collection

This study is carried out on fish caught by sardine boats, trawlers and small crafts, from seven sites on the Algerian coastline from East to West: El-kala, Annaba, Skikda, Collo, Jijel, Algiers, and Oran.

A sample of at least 30 individuals is taken into consideration at each site. Each person is wrapped in a plastic film immediately after collection to avoid damage, and is put in the freezer at -20 °C. In the laboratory a series of 36 morphometric and meristic measurements are made on each fish (Table 1 and Fig. 1). All metric measurements are made, to the nearest millimeter, using a dry point compass. The meristic measurements are made, under a binocular loupe, by means of a count. Sex determination was performed after fish dissection.

### Multivariate Statistical Analysis

Principal Component Analysis (PCA): Principal component analysis (PCA) is an exploratory and descriptive method (Dagnélie, 1970, 1986 and 2006; Palm, 1998).

It is used to interpret a matrix of data without a particular structure that, in principle, has no distinction between variables or between individuals.

It aims to replace the initial  $p$  variables strongly correlated with each other in  $p$  variables called main components or synthetic main axes uncorrelated between them, and of progressively decreasing variance.

The first components can possibly be the subject of a particular interpretation and the latter can generally be neglected (Dagnélie, 1970, 1986 and 2006). It is considered that the principal components having an Eigenvalue equal to or greater than unity.

This method (CPA) was applied to the 14x36 data matrix, with  $n = 14$  row vectors representing the 2 sexes in each of the 7 sites and  $p = 36$  columns representing mean vectors of the variables.

### Hierarchical analysis

The search for groups or classes of homogeneous sites can also be done by what is called the hierarchical classification. Several methods are proposed by Dagnélie (1986) to achieve this goal. However, we will only use the one proposed by Bouroche and Saporta (1980), which is taken up by Palm (2000) and Dagnélie (1970 and 2006) and whose algorithm is programmed in the Minitab software (X, 2013).

This method makes it possible to determine the level of similarity or divergence between the individuals (or sites) and gives a distribution of individuals or sites into homogeneous groups or classes.

It is an agglomerative hierarchical method that uses the simple link procedure and the Pearson square distance (X, 2013) to classify the 2 sexes in each of the 7 sites in classes as homogeneous as possible. It was applied to the 14x36 data matrix, with  $n = 14$  row vectors and  $p = 36$  mean column vectors representing the variables.

**Results**

*Principal Component Analysis*

Principal component analysis (PCA) was applied to the correlation matrix obtained from the 36 reduced central variables taken in pairs.

The calculations carried out with the Minitab software give the characteristics of the 36 main axes,

of which the first 3 have each, an Eigen value superior to the unit. From Table 2, it is clear that the first axis alone accounts for 86.00% of the total variation of the initial variables, the first two axes together explain 91.70% and finally the first three axes account for 94.80%. So these three axes or synthetic indices summarize better the information provided by the 36 variables.

**Table 1.** Morphometric and Meristic Studied Variables.

Morphometric measurements		
Number	Code	Description
1	Lt	Total length
2	Lf	At fork length
3	Ls	Standard length
4	Lpan	Length pre-anal
5	Lppv	Length pre-pelvic
6	Lppc	Length pre-pectoral
7	Lcep	Cephalic length
8	Lpdo	Length pre-dorsal
9	Dopv	Dorsal / pelvic distance
10	Doan	Dorsal / anal distance
11	Doca	Dorsal / Caudal Distance
12	Lman	Mandible length
13	Lmax	Maxillary length
14	Poor	Distance post-orbitaire
15	Dor	Diameter Orbital
16	Pror	Length Pre-orbital
17	Lpop	Length pre-operculum
18	Lain	Inorbital Width
19	Lcra	Head width
20	Mist	Length mandible / isthmus
21	Lapc	Distance between pectoral insertions
22	Hpc	Pectoral Height
23	Hpv	Pelvic Height
24	Hdo	Dorsal Height
25	Han	Anal Height
26	Hpdc	Peduncle Height
27	Bado	Dorsal Height
28	Baan	Anal Height
29	Dopc	Distance dorsal/pectoral
30	Pcpv	Distance pectoral/pelvic
31	Pvan	Distance pelvic/anal
Meristic counting		
32	Cæc	Cæc Number of pyloric caecum
33	Brin	Number of lower gill rakers of the 1st left branchial arch
34	Brsu	Number of upper gill rakers of the 1st left branchial arch
35	Rypc	Number of rays of the left chest
36	Rypv	Number of left pelvic rays

In Fig. 2 the graph shows the appearance of scree at the foot of an escarpment, showing the existence of an elbow, that is to say a sharp reduction of the slope of the graph thus allows neglecting all the components

corresponding to the Eigen values located after this elbow. However, the interpretation of these elements allows the calculation of the correlations between each of the 36 main initials.

These correlations are useful for specifying the portion of the variance, of a given initial variable, of a report for a particular major component, and of an

employee for the graphical representations of the initial variables in the correlation circles.

**Table 2.** Eigen values and percentages of total variation explained by the three first main axis and cumulative percentages.

Parameter	Axis 1	Axis 2	Axis 3
Own value	30.967	2.045	1.122
Percentage explained in%	86.000	5.700	3.100
Percentage cumulated in%	86.000	91.700	94.800

Indeed, the determination of the part of information contained in any part and relating to any initial variable is given by the square of the calculated correlation coefficient between the two variables in question. If, on the other hand, we take into

consideration the first two components, the information, the price in accounts, for a given initial variable, the equivalent in all the information, the price in account of each of the two components (Table 3).

**Table 3.** Values of the correlations and square correlations of the initial variables with the first 3 main contributions, and price information in account by the first factorial plane represented by axes 1 and 2.

Axis Variables	Axis 1		Axis 2		Axis 3		Factorial 1-2 Plan
	Corr.	Corr. Square (%)	Corr.	Corr. Square (%)	Corr.	Corr. Square (%)	Corr. Square (%)
Lt	0.179	3.204	-0.029	0.084	0.014	0.019	3.288
Lf	0.179	3.204	-0.047	0.220	0.016	0.025	3.424
Ls	0.178	3.168	-0.044	0.193	0.001	0.000	3.361
Lpan	0.178	3.168	-0.062	0.384	0.045	0.202	3.552
Lppv	0.178	3.168	-0.027	0.072	-0.055	0.302	3.240
Lppc	0.178	3.168	0.007	0.004	-0.067	0.448	3.172
Lcep	0.178	3.168	0.011	0.012	-0.065	0.422	3.180
Lpdo	0.179	3.204	-0.039	0.152	0.001	0.000	3.356
dopv	0.178	3.168	-0.011	0.012	0.010	0.010	3.180
doan	0.177	3.132	-0.077	0.592	0.051	0.260	3.724
doca	0.176	3.097	-0.118	1.392	0.031	0.096	4.489
Lman	0.176	3.097	0.083	0.688	-0.035	0.122	3.785
Lmax	0.163	2.656	0.131	1.716	-0.070	0.490	4.372
Poor	0.177	3.132	-0.083	0.688	0.034	0.115	3.820
Dor	0.168	2.822	0.067	0.448	-0.178	3.168	3.270
Pror	0.179	3.204	-0.018	0.032	-0.008	0.006	3.236
Lpop	0.179	3.204	0.006	0.003	-0.022	0.048	3.207
Lain	0.176	3.097	-0.077	0.592	0.042	0.176	3.689
Lera	0.176	3.097	0.092	0.846	0.125	1.562	3.943
Mist	0.177	3.132	0.037	0.136	0.015	0.022	3.268
Lapc	0.174	3.027	-0.150	2.250	0.059	0.348	5.277
Hpc	0.179	3.204	0.002	0.000	0.012	0.014	3.204
Hpv	0.160	2.560	0.215	4.622	-0.062	0.384	7.182
Hdo	0.174	3.027	-0.065	0.422	0.153	2.340	3.449
Han	0.161	2.592	0.198	3.920	0.009	0.008	6.512
Hpdc	0.158	2.496	-0.063	0.396	-0.113	1.276	2.892
Bado	0.177	3.132	-0.102	1.040	0.053	0.280	4.172
Baan	0.177	3.132	-0.057	0.324	0.021	0.044	3.456
dopc	0.178	3.168	-0.068	0.462	-0.038	0.144	3.630
pcpv	0.173	2.992	-0.114	1.299	0.088	0.774	4.291
pvan	0.172	2.958	-0.072	0.518	0.095	0.902	3.476
caec	0.151	2.280	-0.082	0.672	0.391	15.288	2.952
brin	-	0.004	0.464	21.529	0.647	41.860	21.533
brsu	0.007	0.490	0.564	31.809	-0.002	0.000	32.299
rype	0.070	1.795	0.199	3.960	-0.487	23.716	5.755
rypv	0.134	0.864	0.429	18.404	-0.225	5.062	19.268
	0.093						

Examination of Table 3 shows that axis 1, which on average alone contains 86% of the information provided by all the initial variables, consists essentially of the 31 morphometric variables that have almost equal proportions. The proportion of variance taken into consideration by axis 1 for each of these 31 initial variables is generally close to 3%. While axis 2,

which contains only 5.7% of the information is formed by the variables strand, brsu, rypv and whose proportion of each is greater than 18.4%. As for the third one, which contains 3.1% of information, it is formed by the cæc, brin, brsu, rypc variables which are positively correlated to it and whose proportions are respectively 15.588% and 23.716% and 41.860%.

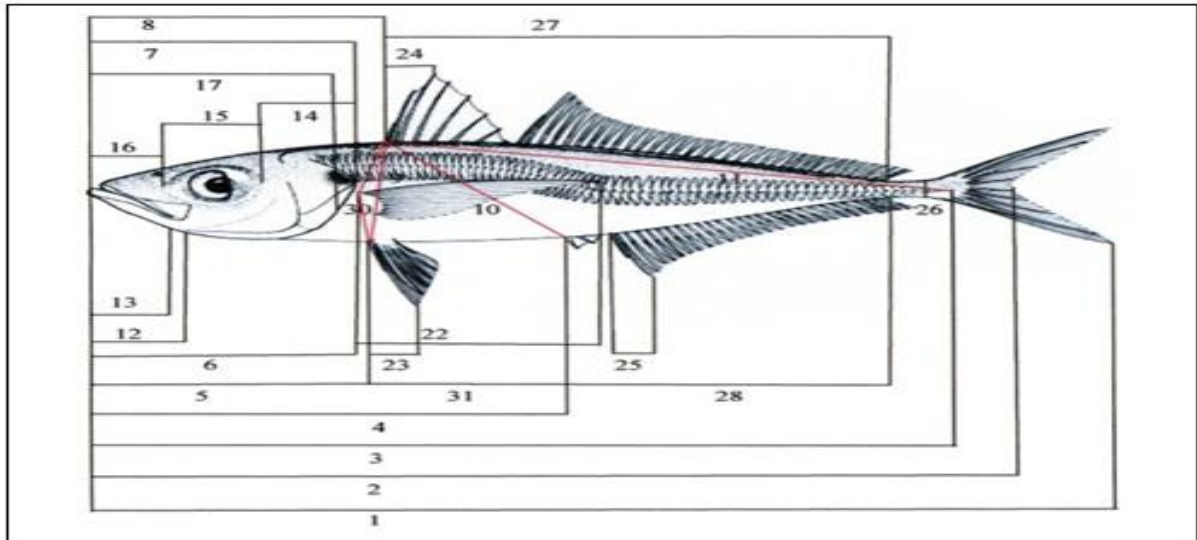


Fig. 1. Morphometric measurements taken on each fish.

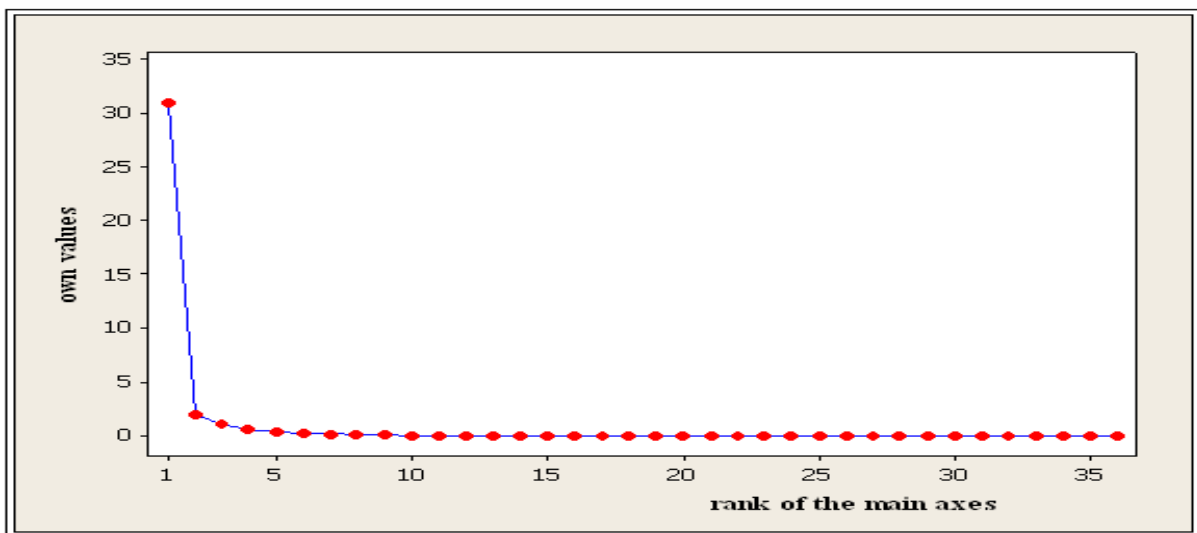
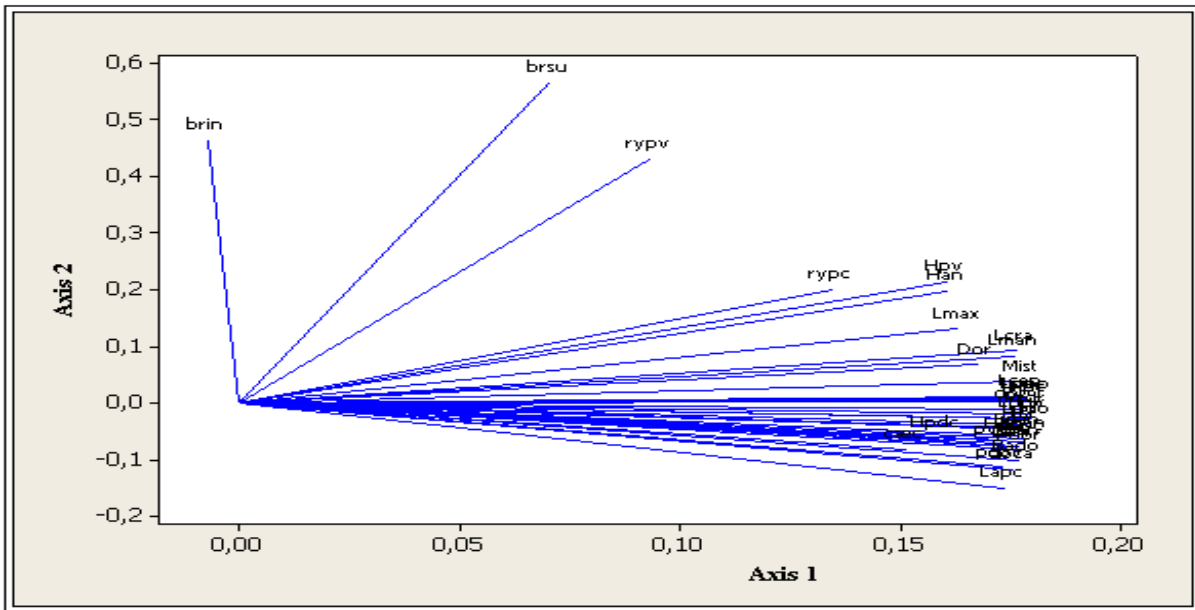


Fig. 2. Graph of Eigen values by rank of principal components.

Analysis of the cloud of variable points: circles of correlations: The correlation circles are graphs that geometrically represent the initial variables in the new coordinate system. Thus, the representation of the 36 initial variables in the plane formed by the axes 1 and 2 and called the first factorial plane is useful,

given the importance of these two axes in the reconstitution of the initial variables (ie 91.7% of the variation total) (Fig. 3). The coordinates of the initial variables on the axis 1 are the correlations of these same variables with the axis 1, and same thing for the axis 2 (Fig.3).

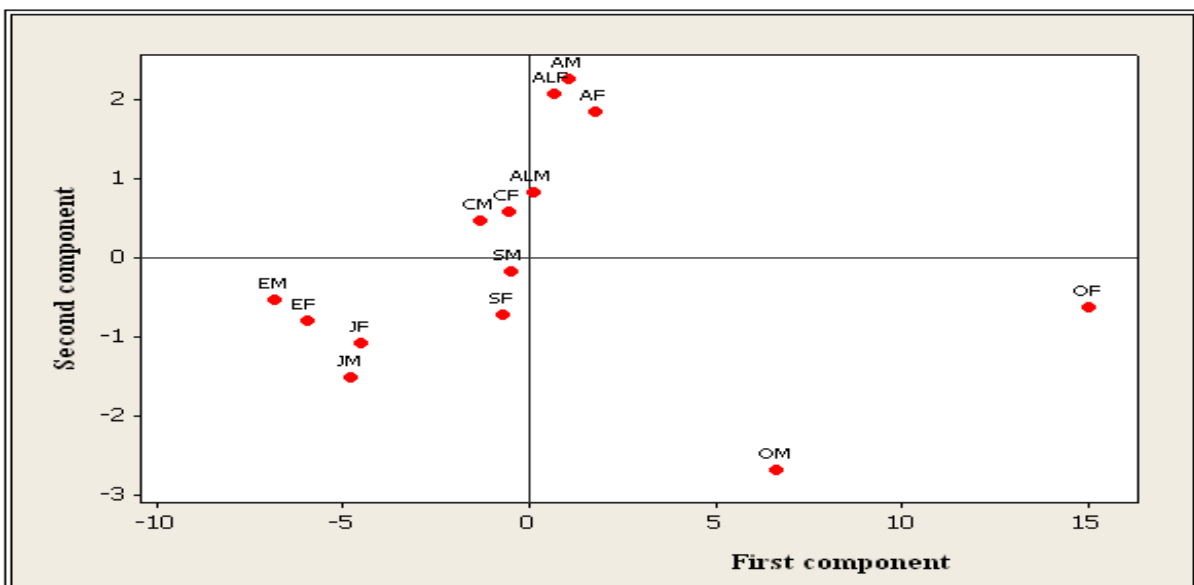


**Fig. 3.** Graphical representation of the 36 variables within the circle of correlations of the factorial plan 1-2.

The examination of Fig.3 shows two positive correlations with axis 1 of these variables, the first correlation is of variable rypc, Hpv, Han and Lmax, and the variables Lt, Lf, Ls, Lpan, Lppv, Lppc, Lcep, Lpdo, dopv, doan, doca, Lman, Poor, Dor, Pror, Lpop, Lain, Lera, Mist, Lapc, Hpc, Hdo, Hpdc, Bado, baan, dopc, pcpv, pvan, cæc, representing the second correlation.

For the interpretation of the second axis, we find that there are two correlations that are clearly marked.

This is positive strand correlations and the second variable correlation brsu and the other rypv. There are therefore 4 groups of variables: first group consists of the variable strand, second group consists of two variables brsu and rypv; third group includes the following four variables: rypc, Hpv, Han, Lmax, and fourth group includes the rest of the variables which are: Lt, Lf, Ls, Lpan, Lppv, Lppc, Lcep, Lpdo, dopv, doan, doca, Lman, Poor, Dor, Pror, Lpop, Lain, Lera, Mist, Lapc, Hpc, Hdo, Hpdc, Bado, baan, dopc, pcpv, pvan, cæc.



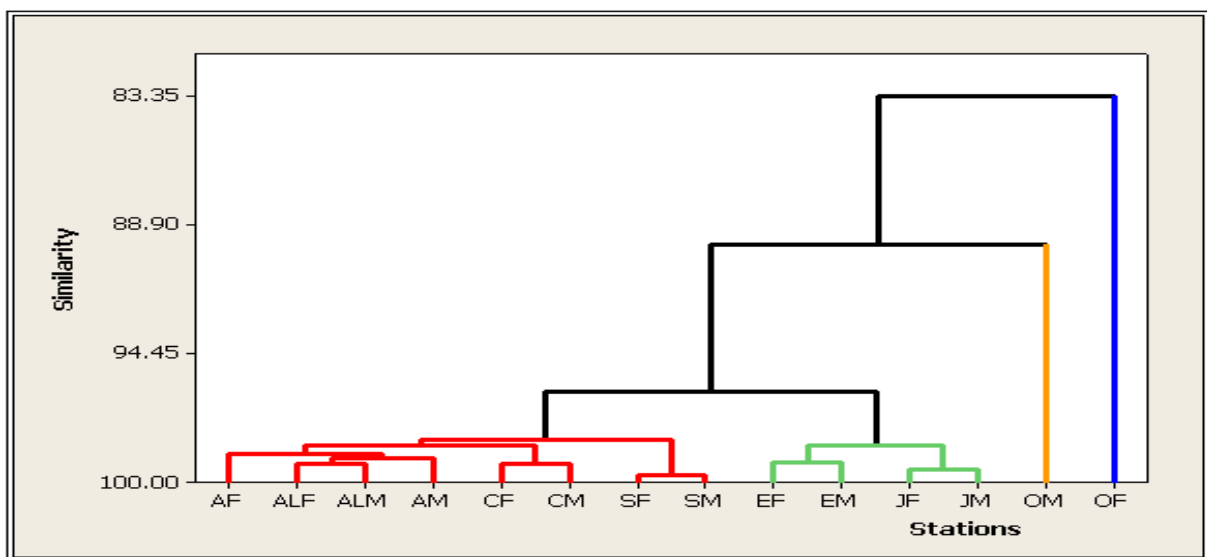
**Fig. 4.** Graphical Representation of Individual Points (Sites) in Factorial Design1-2.

Cloud analysis of point-sites: graphs of individuals: Knowing that the first factorial plan 1-2 alone accounts for a high percentage of 91.7% of the total inertia, we will naturally graphically represent the individual sex (sites) in this plan. The coordinates of each sex point in site are the values of axis 1 and axis 2 (Fig. 4).

On the basis of their position in the first factorial plane 1-2, there are 5 groups of sites which are: first

group is represented by the females of Oran, second group consists of the males of Oran, third group is related to Annaba males, Annaba females and Algiers females, and fourth group includes:

Algiers males, Collo males, Collo females, Skikda males, Skikda females, and finally, the fifth group consists of the males of Jijel, females of Jijel, males of El-kala and females of El-kala.



**Fig. 5.** Dendrogram of the grouping of both sexes in each of the 7 sites sampled, obtained using the simple link and the square distance of Pearson.

*Hierarchical Analysis*

The use of numerical classification methods, in addition to variance analysis, is uncommon (Dagnélie, 2006).

The bibliography concerning this approach is relatively limited (Cox and Cowpewart, 1992; El Kherrak, 1993; Bautista *et al.*, 1997; Di Rienzo *et al.*, 2002; Mezedjri, 2008).

The grouping of the two sexes in each of the 7 sampling sites according to the 36 morphometric and meristic variables, using a dendrogram using the simple link and the Pearson square distance and for a minimum level of similarity of 98.16%, distinguishes four distinct homogeneous groups that are (Fig. 5): first group composed by the females of Oran, second

group composed by the males of Oran, third group relating to Jijel males, Jijel females, El-kala males and El-kala females, and Finally, a last group with a similarity level of 98.16%, is composed by: Annaba males, Annaba females, Algiers females, Algiers males, Collo males, females Collo, Skikda males and Skikda females.

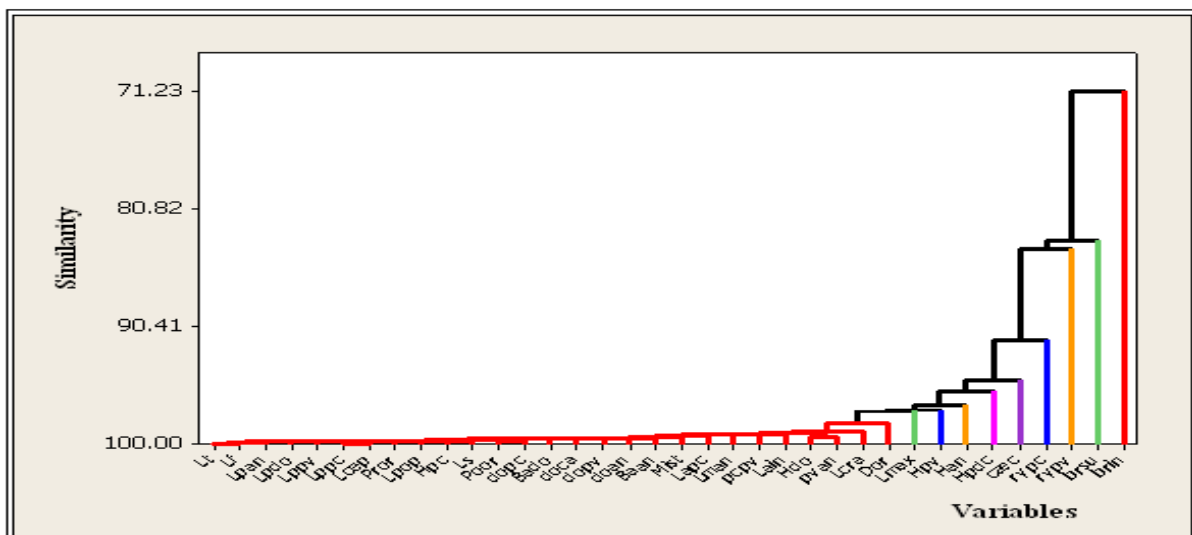
In addition, the grouping of the variables using the simple link and the distance based on the correlation coefficient gives ten homogeneous groups, for a level of similarity of 98.31%, which are the following (Fig. 6). The first group consists of the following 27 variables: Lt, Lf, Ls, Lpan, Lppv, Lppc, Lcep, Lpdo, dopv, doan, doca, Lman, Poor, Dor, Pror, Lpop, Lain, Lera, Mist, Lapc, Hpc, Hdo, Bado, baan, dopc, pcpv, pvan, with similarity levels close to 100%.

A second group composed by the variable Lmax.  
 A third group constituted by the variable Hpv.  
 A fourth group composed by the variable Han.  
 A fifth group composed of the variable Hpdc.  
 A sixth group composed of the variable cæc.  
 A seventh group composed of the variable rypc.  
 An eighth group composed by the variable rypv.  
 A ninth group composed by the variable brsu.  
 And finally, a tenth group composed by the variable strand.

It should be noted here that this method illustrates well and highlights the relationships between the studied variables thanks to the correlation coefficient.

**Discussion**

Significant differences between the seven sites depend on several factors, which can be summarized as follows: The Algerian coastline is characterized by differences in climate, due to the orientation of the Algerian coast, which shows that the eastern region is more advanced towards the north than in the western region, which gives the advantage at the point of rainfall. And lower temperatures (Gulf of Collo) compared to the western region where this area characterized by low rainfall (Godbani, 2001), with the highest temperatures of the Algerian coast (Saada, 1997). What says rainfall, says abundance of nutrients, so phytoplankton and zooplanktonic populations and nutrient richness.



**Fig. 6.** Dendrogram of the grouping of the 36 variables, obtained with the help of the simple link and the distance of the correlation coefficient.

Nutrient inputs due to the modified Atlantic water would penetrate the Algerian coastline (Gulf of Oran especially) which gives rise to turbulences associated with upwelling, with all the consequences that engender on the biological productivity, thus the increase of trophic capacities of the environment (Millot, 1993). Thus, the characteristic hydrographic network in each region of the Algerian littoral plays a role in the nutrient abundance of the environment. The differences thus depend on the nature of the diet of these fish in each environment. The pollution factor and its impact on the marine environment,

which concerns Skikda, Annaba, Algiers much more.

**Conclusion**

The multivariate statistical methods (PCA and hierarchical analysis) applied to the Saurels obtained from the seven sites of the Algerian littoral show that the principal component analysis (PCA) on the one hand, allowed to group together in the case of individuals (sites), five homogeneous groups, on the other hand to group the 36 variables selected into 4 homogeneous groups. The hierarchical classification methods make it possible to distinguish, for the

grouping of the 7 sites according to the 36 variables, four distinct homogeneous groups for a minimum level of similarity of 98.16%, and to group the studied variables into ten homogeneous groups.

## References

**Bautista MG, Smith DW, Steiner RL.** 1997. A cluster-based approach to means separation. *J. Agric. Biol. Environ. Stat.* **2(2)**, 198-211.

**Bouroche JM, Saporata G.** 1980. L'analyse des données. 1<sup>ère</sup> édition. Presses Académique de France. Paris, 127 p.

**Boutarcha F.** 2012. L'apport de la politique environnementale algérienne pour l'activité de la pêche : Cas de la Wilaya de Bejaia. p 181-182.

**Cox TF, Cowpewart PSP.** 1992. Clustering population means under heterogeneity of variance. *Statistician* **41(5)**, 591-598.

**Dagnélie P.** 1970. Théorie et méthodes statistiques : applications agronomiques **(2)**, Gembloux, Pesses agronomiques, 451 p.

**Dagnélie P.** 2000. Statistique théorique et appliquée. Tomme 2 : Inférences à une et à deux dimensions. Bruxelles-université DE BOECK et LARCIER, 659 p.

**Dagnélie P.** 1986. Analyse statistique à plusieurs variables. Gembloux, Pesses agronomiques, p 362.

**Dagnélie P.** 2006. Statistique théorique et appliquée. Tomme 2 : Inférences à une et à deux dimensions. Bruxelles-université DE BOECK et LARCIER : p 659.

**Di Rienzo JA, Guzman AW, Casanoves F.** 2002. A multiple-comparison method based on the distribution of the root node distance of binary tree. *J. Agric. Biol. Environ. Stat.* **7(2)**, 129-142.

**El Kherrak H.** 1993. Etude des méthodes de comparaisons multiples et de classification des moyennes en expérimentation agronomique. Gembloux, faculté des sciences agronomiques, 196 p.

**Food and Agriculture Organization.** 2013. Species Fact Sheets *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758), Food and Agriculture organization of the United Nations. Fisheries and Aquaculture Department.

**Ghodbani T.** 2001. Extension Urbanistique dans le Littoral d'Oran et ses Effets sur l'Environnement. Thèse de Magistère. Université d'Oran. Département de Géographie et de l'aménagement du territoire. p 378.

**Lacaze JC.** 1993. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée. Synthèse, menace et perspective. Bellan-Santini D., Lacaze J C., Poizat C. eds. Secrétariat de la Faune et de la Flore. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.

**Mézédjri L.** 2008. Modélisation de l'Impact de la Pollution Industrielle Hydrique dans le Golfe de Skikda (Littoral Est algérien). Thèse de Doctorat, Université Badji Mokhtar, Annaba.

**Millot C.** 1993. La circulation générale en méditerranée occidentale. Workshop sur la circulation des eaux et pollution des côtes méditerranéennes du Maghreb, 9-11, Novembre 1992. Doc. 29-30.

**Palm R.** 2000. L'analyse de la variance multivariée et l'analyse canonique discriminante principes et applications. Notes stat. Inform. (Gembloux) 2000 **(1)**, p 40.

**Palm R.** 1998. L'analyse en composantes principales: Principes et applications. Notes stat. Inform. (Gembloux) **98(2)**, p 33.

**X.** 2013. Minitab software statistique, version 16 pour windows.