

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة الجيلالي بونعامة بخميس مليانة

Université Djilali Bounaama de Khemis Miliana

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la terre

Département des sciences Biologiques



Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Spécialité : hydrobiologie appliqué

Thème

Contribution à l'étude morphométrique et géomorphométrique des clupeidae

Soutenu le : ..10/07/2019

présenté par :

Ghrici Houria

Khechichi Fatima Zahra

Devant les Membre de Jury :

Encadreur : Mme. Handjar H

MAA

UDBKM

President: Mr. Saïfi

MAA

UDBKM

Examineur 1 : Mr. Djezzar M.

MCB

UDBK

Examinatrice 2 : Mme. Chabaani N

MAA

UDBKM

Année universitaire : 2018/2019

Remerciement

Nous remercions le bon dieu de nous avoir donné la volonté et le courage afin de réaliser ce travail.

Nous exprimons nos sincères remerciements à notre promotrice M^e. HANDJAR de nous avoir accueillis, conseillés, encouragés soutenus à chaque moment et d'avoir mis en valeur le présent travail par ces propositions, remarques et corrections considérables. Trouvez ici l'expression de notre profonde gratitude.

Nous la remercions également pour la confiance qu'elle nous a accordée au cours de la réalisation de cette étude et pour son encadrement scientifique,

Nous tenons aussi à remercier Monsieur Saïfi, pour nous avoir fait un grand honneur en acceptant de présider le jury.

Nous remercions aussi Monsieur Djeddar, pour nous avoir fait honneur et plaisir en acceptant d'examiner ce travail.

Nous remercions aussi madame Chabaani, pour nous avoir fait honneur et plaisir en acceptant d'examiner ce travail.

Ainsi que tous les enseignants qui ont contribué à nous donner une formation solide tout au long de nos années d'études.

Dédicace

Je dédie ce travail modeste aux personnes les plus chères du monde et aux parents de Ali et Yousfi Fatiha qui m'ont aidé, moi et tous les membres de ma famille, mes frères Kamel, Mohammed, et mes sœurs Hanan et Rania et les petites enfants wiam, Iman et Racha, et mon binôme Houria et tous mes amis du Département hydro biologique. Qui ont contribué avant ou après

ET mes amis: Nawal Mouzaika, Asma et Safia Sahnoun

Fatima Zahra khechichi

Dédicace

Dans le vrai sens de l'amour, je dédie ce travail modeste aux personnes les plus chères du monde et aux parents de Moussa et chemani Yamina qui m'ont aidé, moi et tous les membres de ma famille, mes frères abdellah, Mohammed et Ridha, la petite famille d'Alaa et Rafif, ma dynastie Fatima Zahra et tous mes amis du Département hydro biologique. Qui ont contribué avant ou après

Houria

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction général

Parité bibliographique

Chapitre I: donnés général

1 : Généralité sur la famille des Clupeidae.....	3
1-1 Classification et position systématique	3
1-2 : La Morphologie de la famille des Clupeidae.....	3
1-3 : Distribution géographique de la famille des Clupeidae.....	4
1-4 : Clé de détermination du genre	4
1-5 : Identification des espèces étudiées.....	5
1-5-1 : <i>Sardinella aurita</i> (valenciennes, 1847).....	5
1-5-2-- <i>Sardinella madernsis</i>	9
1-5-3 : <i>Sardina pilchardus</i> (wlbaum ,1792).....	11

Partie expérimentale

Chapitre II: Matériels et méthodes.

1-Echantillonnage.....	15
1-1-Traitement d'échantillonnage.....	15
1-2-Caractères étudiés.....	16
1-2-1-Caractères morphométrique	16
1-2-1-1-Technique de mensuration des paramètres métriques.....	16

1-2-1-2 l'Analyse en Composantes Principales ou ACP) ;.....	17
1-3-2-Caractère géomorphométrique.....	18

Chapitre III: Résultat et Discussions

1-Caractère morpho métrique.....	21
2 -Caractère géomorphométrique.....	28
3 Conclusion.....	33

Liste des figures

Figure1: Morphologie générale d'une Clupeidae.....	4
Figure 2 : <i>Sardinella aurita</i> : position des deux supra maxillaires SMX1et SMX2	5
Figure 3: <i>Sardinella aurita</i> FAO.....	5
Figure 4 : <i>sardinella madernsis</i> FAO.....	5
Figure 5: <i>Sardina pilchardus</i> FAO	5
Figure6: <i>Sardinella aurita</i> (Valenciennes, 1847).....	6
Figure 7 : Cycle migratoire d'adultes de <i>Sardinella aurita</i>	8
Figure8: <i>Sardinella madernsis</i> (Valenciennes, 1847).....	9
Figure 9. Photographies montrant la morphologie externe de la sardine (<i>S.pilchardus</i> ,.....)	11
Figure10 : Dissection des spécimens,;A: poisson disséqué ; B:boites de pétri contenant les organes interne	15.
Figure 11 : Schéma montrant les différentes mesures	17
Figure12 : mensuration et le matériel utilisé : a:ichtyomètre ; b:pied acholis ; c: mensuration	17
Figure 13: photo numérisé d'un individu de <i>S.aurita</i>	18
Figure 14 : Représentation des 14 repères utilisés dans le programme tpsDig2.....	19
Figure 15 : Représentation des 14 repères résultant du programme MorphoJ.....	19
Figure16 : Etapes d'analyse morphogéométrique.....	20
Figure 17 : Projection des individus sur le plan factoriel I-II-.....	22
Figure18: Projection des individus sur le plan factoriel I- III.....	23
Figure19: Projection des individus sur le plan factoriel I-II.....	25

Figure20: Projection des individus sur le plan factoriel II-III.....	25
Figure21: Projection des individus sur le plan factoriel I-III.....	27
Figure22: Graphique représentant le résultat de l'analyse canonique de la variance pour la Morphogéométrie pour les espèces des Clupeidae.....	28
Figure 23 : Analyse partielle par la méthode des moindres carrés discriminants.....	30
Figure 24: Représentation des variances des repères utilisés dans le programme MorphoJ.....	31

Liste des tableaux

Tableau 1 : Extraction des composantes principales et valeurs propres des 3 premiers axes.....	21
Tableau 2 : Contribution des variables initiales à la formation des axes I, II et III.....	21
Tableau 3 : Extraction des composantes principales et valeurs propres des 3 premiers axes.....	24
Tableau 4 : Contribution des variables initiales à la formation des axes I, II et III.....	24
Tableau 5 : Extraction des composantes principales et valeurs propres des 3 premiers axes.....	26
Tableau 6 : Contribution des variables initiales à la formation des axes I, II et III.....	26
Tableau 7. Distance de Mahalanobis entre les différentes populations.....	29

RESUME

La morphologie somatique, la morphométrie et la morpho-géométrie sont les trois outils utilisés afin de différencier les trois espèces des Clupeidae). Pour chaque individu, la morphologie somatique est décrite par 13 caractères métriques. Le résultat de l'analyse en composantes principales ainsi que l'analyse canonique de la variance montrent une nette différence entre ces groupes et révèlent une variation intra spécifique assez prononcée pour *S. aurita* et à un degré moindre pour les femelles de *S. pilchardus*.

Mots-clés: morpho-géométrie, Morphologie, morphométrie. Clupeidae

التشكل الجسدي، التشكل وقياس التشكل هي الأدوات الثلاثة المستخدمة للتمييز بين الأنواع الثلاثة. لكل فرد، يتم وصف المورفولوجيا الجسدية من خلال 13 متغير. نتيجة لتحليل المكون الرئيسي Clupeidae وكذلك التحليل الكنسي للاختلاف تظهر اختلافًا واضحًا بين هذه المجموعات وتكشف عن تباين واضح داخليًا نوعًا ما لـ *S. pilchardus* وبدرجة أقل للإناث من *S. aurita*.

الكلمات المفتاحية: قياس التشكل، التشكل، قياس التشكل. أسماك **Clupeidae**

Summary

Somatic morphology, morphometry and morpho-geometry are the three tools used to differentiate the three species of Clupeidae. For each individual, the somatic morphology is described by 13 metric characters. The result of the principal component analysis as well as the canonical analysis of the variance show a clear difference between these groups and reveal a rather pronounced intra-specific variation for *S. aurita* and to a lesser degree for females of *S. pilchardus*.

Keywords: morpho-geometry, Morphology, morphometry. Clupeidae

Introduction

Le monde des organismes vivants est vaste et diversifié, ce qui inclut à son tour d'autres mondes, notamment celui des organismes aquatiques, considéré comme une richesse animale et végétale importante. En raison de cette immensité et de cette différence, les scientifiques sont déterminés à les identifier et à les regrouper selon les points de similitudes et de différences. Nous retrouvons les animaux marins et les animaux d'eau douce, ainsi que les vertébrés et les invertébrés et d'autres groupes. Les Clupeidae sont des poissons de taille petite ou moyenne, à corps généralement fusiforme et subcylindrique (Fischer *et al* 1987). Et connue surtout par ses formes marines (sardines, harengs et anchois), comprend plusieurs genres et espèces qui se sont adaptés aux eaux douces et saumâtres et d'autres qui pénètrent dans les lagunes. Elle sont caractérisés par des migrations horizontales et verticales importants dans les eaux côtière (Fréon et al. 2005).

En méditerrané, ces poissons soient : Sardine, et Sardinelle totalisent presque 50% des débarquements totaux annuels de la pêche.

La sardinelle et (*Sardinella aurita* Valenciennes, 1847) est par les Clupeidae les plus représenté dans les produits de la pêche en Algérie

Elles sont parmi les poissons les plus utilisés dans les industries de conserveries dans le monde. (HADJ ALI .S et FLIH .M 2017)

Et la sardine parmi les espèces les plus importantes en terme d'intérêt commercial et de biomasse (Pinnegar et al., 2003). Ainsi plus dominante dans les captures en Algérie, elles constituent une des ressources les plus abondantes. Et très répandue dans toute la méditerranée notamment en Algérie (Dieuzeide et al, 1959). Ce petit pélagique regroupe plusieurs d'espèces ayant des caractéristiques communes (Rochet, 2000)

Mais certaines espèces ont une forme similaire, ce qui complique la tâche des scientifiques pour les classer et identifier leurs affiliations

Notre étude portera sur trois espèces de la famille Clupéidés qui sont la sardinelle, *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1847). Et *Sardinella madernsis* (Valenciennes, 1847). et *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792)

L'objectif du présent consiste à identifier les espèces de *sardinella aurita*, *Sardinella madernsis* et *Sardina pilchardus* et également le sexe de ces espèces. Par des études morphométrique et géomorphométrique

C'est à toute la problématique citée précédemment, que nous allons essayer de répondre par les volets suivants :

- une étude morphométrique faisant appel à une méthode d'analyse multi variée (l'Analyse Factorielle en Composantes Principales ou ACP) ;
- une étude morphogéométrique ;

Le présent document comporte trois parties :

Partie I : une partie généralité comportant un rappel général sur la famille clupeidae et présentation des espèces *Sardinella aurita*, *madernisis* et *Sardina pilchardus*

Partie II : une partie matériel et méthodes exposant la méthodologie poursuivie sur le terrain et au laboratoire ;

Partie III : une partie résultats et discussion rapportant les principaux résultats obtenus dans le cadre de notre étude sur la morphométrie et la géomorphométrie des espèces étudié, et la discussion où nous avons confrontés nos résultats aux données bibliographiques correspondantes.

I- Généralité sur la famille des Clupeidae

En 1966, Greenwood *et al* proposent une nouvelle classification ichthyologique consacrée aux téléostéens. Signalons que la position systématique de ces poissons osseux, se présente comme suit :(gourene, (1988)).

I-1- Classification et postions systématique de la famille des Clupeidae

Phylum	CHORDATA
Subphylum	CRANITA
Superclasse	GNTHOSTOMA
Classe	OSTEICHTHYES
Sous-classe	ACTIPTERYGII
Infraclasse	TELEOSTEI
Superordre	CLUPEOMORPHA
Ordre	CLUPEIFORMES
Sous-ordre	CLUPEOEDI
Famille	CLUPEIDAE

I-2Morphologie de la famille des Clupeidae

Poissons de taille petite ou moyenne, à corps généralement fusiforme et subcylindrique, mais parfois très comprimé latéralement; une rangée de scutelles présentes sur le profil ventral (sauf chez *Dussumieria*, *Spratelloides* et *Etrumeus*).

Mâchoires inférieure courte mais haute. Nageoires dépourvues d'épines; une seule nageoire dorsale généralement courte et située au milieu du corps; pectorales insérées très bas; pelviennes à peu près équidistantes de la base des pectorales et de l'origine de l'anale; anale généralement courte, située en arrière de la dorsale; caudale profondément fourchue. Ecailles cycloïdes (douces au toucher), se détachant facilement; pas de ligne latérale.

Coloration : généralement bleu foncé à bleu vert sur le dos, argenté sur les flancs. Souvent des taches plus foncées, en particulier en arrière des ouïes (*Sardinella*, *Alosa*), en série sur les flancs(*Alosa*, *Sardina*), à la base des rayons antérieurs de la dorsale (*Sardinella*) et sur le bord des nageoires .(Fisher FAO)

C'est une famille cosmopolite qui comprend des espèces d'eaux froides et des espèces d'eaux chaudes, ces dernières étant les plus diversifiées (Seret, 1990)

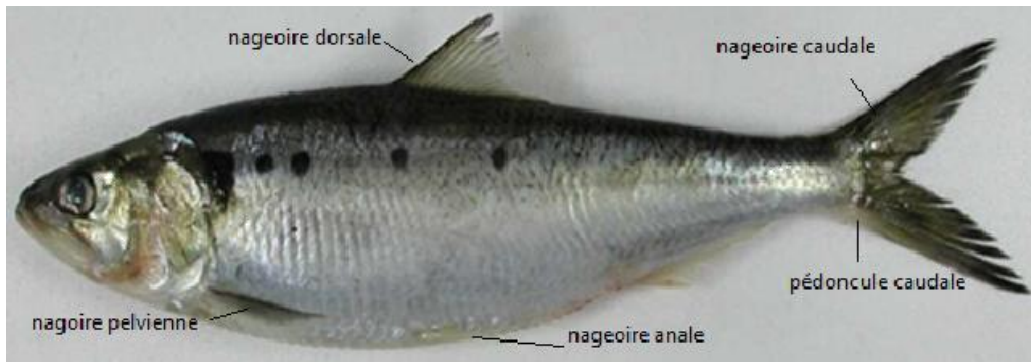


Figure1: Morphologie générale d'une Clupeidae,(Bellout L, Gacem A 2017)

I-3-Distribution géographique de la famille Clupeidae

Les Clupeidae sont surtout des poissons marins. Ils vivent dans les mers et les océans du Monde entre le 70° N. et 60° S.

On les rencontre, du nord au sud, de l'est à l'ouest, plus précisément dans l'Indopacifique Ouest, dans le Pacifique Est, dans l'Atlantique Ouest, dans l'Atlantique Est et la Méditerranée. Ils sont également présents sur tous les continents. En effet, ils sont représentés en Afrique, en Amérique (Nord et Sud), en Asie, en Europe et en Australie. Il s'agit dans la plupart des cas d'espèces plus ou moins euryhalines. Quoique cosmopolite, la famille des Clupeidae, est composée d'espèces très sténothermes dont la répartition est étroitement associée aux conditions thermique. Les Clupeidae sont aussi des poissons capables de migrations horizontales saisonnières et de déplacements verticaux d'amplitude plus ou moins grande selon les espèces. (Gourene, 1988)

I-4Cles des genres et des espèces de la famille Clupeidae

La famille Clupeidae comprend 5 genres regroupant 13 espèces, on étudie 3 genres comportant 4 espèces parmi eux : *Sardinella aurita*, *Sardinella maderensis*, *Sardina pilchardus* (Ficher FAO)

On peut déterminer les genres et les espèces Solon : 1-présence de deux supra maxillaires (intérieur et postérieur) a la mâchoire supérieure.....

Sardinella

-Front pariétaux avec de nombreuses stries (Melanie L. J. Stiassny 2007)



Figure 2 : Sardinella : position des deux supra maxillaires SMX1et SMX2 (Melanie L. J. Stiassny 2007)

1-1- une tache noire sur le bord postérieur de l'opercule ; pas de tache noire à l'origine de la dorsale*Sardinella aurita* (ficher FAO)

- 9 rayons à la nageoire pelvienne (Melanie L. J. Stiassny 2007)

-70 a 166 branchiospines sur la partie inférieure du premier arc branchial ; pointes de la caudale noire *S. madernsis* (Melanie L. J. Stiassny 2007)

2-Mâchoire supérieure arrondie, sans échancrure médiane5a. Opercule avec des stries osseuses rayonnantes..... *Sardina pilchardus* (Ficher FAO) Des scutelles présentes ventral

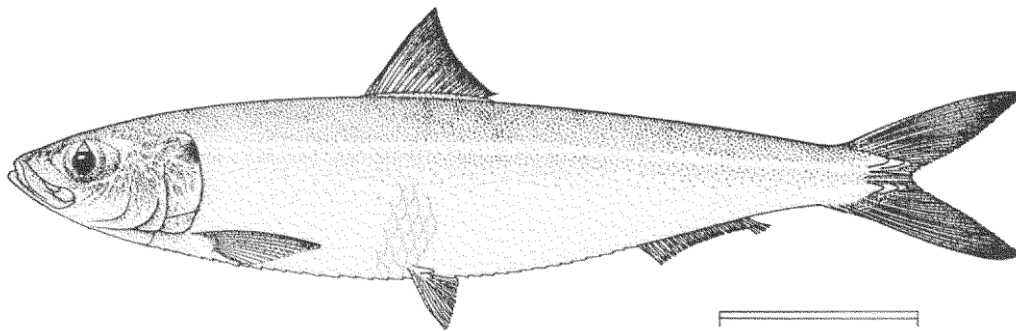


Figure 3: *Sardinella aurita* FAO

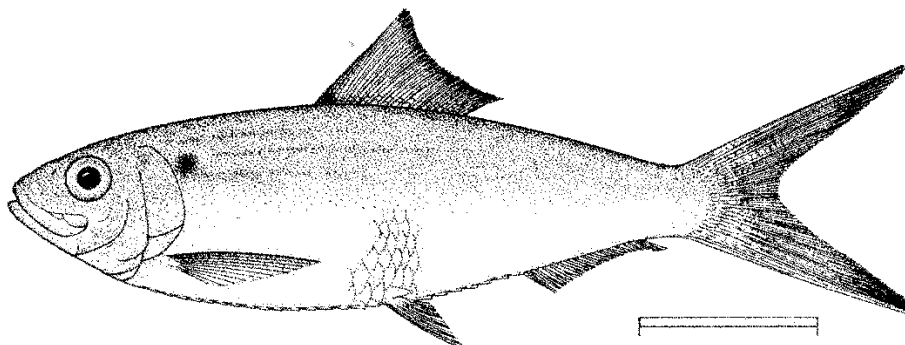


Figure 4 : *sardinella madernsis* FAO

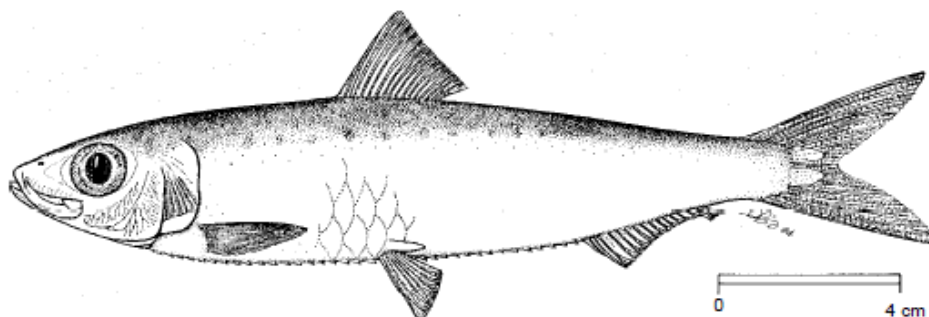


Figure 5: *Sardina pilchardus* FAO

I-5-identification des espèces étudiées :

I-5-1-*Sardinella aurita*

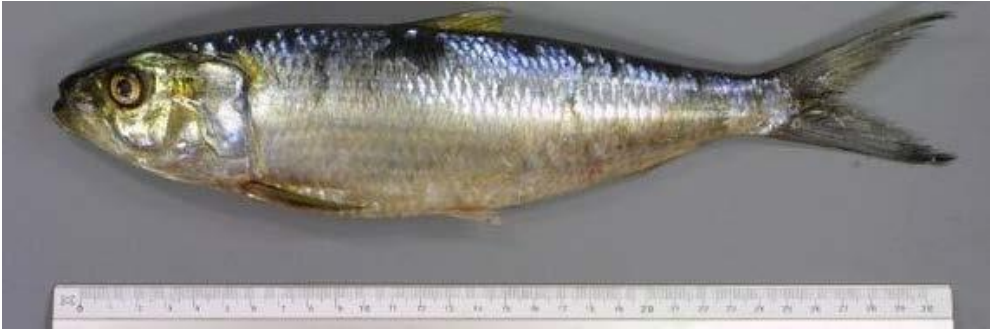


Figure 6 *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1847).

A- Les noms scientifiques: (PROJET, I T, 2007-2013)

1. *Clupea aurovittata* Swainson, 1838
2. *Clupea caeruleovittata* Richardson, 1846
3. *Melettamediterranea* Valenciennes, 1847
4. *Sardinella anchovia* Valenciennes, 1847

B- Les noms vernaculaires: (PROJET, I, T, 2007-2013)

- ✓ Tunisien : lacha
- ✓ Italien : Alaccia
- ✓ Français: Sardinelle ronde
- ✓ Espagnol : Alacha

Anglais: Round Sardinella

C- Nom FAO : ALLACHA

D- Taille maximale observé : 280mm LS (Melanie L. J. Stiassny 2007)

E- Description : le corps est allongé, subcylindrique, parfois assez comprimé. le ventre est plutôt arrondi. La nageoire dorsale possède 17 à 19 rayons, l'anale 17 à 21 et les ventrales 9. les écailles cycloïdes sont au nombre de 42 à 47 le long de la ligne longitudinale, jusqu'à la base de la nageoire caudale. On compte 17 à 19 écussons prépelviens et 14 à 16 post pelviens. La partie inférieure du premier arc branchial possède 130 à 248 branchiospines (Melanie L. J. Stiassny 2007)

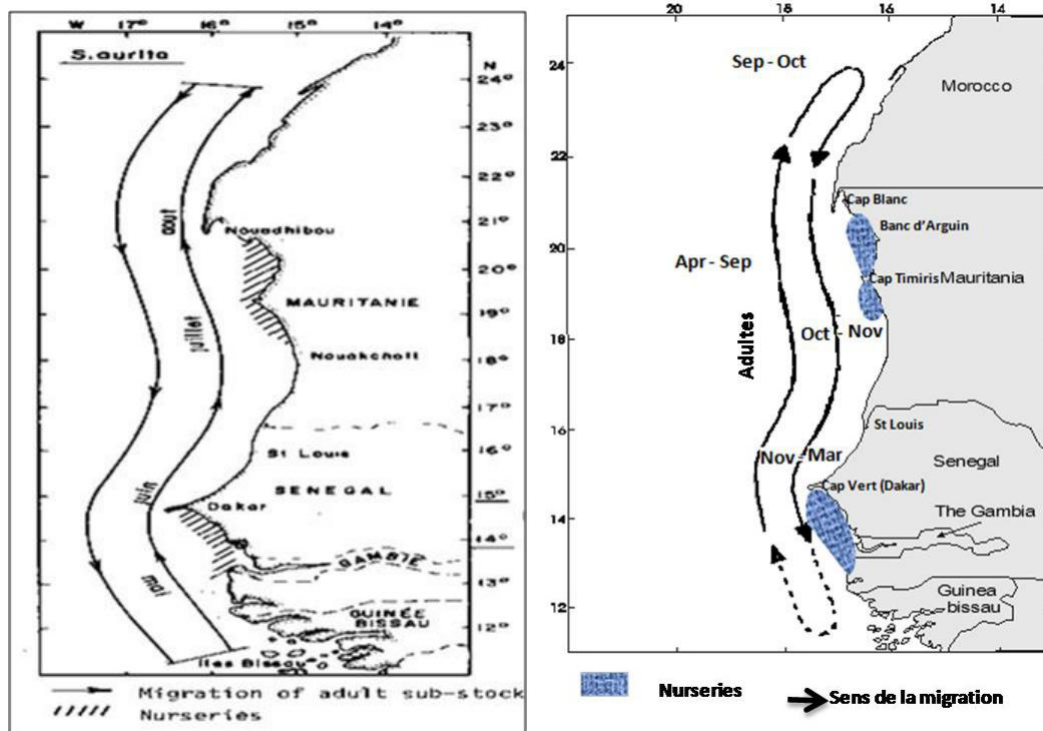
F- Coloration ; Les exemplaires conservés en alcool ont les flancs argentés avec une bande latérale dorée .il existe une tache noire sur le bord postérieur de l'opercule (Melanie L. J. Stiassny 2007)

G- - Pêche et utilisation : Pêche semi-industrielle (Espagne, Tunisie, Maroc et Chypre) et artisanale; 15 000 t par an en Tunisie, soit le quart de sa production nationale. Engins: sennes coulissantes et de plage, filets lamparos et filets maillants de fond, chaluts de fond et pélagiques, barrages. Régulièrement présente sur les marchés en Espagne, au Maroc et en Tunisie, occasionnellement à rarement ailleurs; est commercialisée fraîche, congelée, salée, en conserves, ou sous forme d'huile ou de farine de poisson; est également très utilisée comme appât pour la pêche aux palangres. (Ficher FAO)

H - Répartition géographique : La répartition géographique de *Sardinella aurita* est très vaste. Elle concerne essentiellement les zones côtières de l'Atlantique tropical, de Gibraltar à l'Afrique du Sud, dans toute la Méditerranée et même en Mer Noire; dans l'Atlantique ouest, du Golfe du Mexique au Brésil, ainsi que dans l'Indopacifique Sur le littoral africain, la sardinelle ronde se rencontre sur le plateau continental où elle préfère les eaux salées (salinité > 35‰), non turbides et de température inférieure à 24°C (). La sardinelle ronde peut se retirer en dessous de la thermocline en saison chaude (période de faible enrichissement jusqu'à des profondeurs de 200 mètres durant la nuit. (Projet USAID/COMFISH PENCOO GEJ)

I- Migration : Un stock unique de *Sardinella aurita* a été identifié dans la région sénégal-mauritanienne entre 10° N et 25° N. La sardinelle ronde du stock de la zone Nord-Ouest Africaine se caractérise par la présence de juvéniles le long des zones côtières aussi bien en saison froide qu'en saison chaude. Ces observations confirment l'existence de deux importantes nurseries, l'une à l'ouest du Banc d'Argun et au sud du Cap Tim iris et l'autre qui s'étend du sud de Dakar aux Iles Bissagos. Le lien entre ces deux nurseries se fait par le biais des adultes qui effectuent des migrations saisonnières sur l'ensemble de l'aire de répartition du stock. Dans cette zone, après s'être reproduits, les jeunes reproducteurs quittent la nurserie de la Petite Côte et participent aux déplacements saisonniers des adultes entre la Mauritanie et l'Archipel des Bissagos. Ainsi, les premiers adultes arrivent vers la presqu'île du Cap-Vert en décembre-janvier et se concentrent entre Dakar et la Guinée-Bissau. Ils restent dans ce secteur jusqu'en avril, puis, avec le réchauffement des eaux de surface, ils envahissent le plateau continental et

entament leur migration vers le nord jusqu'à 24°-25°N avec ponte. Ces poissons atteignent en juillet la latitude du banc d'Argun et recommencent un nouveau déplacement vers le sud. (Projet USAID/COMFISH PENCOO GEJ)



d'après Boëly *et al.*, 1980

b- d'après Corten (2012)

Figure 07: Cycle migratoire d'adultes de *Sardinella aurita*

J- Régime alimentaire : Elle est planctophage à alimentation opportuniste (Fréon, 1988), plus riche en phytoplancton chez les juvéniles. La sardinelle ronde sélectionne ses proies, les copépodes constituant une part importante de son régime. On note aussi la présence des euphasides et des larves de cirripèdes et cladocères. Au niveau des côtes sénégalaises (fonds de 10 m), l'essentiel des contenus stomacaux est constitué de vase et de sable (95%), pour les individus pêchés à la senne de plage les détritiques organiques prédominent. Plus au large (fonds de 52 m), les individus pêchés ont un régime composé essentiellement de phytoplancton. (Projet USAID/COMFISH PENCOO GEJ)

K- Reproduction : *Sardinella aurita* se reproduit durant toute l'année dans les eaux superficielles. En Méditerranée, c'est entre mi-juin et fin septembre. *Sardinella aurita* est une espèce à forte fécondité qui varie au cours du temps dans le même milieu mais aussi en fonction du poids et de la taille des individus. (BENNAI M & DIMANE S 2018)

I-5-2--*Sardinella maderensis*



Figure 8 : *Sardinella maderensis* (Valenciennes, 1847).

A- Les noms scientifiques:

Clupea maderensis Lowe. 1839 (juin), (Whitehead, P.J.P. 1985.)

B- Les noms vernaculaires

Sardinella granigera Valenciennes, 1847: 267 (Égypte).

Alausaeba Valenciennes, 1847: 417 (Gorée, Sénégal).

Pellonula molesta Fischer, 1885 (Elobey, Guinéeéquatoriale).

Sardinella cameronensis Regan, 1917: 380 (Cameron). (Whitehead, P.J.P. 1985.)

C- Nom FAO : Sardinelle En - Madère, Fr - Grande allache, Sp - Machuelo. (Whitehead, P.J.P. 1985.)

D- Taille maximale observé : À 30 cm de longueur standard, habituellement à 25 cm (Whitehead, P.J.P. 1985.)

E- Description : le corps est allongé à hauteur variable. La nageoire dorsale possède 18 à 21 rayons, l'anale 17 à 23 et les ventrales 8.

Les écailles, cycloïdes, sont au nombre de 44 à 47 le long de la ligne longitudinale, jusqu'à la base de la nageoire caudale. On compte 14 à 19 écussons prépelviens et 12 à 14 post pelviens. La partie inférieure du premier arc branchial possède 70 à 166 branchiospines. (Gourene, G, 1988)

F- Coloration : les exemplaires conservés en alcool sont argentés. Les rayons supérieurs des nageoires pectorales sont blancs extérieurement, tandis que la membrane intermédiaire est noire. Le caudal est grisâtre, avec la pointe des lobes noirâtre. Il n'existe pas de tache post operculaire noire, mais en revanche il y a une zone dorée ou parfois noirâtre juste en arrière de l'ouverture branchiale. (Gourene, G, 1988)

G- Pêche et utilisation : D'une importance considérable au large des côtes ouest-africaines, mais combiné à *S. aurita* dans la plupart des statistiques, en partie parce que les deux sont souvent pris ensemble. La capture totale déclarée par la FAO pour cette espèce en 1999 était de 146 097 t. Les pays avec les plus grandes captures ont été le Sénégal (105 120 t) et la Lettonie (15 031 t). Whitehead, P.J.P. 1985. FAO Poisson. Synop , (125) Vol.7 Pt. 1: 303 p.

H- Répartition géographique

Ce sont des espèces pélagiques du plateau continental fréquentant les eaux côtières jusqu'à 50 m

De profondeur, a une aire de répartition plus restreinte, limitée à la Méditerranée et aux côtes occidentales d'Afrique, de Gibraltar à l'Angola. Dans la province sénégalomauritanienne, (Bernard, S, 1990)

I- Migration : se déplace en bancs et effectue de grandes migrations. (M.-L. Bauchot, FAO)

J- Régime alimentaire Se nourrit d'une grande variété de petits invertébrés

Planctoniques ainsi que de larves de poissons et de Phytoplancton. (M.-L. Bauchot, FAO)

K- Reproduction

Se reproduit sur ceux de 10 à 50 m ; il se constitue ensuite 2 nurseries côtières, l'une au niveau de la Petite Côte sénégalaise, l'autre en Mauritanie, au sud du Cap Blanc Les jeunes et les adultes de *S. madernsis* se dispersent après la reproduction dans la zone sénégalomauritanienne, (Bernard, S, 1990)

I-5-3-Sardina pilchardus



Figure 9. (*S. pilchardus*, Walbaum, 179

A- Noms scientifiques : (LADAIMIA S 2017)

Clupea pilchardus (Bloch, 1795).

Clupanodon sardina (Risso, 1826).

Sardina pilchardus sardina (Risso, 1827).

Clupea sardinia (Lowe, 1837).

Sardina dobrogica (Antipa, 1904).

B- Les noms vernaculaires:(BOUHALI F/ Z 2016)

European sardine, European pilchard (la Grande Bretagne), Sardina (Italie), Sardina europea

(Espagne), Sardine (Danemark), Sardina (Portugal)

C- Nom FAO : Sardine commun

D- Taille maximale observer : 25Cm, Commune de 15 à 20cm (Fischer *et al.* 1987).

E- Description : La sardine commune, *S. pilchardus* est un PP, à corps élancé et de section transversale ovale avec une carène ventrale peu développée. Elle est couverte de grandes écailles, argentées et caduques sauf sur la tête (La sardine possède 2 opercules non échancrés ornés de stries rayonnantes bien marquées, avec un museau légèrement saillant elle présente une rangée horizontale de taches sombres peu accentuées sur les flancs .La sardine ne possède pas de nageoire adipeuse et l'origine de sa nageoire dorsale est située en avant des pelviennes, (Ladmina S 2017)

F- Coloration : son dos est verdâtre, ses flancs dorés et son ventre blanc argenté. (Ladmina, S 2017)

G- Pêche et utilisation : La pêche à la sardine est une activité fortement influencée par les conditions hydrologiques. En effet, la température agit directement sur les migrations ainsi que sur l'importance et la localisation des concentrations de sardines et, donc sur leur accessibilité aux flottilles de pêche La sardine est pêchée à la bolinche et de plus en plus, au chalut pélagique. Elle est consommée fraîche, salée, parfois fumée mais principalement en conserve. (ROUABHI. I ,2009)

H- Répartition géographique

La sardine européenne, *Sardina pilchardus* est rencontrée tout le long des côtes atlantiques et méditerranéennes. En Méditerranée, la sardine se trouve tout le long de la bordure Nord des bassins occidental et oriental, des côtes espagnoles jusqu'au sud de la Turquie, en mer Egée et en mer Noire. Sa présence est rare dans le bassin oriental et au large des côtes libyennes. En Atlantique Est, son aire de distribution se prolonge de la mer du Nord au Sénégal, aux archipels des Açores, de Madère et des Canaries. Sur la côte du Nord-Ouest de l'Afrique, l'aire d'extension des sardines est très liée à celle des Upwellings côtiers et sa distribution se limite aux isothermes de surface 12 à 20°C (Ladmina, S 2017)

L'échelle des Couleurs illustre l'occurrence d'apparition de l'espèce dans les zones indiquées. Noter que pour l'Algérie cette occurrence est comprise entre 0.8 et 1 (Ladmina, S 2017)

F- Migration : Les sardines migrent au Nord à cause du réchauffement de l'océan.

G- Alimentation :

La sardine est planctophage. Les jeunes sardines se nourrissent de phytoplancton, D'œufs, de larves et de petits crustacés alors que les adultes se nourrissent

essentiellement de crustacés planctoniques et de larves de crabes et d'ophiures (PROJET, I, T 2007-2013)

F- Reproduction

La sardine des côtes tunisiennes est une espèce gonochorique caractérisée par une sex-ratio Global égale à 1,0 correspondant à un équilibre des proportions numériques des sexes. (Khemiri, 2006).

Les sardines mâles et femelles, atteignent leur maturité sexuelle à une taille de 10 cm de longueur à la fourche. Les suivis mensuels des fréquences des stades de maturité sexuelle et du RGS ont mis en évidence la synchronisation des différentes étapes du cycle sexuel des deux sexes chez la sardine. Cependant, la forte variabilité du RGS individuel témoigne d'un développement sexuel asynchrone entre les individus d'une même population. L'évolution du RGS au cours d'un cycle annuel montre que la sardine a un seul cycle sexuel par an avec une période de reproduction moyenne qui dure d'octobre à mars (Khemiri, 2006).

Matériels et méthodes

1- Echantillonnage :

Notre étude a été effectuée entre le « 11/03/2019 à 05/05/2019 »

les Poissons utilisés dans le cadre de cette étude sont ceux de la famille des clupéidés représentée par trois espèces *Sardina pilchardus*, *Sardinella aurita*, *Sardinella madernisis* sont échantillonnés dans le points de vente de khemis Miliana. Dans un glacière 59 individu appartenant à 3 espèces de la famille Clupeidae ont été prélevées et traité au niveau du laboratoire de l'aquaculture de l'université de Djilali Bonama khemis Miliana

1-2-Traitement d'échantillonnage

Une détermination poussée des espèces Clupeidae (observation morphologiques), s'est avérée nécessaire avant chaque manipulation. Le traitement des individus consistait à prendre des mensurations (caractères biométrique) sur les différentes parties du corps de poisson, destiné à l'étude morphométrique et à prendre des photos



Figure10 : A ; poisson disséqué
organes internes

B: boîtes de pétri contenant les

1-3-Caractères étudiés

1-3-1-Caractères morphométrique :

dans cette méthode on consiste sur la et mensuration des espèces et applique L'Analyse en Composantes principales (ACP)

1-3-1-1-Technique de mensuration des paramètres métriques.

Quinze caractères métriques ont été mesurés au mm près, à l'aide d'un ichtyo mètre pour la longueur totale, les longueurs céphalique, pré-dorsale et pré-pectorale les autres dimensions sont relevées à l'aide d'un compas à pointes sèches

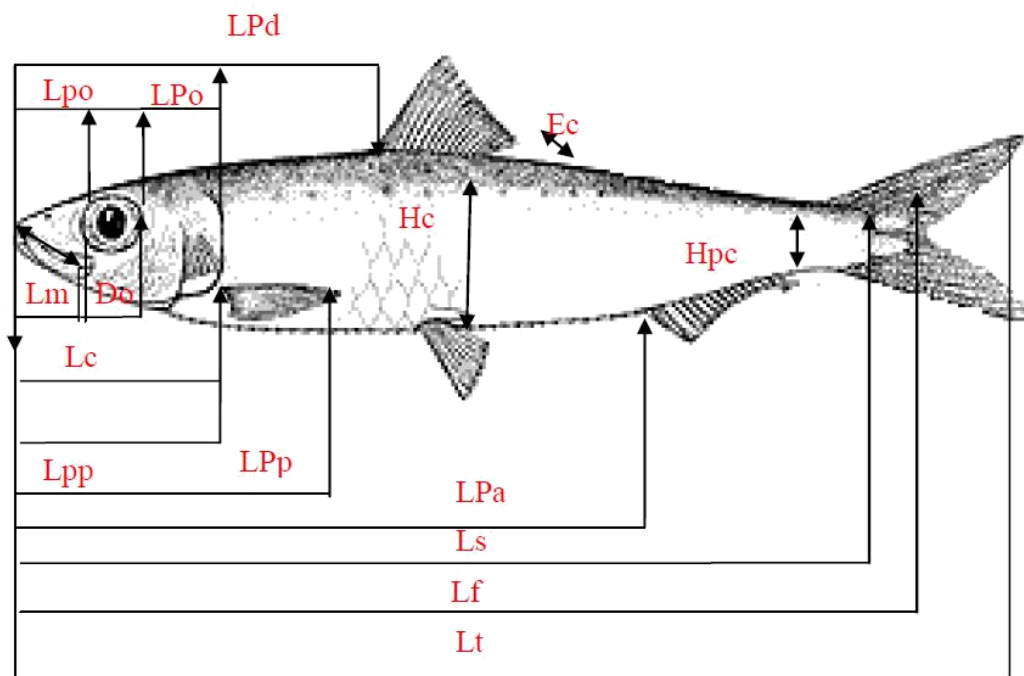


Figure 11 : Schéma montrant les différentes mesures

Lt: longueur totale, Ls: longueur standard, Lf: longueur à la fourche, Lpa: longueur Pré-anale, Lpp: longueur Pré-pectorale, Lpp: longueur post-pectorale, Lpo: longueur Pré-orbitaire, Lpo: longueur post-orbitaire, Do: diamètre orbitaire, Lm: longueur du maxillaire, LPd: longueur

Pré-dorsale, Lc: longueur céphalique, Hc: hauteur du corps, Hpc: hauteur du pédoncule caudal, Ec: Epaisseur du corps



Figure12 : mensuration et le matériel utilisé : a:ichtyomètre ; b:pied acholis ; c:

Mensuration

1-3-1-2- L'Analyse en Composantes principales (ACP)

L'Analyse en Composantes principales (ACP) fait partie du groupe des méthodes descriptives multidimensionnelles appelées méthodes factorielles.. Dans la mesure où ce sont des méthodes descriptives, elles ne s'appuient pas sur un modèle probabiliste, mais elles dépendent d'un modèle géométrique. L'ACP propose, à partir d'un tableau rectangulaire de données comportant les valeurs de p variables quantitatives pour n unités (appelées aussi individus), des représentations géométriques de ces unités et de ces variables. Ces données peuvent être issues d'une procédure d'échantillonnage ou bien de l'observation d'une population toute entière. Les représentations des unités permettent de voir s'il existe une structure, non connue a priori, sur cet ensemble d'unités. De façon analogue, les représentations des variables permettent d'étudier les structures de liaisons linéaires sur l'ensemble des variables considérées. (C. Duby, S. Robin) .

nous avons choisi de standardiser nos variables, selon la méthode de (Bacha *et al.* 2014) décrite par (Thorpe 1975) et Leonart *et al.* (2000) pour éliminer l'effet de la taille des individus et de la croissance relative à partir d'une matrice de données morphométrique multi variées

$$MS = MO (Tl / TL) b$$

MO : la mesure morphométrique d'origine

Tl: la Longueur totale moyenne de tous les poissons de toutes les régions

TL : la longueur totale,
b : pente

1-3-2-Caractères Morphométrique

Après avoir étiquetés tous les individus, nous les prenant en photo à l'aide d'un appareil photo, les prises doivent contenir une unité de mesure (règle ou lame graduée) (**Fig. 13**).



Figure 13 :Photo Numérisée d'un individu de *S. aurita*

A l'aide de l'outil TpsDig2 on attribue des repères (14 repères dans notre cas) sur chaque individus (**Fig. 16**) pour chaque population nous auront un fichier d'extension tps, ensuite sur le logiciel Morpho.J on introduit les fichiers 'tps'.



Figure 14 : Représentation des 14 repères utilisés dans le programme tpsDig2.

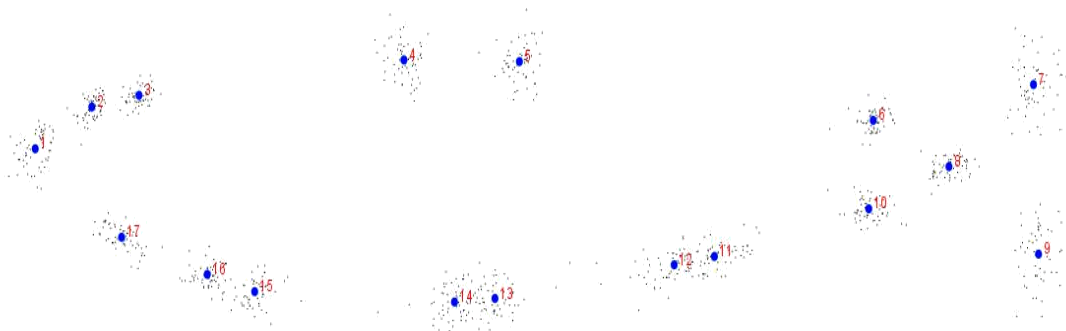


Figure 15 : Représentation des 14 repères résultant du programme Morpho.J.

Nous avons utilisé l'analyse canonique des variances (CVA) pour trouver les caractéristiques de formes qui englobe les groupes d'individus grâce au logiciel MorphoJ

MorphoJ est un progiciel intégré permettant d'effectuer des opérations morphométrique géométriques. Le principal objectif de MorphoJ est de fournir un environnement convivial pour inclure l'ensemble des analyses couramment effectuées en morphométrie géométrique .MorphoJ fournit un seul environnement intégré pour la morphométrie géométrique, de sorte que le l'utilisateur peut se concentrer sur les aspects biologiques et statistiques de l'analyse (Klingenberg, 2011).

La séquence complète de préparation, d'analyse et de présentation du résultat implique plusieurs étapes. Ceci est montré ci-dessous: (Klingenberg, 2011). Les étapes sont illustrées ci-dessous

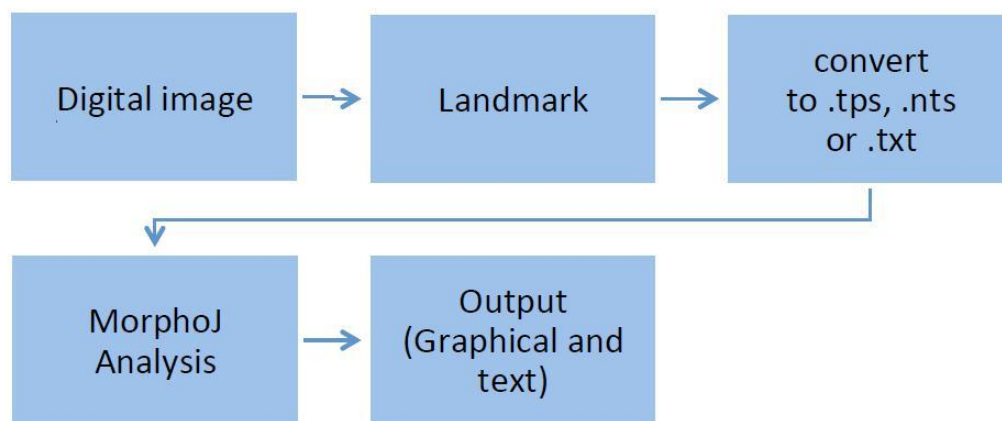


Figure16 : Etapes d'analyse morphogéométrique

1-3-2-1 La distance de Mahalanobis

La distance de Mahalanobis (**Tab. 4**) est une mesure de distance Elle est basée sur la corrélation entre des variables par lesquelles différents modèles peuvent être identifiés et analysés.

Résultats et discussion

1- Caractère morphométrique

Une première analyse en composantes principales a été effectuée sur 59 observations et 14 Variables quantitatives standardisées. L'analyse de la matrice de corrélations montre que certaines variables présentent une forte corrélation et génèrent une redondance de l'information.

Une deuxième ACP a été effectuée sur des données standardisées après élimination de l'effet de la taille en faisant appel à la standardisation des variables, l'analyse a été faite sur 13 variables

Les deux premiers axes (Tableau 1) construisent (87%) de l'information. On considérera pour notre analyse les axes I, II et III (93% de la variance totale) formant les plans factoriels I-II, I-III, II-III.

Tableau 1 : Extraction des composantes principales et valeurs propres des 3 premiers axes

Facteur		% Total	valeur propres	pourcentage
	Valeurs. Propres	Variance	cumulées	cumulé
1	9,658075	74,29288	9,65807	74,29288
2	1,748353	13,44887	11,40643	87,74175
3	0,694519	5,34245	12,10095	93,08421

Tableau 2 : Contribution des variables initiales à la formation des axes I, II et III

	Facteur1	Facteur2	Facteur3
LST	-0,339023	-0,861325	-0,204580
LF	-0,310940	-0,901793	-0,121086
HC	0,923655	0,280138	0,201820
Lt	0,905395	0,352888	0,215994
LC	0,912583	0,287853	0,199462
DO	0,653811	0,314757	0,118062
LM	-0,288906	-0,169625	-0,940985
LAND	0,906803	0,341179	0,211060
LPD	0,955605	0,140396	0,210270
LPA	-0,761345	-0,583093	-0,253124
LPP	0,895355	0,371639	0,219516
LPPL	0,808814	-0,545898	0,079036
LPC	0,841306	0,412473	0,228954
Var. Exp	7,706997	3,051188	1,342762
Prp.Tot	0,592846	0,234707	0,103289

Les plans factoriels considérés I-II et I-III et II-III sont construits respectivement par les variables suivantes (Tableau2) : LC LST, LF, HC, LT, LAND, LPD, LPA, LPP, LPPL

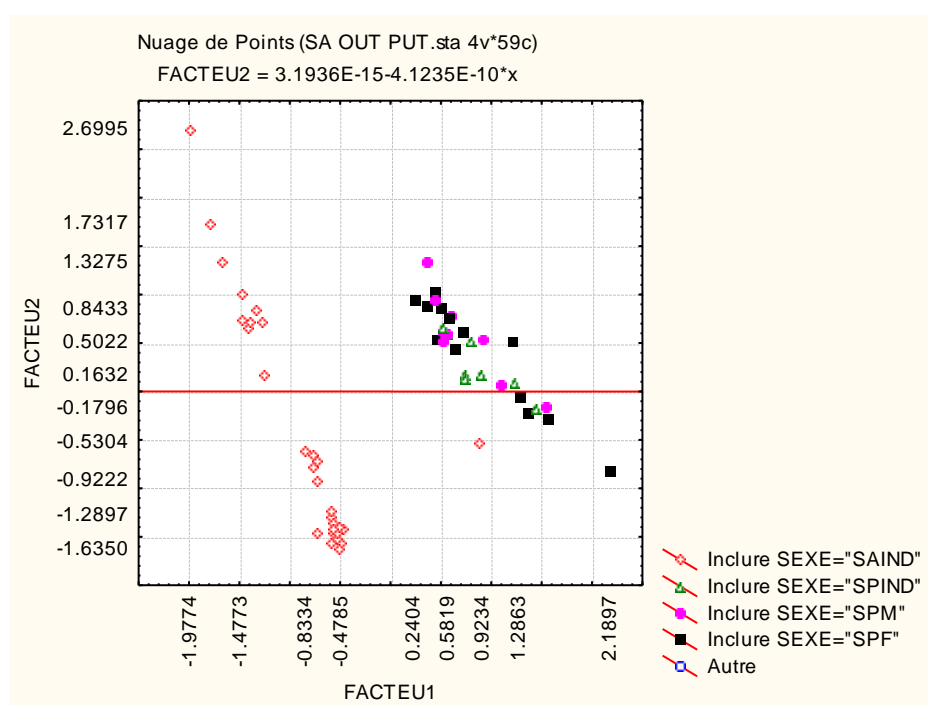


Figure 17: Projection des individus sur le plan factoriel I-II-

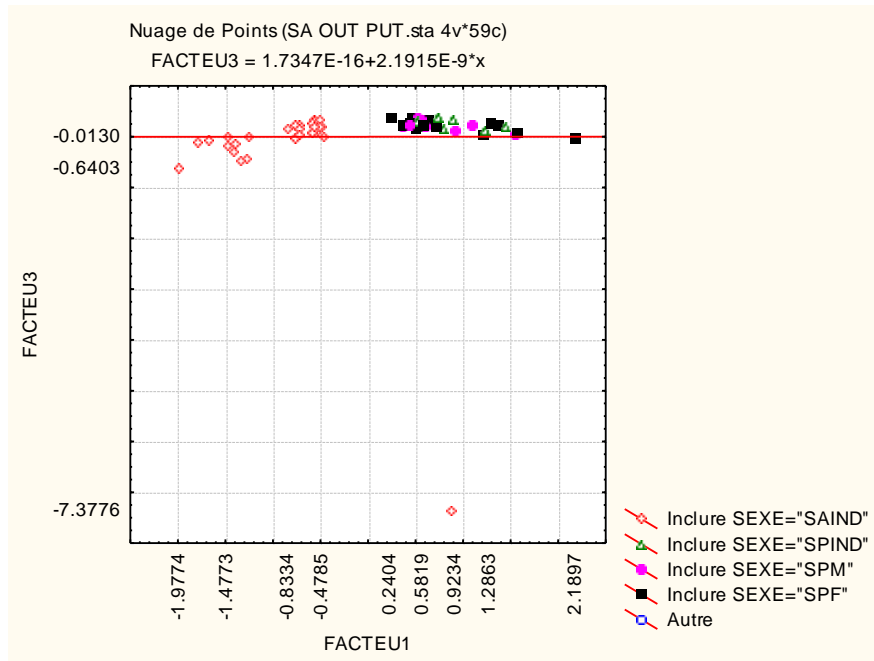


Figure 18 : Projection des individus sur le plan factoriel I- III

La projection des individus sur le plan I-II (LST, LF, HC, LT ,LC ,LAND, LPD ,LPA, LPP ,LPPL, LPC) (figure17) – et le plan I-III(HC, LT ,LC ,LAND, LPD ,LPA, LPP ,LPPL, LPC ,LM) (figure18) et met en évidence deux nuages de points qui séparent nettement des espèces présentant des dissemblances morphométrique (*Sardina pilchardus* et *Sardinella aurita*) . Dans le plan I-II et I-III, Il est à noter que *Sardinella aurita* est représenté par deux nuages de point séparés ; ce qui traduit deux parité séparé morphométrique assez marquée au niveau de cette espèce. Tandis que pour *Sardina pilchardus* on remarque deux nuages de points pour les femelles de la sardine,

Une autre ACP a été effectué sur des données standardisées après élimination de quelques variables.

Les deux premiers axes (Tableau3) construisent (86%) de l'information. On considérera pour notre analyse les axes I, II et III (93% de la variance totale) formant les plans factoriels I-II, I-III, II-II

Tableau3 : Extraction des composantes principales et valeurs propres des 3 premiers axes

Facture		% Total	valeur propres	pourcentage
	Valeurs. Propres	Variance	cumulées	Cumulé
1	8,205276	74,59342	8,20528	74,59342
2	1,357160	12,33781	9,56244	86,93123
3	0,690803	6,28003	10,25324	93,21126

Tableau 4 : Contribution des variables initiales à la formation des axes I, II et III.

Colonne1	Facteur	Facteur2	Facteur3
LF	-0,731421	0,619928	-0,160249
HC	0,927480	0,245157	0,227817
LC	0,920862	0,235525	0,226117
DO	0,736118	0,033520	0,129038
LM	-0,305693	-0,021803	-0,950453
LAND	0,944175	0,185003	0,239016
LPD	0,882347	0,380403	0,231465
LPA	-0,942751	0,097031	-0,287380
LPP	0,949412	0,149939	0,248414
LPPL	0,406044	0,894100	0,071733
LPC	0,924042	0,089322	0,259371
Var. Exp	7,357391	1,519706	1,376141
Prp.Tot	0,668854	0,138155	0,125104

Les plans factoriels considérés I-II et I-III et II-III sont construits respectivement par les variables suivantes (tab.4) : LF, HC, LT, LC, DO, LMLND, LPD LPA, LPP, LPPL, LPC

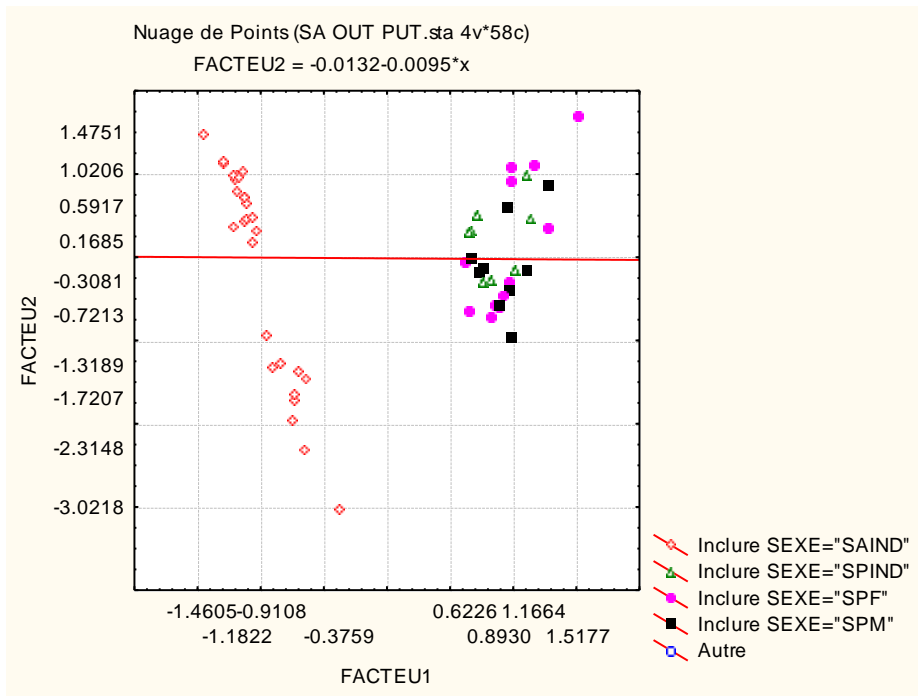


Figure19: Projection des individus sur le plan factoriel I-II

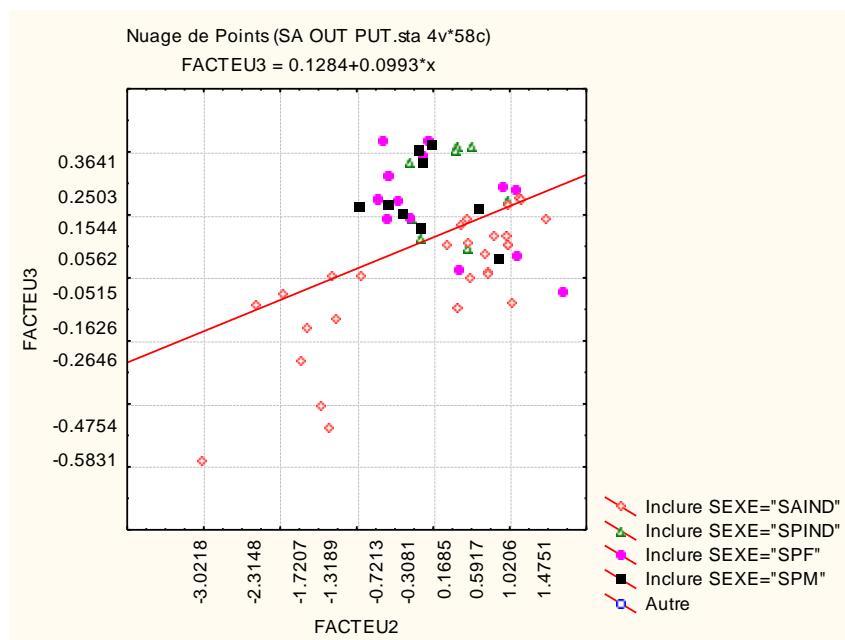


Figure20 : Projection des individus sur le plan factoriel II-III

L'espace individus (figure19) met en évidence trois nuages de points pour le plan I-II ; deux correspondent à *S. aurita* et une regroupe *S. pilchardus* et dans le plan II-III (figure 20) on remarque juste deux nuages de points et un chevauchement entre *S. aurita* et *S. pilchardus* ce qui traduit une similarité entre les deux espèces

Nous concluons qu'il y a pas de différence morphométrique selon le sexe chez *S.aurita*.

Une autre analyse en composantes principales a été effectuée sur 60 observations et 11 Variables quantitatives.

Les deux premiers axes (Tableau 5) construisent (87%) de l'information. On considérera pour notre analyse les axes I, II et III (93% de la variance totale) formant les plans factoriels I-II, I-III, II-III

Tableau 5 : Extraction des composantes principales et valeurs propres des 3 premiers axes

Facteur		% Total	valeur propres	pourcentage
	Valeurs. Propres	Variance	cumulées	Cumulé
1	9,192362	76,60302	9,19236	76,60302
2	1,357533	11,31277	10,54989	87,91579
3	0,693317	5,77764	11,24321	93,69343

Tableau 6 : Contribution des variables initiales à la formation des axes I, II et III

	Facteur	Facteur	Facteur
LF	-0,685428	0,671269	-0,156616
HC	0,944130	0,177396	0,222423
Lt	0,961087	0,101997	0,238801
LC	0,937152	0,168278	0,220437
DO	0,731458	-0,019986	0,131380
LM	-0,310898	-0,000081	-0,949297
LAND	0,956401	0,116181	0,233574
LPD	0,909274	0,315619	0,226216
LPA	-0,935485	0,164884	-0,282090
LPP	0,960501	0,081026	0,242759
LPPL	0,469601	0,862314	0,069119
LPC	0,930148	0,022262	0,253607
Var. Exp	8,419699	1,412137	1,411375
Prp.Tot	0,701642	0,117678	0,117615

les plans factoriels considérés I-II et I-III et II-III sont construits respectivement par les variables suivantes (Tableau6) : LF, HC, LC, DO, LM, LAND, LPD, LPA, LPP, LPPL, LPC

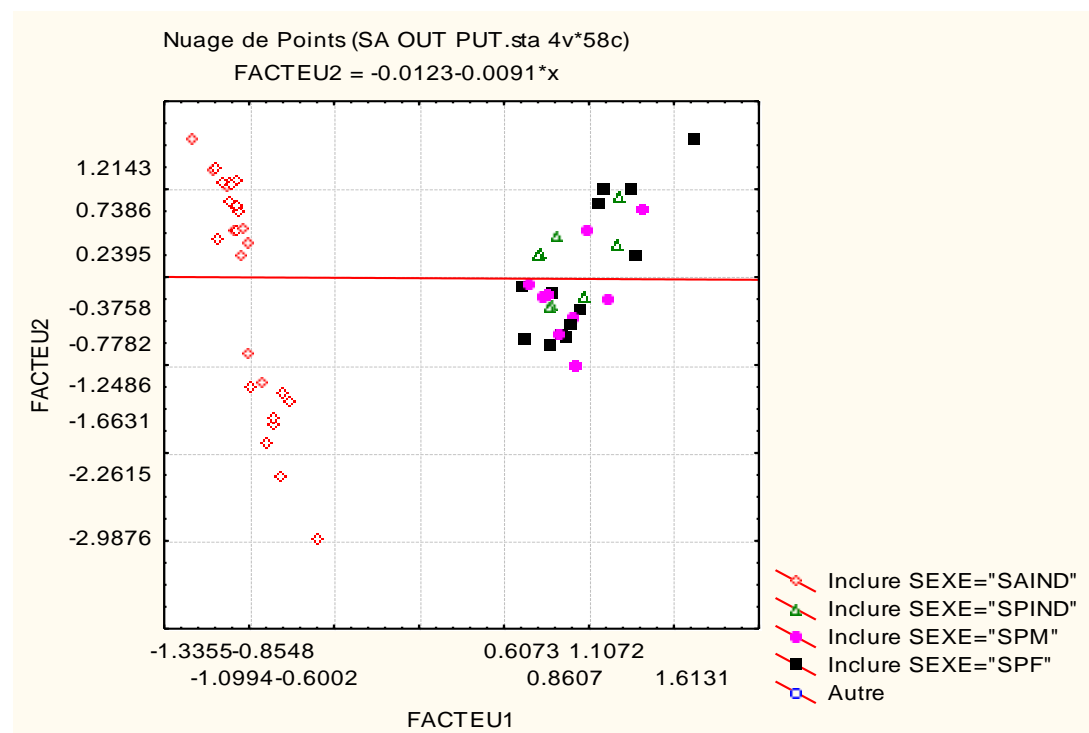


Figure21: Projection des individus sur le plan factoriel I-III

La projection des individus sur le plan I-II (LF, HC, LC, LAND, LPD, DO, LPA, LPPL, LPP, LPC) (figure21) montre une nette séparation de *Sardinella aurita*. Cette dernière est caractérisée par deux groupes bien distincts. Tandis que pour *Sardina pilchardus*, les mâles, femelles et les individus indéterminés sont représentés par un seul nuage ensemble avec une particularité pour les femelles de la sardine qui marque deux nuages

Cela nous rend un peu perplexe quant à l'explication de la divergence au niveau des femelles sardine et nous laisse penser à une différence liée à la provenance.

Une remarque s'impose au niveau des variables qui permettent la distinction de groupes de sardinelle. C'est la hauteur du corps et la longueur de la tête qui les séparent.

2- Caractère géomorphométrique

Selon la projection sur l'axe CVA1 qui explique 88% de la variance nous avons distingué trois groupes de populations (**Fig. 37**), un premier groupe englobant la population *S.aurita*, et un deuxième groupe comprenant la population de *S. maderensis* et la troisième concerne *S. pilchardus*

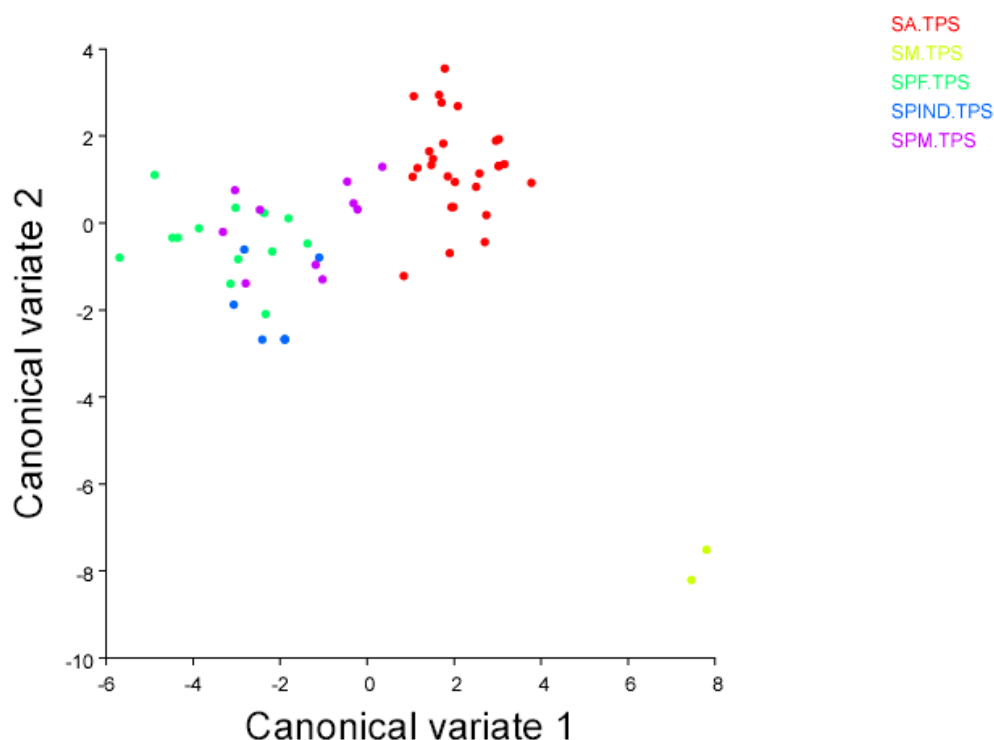


Figure22: Graphique représentant le résultat de l'analyse canonique de la variance pour la Morphogéométrie pour les espèces des ClupeidaeT

La distance de Mahalanob

Les populations les plus proches sont celles de la sardine avec la plus faible distance (3.6148) entre les males et les femelles de cette espèce et les plus lointaines sont celles de *S. maderensis* et les femelle de la sardine avec une distance de (13.2338).

Tableau 7. Distance de Mahalanobis entre les différentes populations

Distance de Mahalanobis entre les différentes populations:				
	SA.	SM.	SPF.	SPIND
SM.	10.8887			
SPF.	5.9251	13.2338		
SPIND.	6.1448	12.4728	5.1491	
SPM.	4.2798	12.3068	3.6148	4.2872

Analyse partielle par la méthode des moindres carrés discriminants

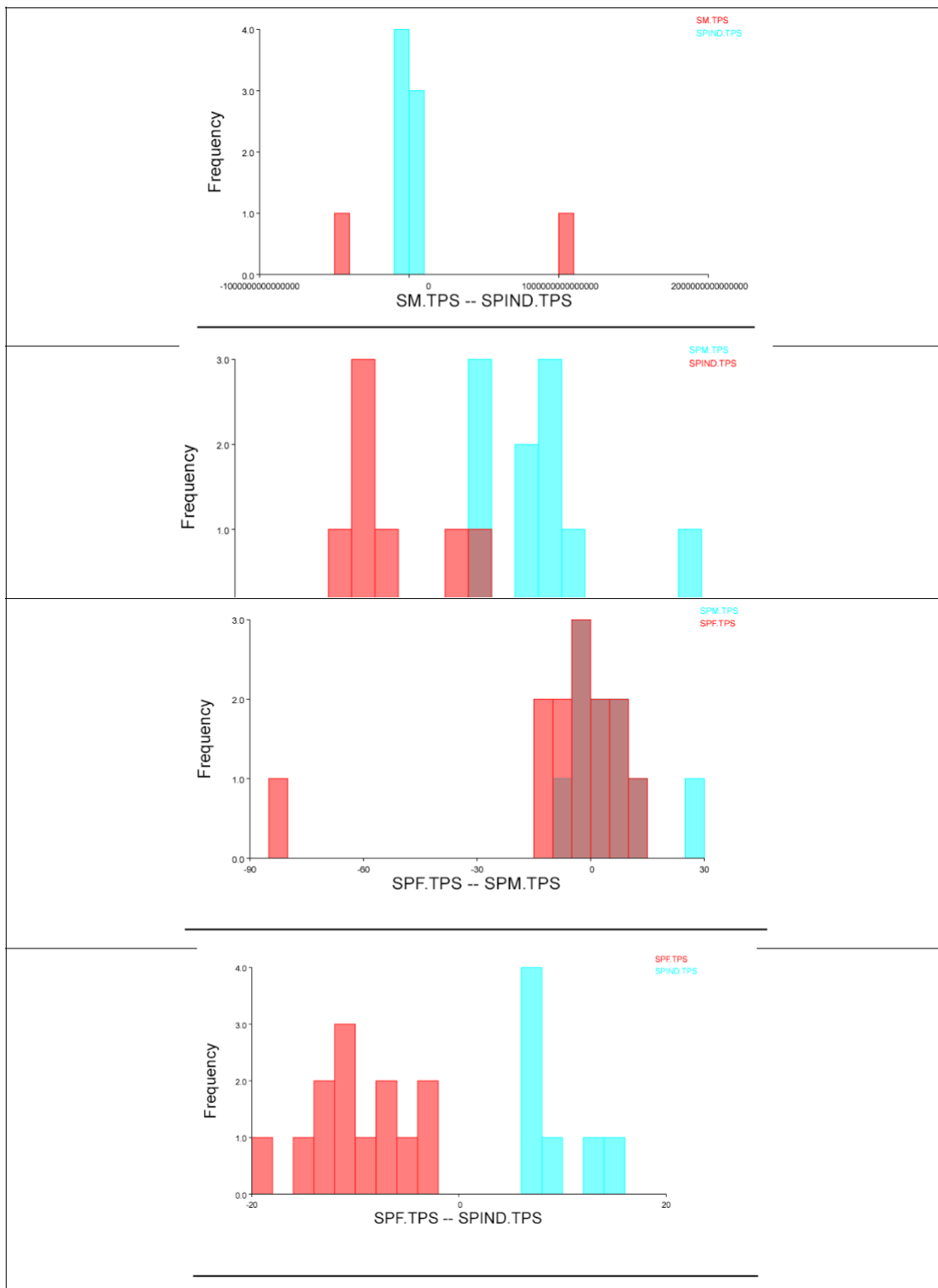


Figure 23: Analyse partielle par la méthode des moindres carrés discriminants

L'analyse de la figure 24 montre à quel niveau se situe la divergence entre les groupes.

Il convient de souligner que la différence est assez prononcée entre *S. maderensis* et *S. pilchardus* ainsi entre les males et les femelles de la sardine. Pour le deuxième groupe la différence se situe surtout au niveau des nageoires dorsale et caudale.

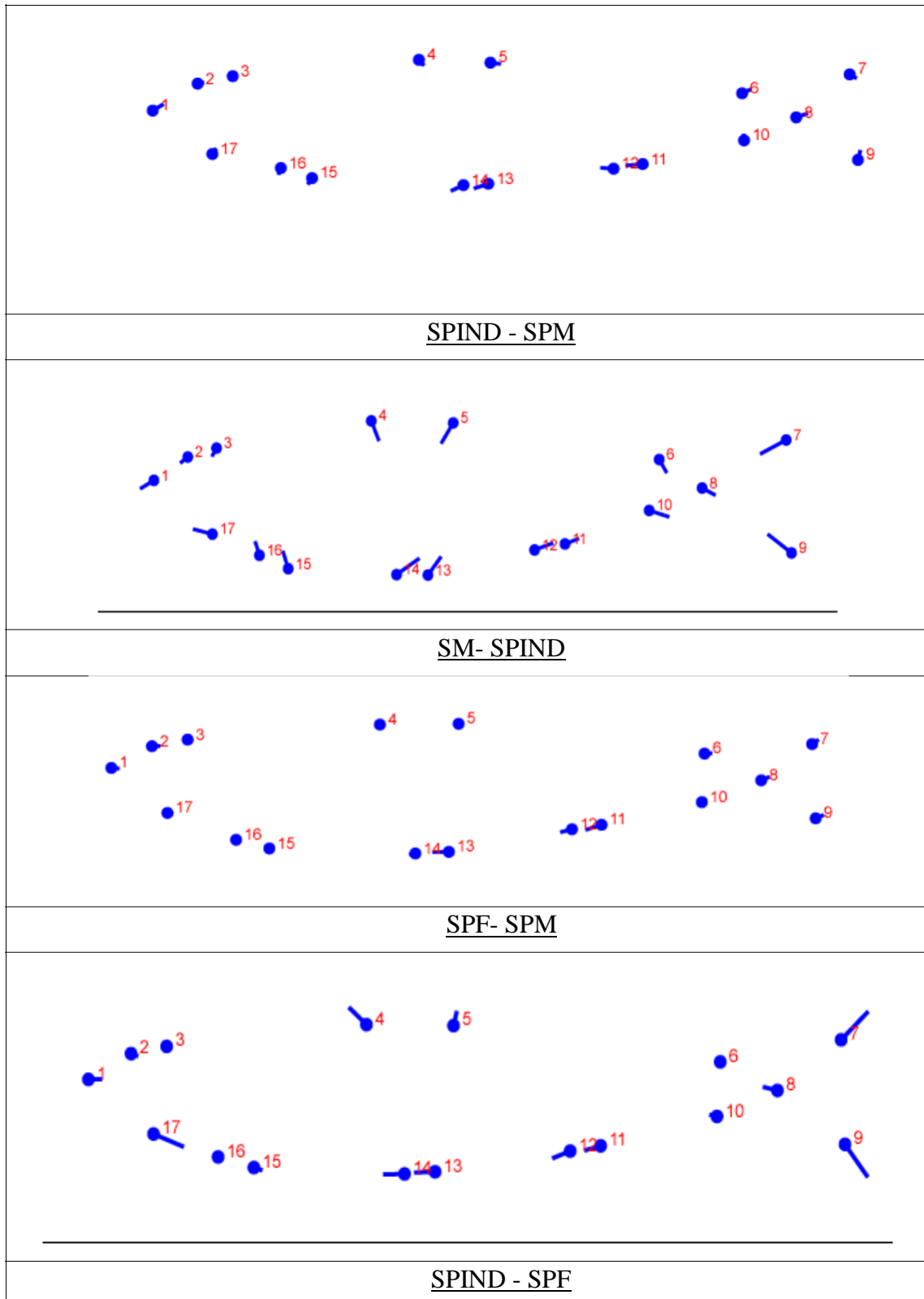


Figure 26: Représentation des variances des repères utilisés dans le programme MorphoJ.

Conclusion

Sur la base des outils utilisés une différenciation des cinq populations des clupeidae provenant de la région ouest de l'Algérie a été observée.

L'analyse factorielle discriminante utilisant les paramètres métriques ou les descripteurs de Fourier, nous a permis de distinguer quatre groupes de populations. La population de *S. pilchardus*, celle de *S. madernsis* constitue le deuxième, et les autres représentés par *S. aurita*. Par ailleurs, les résultats obtenus par l'analyse morpho-géométrique montre une nette différence entre deux groupes. Un groupe englobant les *S. pilchardus* et *S. aurita* un deuxième englobant la population de *S. madernsis*.

Au terme de cette étude, il est indispensable de compléter ce travail par une étude génétique qui pourra confirmer ces résultats.

Il serait également intéressant d'élucider d'autres points qui n'ont pas été abordés et qu'ils seraient intéressant de traiter dans l'avenir afin de mieux comprendre la biologie de ces espèces jusqu'à ce jour très peu abordée. Nous citerons par exemple:

- La phytogéographie.
- L'histologie des gonades afin de mieux comprendre l'hermaphrodisme protandre emprunté par cette espèce.
- Une étude sur l'influence des polluants sur l'espèce.

Références bibliographiques

1. **Bennai. M et Dimane. S**(2018) les parasites des Clupeidae du golfe de Bejaia (mémoire master) Bejaia
2. **Bernard, S, (1990)** POISSONS DE MER DE L'OUEST AFRICAIN TROPICAL (INITIATIONS-DOCUMENTATIONS TECHNIQUES No 49)
3. **Bouhali. F, 2016.** Etude de la biologie de la sardine, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) des côtes Est Algérienne. Thèse en science de la Mer. Université Bejaia Mokhtar Annaba.132p (Fischer *et al.* 1987).
4. **C. DUBY, S. ROBIN** Agro Paris Tech Analyse en Composantes Principales
5. **Deme, M., Thiao, D., Fambaye, N. ., et al. (2012).**dynamique des population de sardinelles en Afrique de nord-ouest : contraintes environnementales, biologiques et socio-économiques (USAID/COMFISH Project). Université of Rhode Island, Narragansett.
6. **Dieuzeide R., Nouella M. & Roland J. 1959.** Catalogue des poissons des côtes Algériennes. Tome III. Osteoptérygiens. 2ème édition, revue et augmentée: 299 p.
7. **Fischer, W., Bauchot, M. L. et Scheneider, M. (1987).** Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. (Révision 1).Méditerranée et mer noire (révision 1). Zone de pêche 37, Volume II. Vertébrés .Rome : CEE; FAO.
8. **Fréon P., (1988).** Réponses et adaptations des stocks de clupéidés d'Afrique de l'ouest à la variabilité du milieu et de l'exploitation. Analyse et réflexion à partir de l'exemple du Sénégal. Inst. Française de Recherche. Si pour le développement en Coopération. Collection Etudes et Thèses, Paris 1988 ORSTOM (Ed) : 287 pp
9. **Gourene, G. (1988).** Révision systématique des Clupeidae d'eau douce de l'Ouest et du Centre africain : Morphologie, Biométrie, Ostéologie et Zoogéographie des genres *Fellomla*, *Oduxotlirissa*, *Cythrissa*,
10. *Poecilolirissa* et *Microthrissa* (Thèse de Doctorat de l'I.N.P). de Toulouse

13. **Khmiri.S(2006)** Reproduction, âge croissance de trois espèces et téléostéens pélagiques des côtes tunisiennes : *Engraulis Encrasicolus*, *Sardina pilchardus* et boops(livre)
14. **Klingenberg, C. P. (2011).** MorphoJ: an integrated software package for geometricmorphometrics. *MolecularEcologyResources*
15. **LADAIMIA S (2017)** Reproduction, âge et croissance de deux Téléostéens pélagiques des côtesde l'extrême Est algérien (El Kala): l'anchois, *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758) et la sardine, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) (mémoire de doctorat) Université Bejaia Mokhtar – Annaba
16. **Massimo A, Abdelwaheb(2007)** Procès-Verbal de la VIème Session de la Grande Commission Mixte italo- tunisienne. (PROJET, I T, 2007-2013) Ministers des Affaires Etrangères.
17. **Melanie L. J. Stiassny(2007)** Poissons d'eaux douces et saumâtres de basse Guinée, ouest de l'Afrique central Livre
18. **Pinnegar, J.K., Trenkel, V.M., Dawson, W.A., du Buit, M.H., Tidd, A.N.,(2003).** Doesdiet in CelticSeaFishesreflectpreyavailability *Journal of Fish Biology* 23, 197-212.
19. **Rochet M. -J, 2000.** A comparative approach to life- is torystrategies and tacticsamong four orders of teleostfish. *ICES J. Mar .Sci.* 57 : 228-239
20. **ROUABHI. I ,2009**Effet du mode de conservation sur la qualité sensorielle et biochimique des poissons: la sardine commune (*Sardina pilchardus*), le rouget de roche (*Mullussurmuletus*) et le merlan bleu (*Micromesistiuspoutassou*) mémoire de majester Oran
21. **Seret, B. (1990).** Poissons de mer de l'Ouest africain tropical. Initiation- documentations techniques, n°49. 460 p
22. **TOUATI .S ET BENATMANE. K 2018**Contribution à l'étude de parasitofaune de la sardine, *Sardina pilchardus* du golfe de Bejaia (mémoire master) Bejaia
23. **Whitehead P.J.P., 1985.** FAO species catalogue. Vol7. Clupeoidfishes of the world (Suborder Clupeoidei). Part1. Chirocentridae, lupeidae and Pristigasteridae. United Nations Développent Program, Rome. -X-Y-Z- Bibliographie 210.

Annexe

Tableau 1. Données standardisées

SEXE	LST	LF	HC	Lt	LC	DO	LM	LAND	LPD	LPA	LPP	LPPL	LPC
SPIND	9.89	12.64	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.73	0.30	0.03	0.82	1.31
SPIND	10.02	12.54	0.00	0.04	0.00	0.90	0.00	0.00	0.65	0.30	0.03	0.76	1.43
SPIND	9.96	12.53	0.00	0.04	0.00	0.80	0.00	0.00	0.68	0.29	0.02	0.72	0.67
SPF	9.71	12.46	0.00	0.05	0.00	0.80	0.00	0.00	0.73	0.30	0.03	0.85	1.35
SPIND	10.14	12.74	0.00	0.05	0.00	0.80	0.00	0.00	0.70	0.29	0.03	0.82	1.35
SPF	9.86	12.45	0.00	0.04	0.00	0.06	0.00	0.00	0.63	0.29	0.02	0.76	1.34
SPF	9.93	12.65	0.00	0.05	0.00	0.08	0.00	0.00	0.77	0.30	0.03	0.89	1.35
SPF	10.02	12.65	0.00	0.05	0.00	0.07	0.00	0.00	0.78	0.31	0.03	0.92	1.27
SPIND	10.07	12.66	0.00	0.05	0.00	0.07	0.00	0.00	0.76	0.30	0.03	0.88	1.27
SPF	10.40	12.77	0.00	0.06	0.00	0.60	0.00	0.00	0.82	0.32	0.03	1.02	1.45
SPM	10.17	12.66	0.00	0.05	0.00	0.63	0.00	0.00	0.78	0.30	0.03	0.88	1.19
SPF	10.09	12.76	0.00	0.06	0.00	0.65	0.00	0.00	0.71	0.31	0.03	0.93	1.02
SPF	10.03	12.53	0.00	0.05	0.00	0.72	0.00	0.00	0.64	0.26	0.03	0.72	1.42
SPM	9.86	12.63	0.00	0.04	0.00	0.15	0.00	0.00	0.68	0.26	0.02	0.73	1.43
SPF	10.09	12.45	0.00	0.05	0.00	0.12	0.00	0.00	0.67	0.28	0.03	0.74	1.34
SPF	9.84	12.28	0.00	0.04	0.00	0.13	0.00	0.00	0.65	0.27	0.02	0.68	1.50
SPM	9.87	12.45	0.00	0.04	0.00	0.12	0.00	0.00	0.71	0.28	0.02	0.73	1.43
SPM	9.98	12.73	0.00	0.05	0.00	0.51	0.00	0.00	0.75	0.29	0.03	0.83	1.26
SPF	9.95	12.20	0.00	0.05	0.00	0.62	0.00	0.00	0.66	0.27	0.03	0.71	0.59
SPM	10.08	12.28	0.00	0.05	0.00	0.55	0.00	0.00	0.73	0.29	0.03	0.77	1.34
SPM	9.89	12.28	0.00	0.04	0.00	0.56	0.00	0.00	0.61	0.28	0.02	0.75	1.34
SPM	9.86	12.45	0.00	0.04	0.00	0.20	0.00	0.00	0.68	0.28	0.02	0.74	1.34
SPIND	10.01	12.72	0.00	0.05	0.00	0.13	0.00	0.00	0.67	0.28	0.03	0.79	1.34
SPF	9.73	12.03	0.00	0.05	0.00	0.17	0.00	0.00	0.67	0.29	0.03	0.74	1.34
SPIND	9.95	12.28	0.00	0.05	0.00	0.17	0.00	0.00	0.66	0.28	0.03	0.75	1.38
SPM	9.67	11.95	0.00	0.05	0.00	0.44	0.00	0.00	0.63	0.26	0.03	0.70	1.34
SPF	9.98	12.28	0.00	0.04	0.00	0.61	0.00	0.00	0.62	0.26	0.02	0.69	1.25
SPF	9.95	12.37	0.00	0.04	0.00	0.54	0.00	0.00	0.69	0.28	0.03	0.71	1.34
SPM	9.81	12.20	0.00	0.04	0.00	0.54	0.00	0.00	0.67	0.28	0.02	0.72	1.21
SPIND	10.09	12.80	0.00	0.05	0.00	0.24	0.00	0.00	0.70	0.29	0.03	0.76	1.43
SAIND	9.41	11.99	0.00	0.00	0.00	0.00	1.68	0.00	0.12	3.20	0.00	0.33	0.00
SAIND	10.15	12.67	0.00	0.00	0.00	0.00	1.15	0.00	0.16	3.71	0.00	0.41	0.00
SAIND	10.88	12.73	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	0.00	0.18	3.94	0.00	0.45	0.00
SAIND	10.74	13.18	0.00	0.00	0.00	0.00	1.13	0.00	0.23	4.27	0.00	0.52	0.00
SAIND	9.96	12.42	0.00	0.00	0.00	0.00	1.15	0.00	0.14	3.48	0.00	0.39	0.00
SAIND	10.33	12.72	0.00	0.00	0.00	0.00	1.27	0.00	0.19	3.62	0.00	0.47	0.00
SAIND	10.33	12.95	0.00	0.00	0.00	0.00	1.27	0.00	0.21	4.09	0.00	0.50	0.00
SAIND	11.69	13.76	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.28	4.72	0.00	0.68	0.00
SAIND	10.33	13.08	0.00	0.00	0.00	0.00	1.14	0.00	0.18	3.85	0.00	0.47	0.00
SAIND	10.97	13.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.86	0.00	0.37	5.65	0.00	0.81	0.00
SAIND	11.26	13.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.36	5.44	0.00	0.83	0.00

SAIN	10.72	13.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.87	0.00	0.32	5.23	0.00	0.77	0.00
SAIN	11.07	13.75	0.00	0.00	0.00	0.00	1.23	0.00	0.38	5.15	0.00	0.82	0.00
SAIN	11.16	13.63	0.00	0.00	0.00	0.00	1.11	0.00	0.35	5.19	0.00	0.78	0.00
SAIN	11.55	13.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.39	5.81	0.00	0.79	0.00
SAIN	10.89	13.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.33	5.05	0.00	0.75	0.00
SAIN	11.16	13.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.38	5.51	0.00	0.79	0.00
SAIN	10.98	13.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.87	0.00	0.35	5.13	0.00	0.82	0.00
SAIN	11.16	13.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.86	0.00	0.36	5.56	0.00	0.82	0.00
SAIN	11.25	13.61	0.00	0.00	0.00	0.00	9.90	0.00	0.35	5.76	0.00	0.80	0.00
SAIN	11.07	13.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.37	5.25	0.00	0.83	0.00
SAIN	11.07	13.61	0.00	0.00	0.00	0.00	1.11	0.00	0.34	5.05	0.00	0.79	0.00
SAIN	10.71	13.49	0.00	0.00	0.00	0.00	1.24	0.00	0.33	4.77	0.00	0.72	0.00
SAIN	10.72	14.58	0.00	0.00	0.00	0.00	1.12	0.00	0.34	4.76	0.00	0.75	0.00
SAIN	11.26	13.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.35	5.01	0.00	0.78	0.00
SAIN	10.77	13.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.97	0.00	0.30	4.88	0.00	0.73	0.00
SAIN	10.63	13.49	0.00	0.00	0.00	0.00	1.12	0.00	0.34	4.82	0.00	0.76	0.00
SAIN	10.59	12.60	0.00	0.00	0.00	0.00	1.51	0.00	0.22	3.99	0.00	0.53	0.00
SAIN	10.33	12.81	0.00	0.00	0.00	0.00	1.64	0.00	0.20	3.93	0.00	0.51	0.00