

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

**Université Abdelhamid Ibn  
Badis-Mostaganem  
Faculté des Sciences de la  
Nature et de la Vie**



**DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AQUACULTURE**

N°...../SNV/20

**MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES**

Présenté par

**Ghali Zineb et Azreug Samia**

Pour l'obtention du diplôme de

**Master**

**En Hydrobiologie Marine et Continentale**

**Spécialité: EXPLOITATION ET PROTECTION DES RESSOURCES  
MARINES VIVANTES**

**THÈME**

**Soutenu publiquement le 05 /06/ 2016 DEVANT LE JURY**

Président	Mr. KHERRAZ Ali	MCB U. Mostaganem
Encadreur	M. SOUALILI Dina Lila	MCA U. Mostaganem
Examineur	Mr. BELBACHIR Nor-eddine	MAA U. Mostaganem

## Résumé

Le but visé par ce travail, c'est l'identification de deux individus de tétrodon capturés dans la région de Sidi Lakhdar (wilaya de Mostaganem) et de déterminer les caractères morphométriques de ces derniers, en les comparant avec d'autres tétrodontes du genre *Lagocephalus* existants dans la région méditerranéenne et dans les eaux côtières algériennes.

Les résultats ont montré que les deux spécimens capturés, correspondent à l'espèce autochtone de la méditerranée *L. lagocephalus lagocephalus*. L'identification et la détermination des caractères morphométriques ont montré que les deux individus de *L. lagocephalus* présentent des longueurs totales respectives de 53,5cm pour l'individu capturé en mars et 49, cm pour l'individu capturé en mois d'avril. Ces deux individus sont des femelles matures avec des valeurs de RGS et RHS respectives de 7.7 ; 6,37 pour l'individu pêché en mars et 74.5 ; 10,99 pour le deuxième individu pêché en avril. Cependant, l'individu capturé en mars apparaît plus âgé que celui pêché en avril en raison des taches sombres existantes sur la face ventrale, qui en principe ne sont retrouvées que chez les juvéniles et les jeunes adultes.

Aussi, les résultats de comparaison ont montré que pour une même longueur totale le *L. lagocephalus* exemple 53,5cm présente un poids supérieur 1,450 Kg dans les eaux côtières algériennes par rapport à celui capturé dans les eaux tunisiennes et qui est de 1,436 Kg. Cette différence de poids pourrait être due aux conditions trophiques qui sont plus favorables au *L. lagocephalus lagocephalus* dans les eaux côtières algériennes.

Au terme de ce travail, et en raison des prévisions de l'augmentation des populations du genre *Lagocephalus*, ainsi que d'autres espèces exotiques en Méditerranée, liée au changement climatique, il est impératif d'installer un observatoire où un inventaire régulier se fera avec un contrôle du fonctionnement des écosystèmes côtiers, pour détecter tout changement ou perturbation.

**MOTS CLES :** méditerranée ; *lagocephalus* ; Algérien ; espèce exotique ; Tétrodontide ;

## Summary

The goal of this work is the identification of two individuals of blowfish captured in the region of Sidi Lakhdar (Wilaya of Mostaganem) and determine the morphometric characteristics of the latter, by comparing them with other kinds of puffers *Lagocephalus* existing in the Mediterranean region and in the Algerian coastal waters.

The results showed that both specimens caught, match the native species of the Mediterranean *L. lagocephalus* *lagocephalus*. The identification and determination of morphometric characters showed that the two individuals of *L. lagocephalus* have respective overall lengths of 53,5cm for the individual captured in March and 49 cm for the individual captured in April. These two individuals are mature females with values of RGS and RHS respective 7.7; 6.37 for the individual caught in March and 74.5; 10.99 for the second individual caught in April. However, the individual captured in March appears older than caught in April because of existing dark spots on the underside, which is normally found only in juveniles and young adults. Also, the comparison results showed that for the same total length 53,5cm *L. lagocephalus* example has a higher weight 1,450 kg in Algerian coastal waters compared to that captured in Tunisian waters and is 1.436 Kg. This weight difference could be due to trophic conditions that are more favorable to *L. lagocephalus* *lagocephalus* in Algerian coastal waters. After this work, and because of forecasts of population increases *Lagocephalus* gender, and other exotic species in the Mediterranean, linked to climate change, it must install an observatory where a regular inventory will be done with control the functioning of coastal ecosystems, to detect any changes or disruption.

**KEYWORDS:** Mediterranean; *lagocephalus*; Algerian; exotic species; Tetraodontidae;

## ملخص

والهدف من هذا العمل هو تحديد شخصين من السمكة المنتفخة المأسورة في منطقة سيدي لخضر (ولاية مستغانم) وتحديد الخصائص المظهرية لهذه الأخيرة، من خلال مقارنتها مع أنواع أخرى من البخاخة *lagocephalus* الموجودة في منطقة البحر الأبيض المتوسط وفي المياه الساحلية الجزائرية. وأظهرت النتائج أن كلا من العينات اشتعلت، تطابق الأنواع المحلية من *L. lagocephalus*. أظهر تحديد وتحديد الصفات المظهرية أن الشخصين من *L. lagocephalus* يكون أطوال العامة كل من  $53,5\text{ cm}$  للفرد القبض مارس و  $49$  سم بالنسبة للفرد المأسورة في ابريل نيسان. هذين الشخصين من الإناث الناضجة مع قيم  $RGS$  ويمين كل منهما  $7.7$  و  $6.37$  للفرد اشتعلت مارس و  $5.10.99$ ،  $74$  للفرد الثاني اشتعلت في ابريل نيسان. ومع ذلك، فإن الشخص المعتقل مارس يبدو أكبر سنا من وقعوا في ابريل نيسان بسبب البقع الداكنة الموجودة على الجانب السفلي، التي توجد عادة إلا في الأحداث وصغار البالغين. كما أظهرت نتائج المقارنة التي لنفسه مجموعته  $53,5\text{ cm}$  طول *L. lagocephalus* سبيل المثال له وزن أعلى  $1450$  كغ في المياه الساحلية الجزائرية مقارنة بما كان عليه القبض في المياه التونسية وهو  $1,436$  كغ. هذا يمكن الكائنات الوزن الفرق بسبب ظروف الغذائية التي هي أكثر ملائمة للام *lagocephalus* في المياه الساحلية الجزائرية. بعد هذا العمل، وبسبب توقعات السكان يزيد *Lagocephalus* بين الجنسين، والأنواع الغربية الأخرى في منطقة البحر الأبيض المتوسط، المرتبطة بتغير المناخ، فإنه يجب تثبيت مرصد حيث سيتم حصر منتظم مع السيطرة على أداء النظم الإيكولوجية الساحلية، للكشف عن أي تغييرات أو اضطراب.

الكلمات الرئيسية: البحر الأبيض المتوسط. *lagocephalus*، الجزائري. الأنواع الغربية. *Tetraodontide*.

## **Remerciements**

*Nous remercions tous ceux qui, d'une manière ou d'une autre, ont contribué à la réalisation de ce travail.*

*Nous n'aurions jamais pu mener à bien cette étude sans l'appui moral et matériel de notre promoteur **Dr Soualili Dina Lila, Maître de conférences à l'Université de Mostaganem** qui a bien voulu diriger ce travail, ses suggestions pertinentes et ses critiques nous ont considérablement aidés. On tient à lui exprimer notre sincère reconnaissance pour son attention et pour sa présence.*

*Nous tenons à exprimer toute notre reconnaissance à président **Dr Kherraz Ali, (MCB)** et **Dr Belbachir Nor-eddine (MAA)**; qui nous ont fait l'honneur d'examiner notre travail. On tient à leur exprimer nos vifs et respectueux remerciements pour leurs interventions et conseils judicieux.*

*Nos remerciements vont aussi à tous les enseignants au sein du département des Ressources Halieutiques qui nous ont apporté un soutien moral, leurs suggestions et leurs conseils précieux.*

# Dédicace

*C'est avec une immense joie que je dédie, ce fruit plusieurs années à ma très cher mère qui ma guidée vers le tunnel éclairé du savoir qui m'ont orientée vers le droit chemin qui m'ont soutenu durant toute ma vie*

*Je pris le dieu que cette réussite soit un témoignage en vers eux*

*A mon amour, ma vie et fiancé :Boubakar*

*A mes très chère sœurs zaza et sa mari Kadar ,et ses enfants : Khaira  
 , Kawtar ,Mohamed Amine.*

*A mes très chère sœurs zahra et sa mari Mohamed, et ses enfants : Yossra,  
 Mohamed Hossin ,et Younes akram .*

*A mes très chères amies intimes : Zoza , fatiha , hafida ,djouhar , et ahlem ,  
 A ma binôme : Samia.*

*A mes enseignants de primaire, scolaire, lycée et de Biologie et Ecologie  
 Marine.*

*Comme je tien a dédié ce travail à tout les gens qui m'aime de loin et de près.*

*Zineb*

# Dédicace

*C'est avec une immense joie que je dédie, ce fruit plusieurs années à ma  
très cher mère et ma très cher père qui ma guidée vers le tunnel éclairé  
du savoir qui m'ont orientée vers le droit chemin qui m'ont soutenu  
durant toute ma vie*

*Je pris le dieu que cette réussite soit un témoignage en vers eux*

*A mon amour, ma vie et fiancé :Magoub nasreddine*

*A mes très chère sœurs Zohra .Fadila .Fouzia .Nora .Fatima.Khadidja, et mes  
frères Mourad .Taher .Sadek .Gudouz .Moussa, et tous la famille Azrouq.*

*A ma binôme :zineb, et tous sa famille.*

*A mes enseignants de primaire, scolaire, lycée et de Biologie et Ecologie  
Marine.*

*Comme je tien a dédié ce travail à tout les gens qui m'aime de loin et de près.*

**SAMIA**

Introduction.....01

**Chapitre 1 : Référence bibliographique**

1. Les espèces exotiques .....03

1.1-Notions de base .....03

- L'espèce exotique .....03

- L'espèce allochtone .....03

- L'espèce autochtone.....03

- L'espèce acclimatée .....03

- \*Introduction volontaire.....03

- \* Introduction involontaire.....03

- L'espèce naturalisée.....03

- L'espèce introduite.....04

- L'espèce envahissante..... 04

- L'espèce invasive.....04

- L'espèce transformée.....04

- \*Le terme introduction.....04

- \*Naturalisation..... 04

1.1.2-Critères de reconnaissances d'une espèce introduite .....04

1.2- Introduction d'espèces .....	05
1.2.1-Motif et vecteur de l'introduction .....	05
1.2.1.1 Les introductions délibérées .....	05
1.2.1.2 Les introductions involontaires.....	05
1.2.2-Cinétique de la colonisation.....	06
1.2.2.1-Chronologie de la colonisation.....	06
1.2.2.2-Différents barrières a franchir.....	07
1.2.2.3- La règle de « 3*10 » (« the 3 tenus ») .....	09
1.2.3.1-Caractéristiques propres à l'espèce considérée.....	09
1.2.3.2-Habitats favorables à l'introduction.....	10
2-La méditerrané et sa biodiversité ichtyologique .....	10
2.1-Bilan des événements migratoires méditerranéens.....	11
2.2-Sucée colonisateur et impact des immigrants récent sur l'environnement méditerranéen .....	12
2.2.1-Extension des immigrant en méditerranée.....	12
2.2.2-Les dynamique démographique des espèces exotiques et leur impact	
Présentation de la baie de Mostaganem.....	13
3- Généralités sur les poissons Tétraodontiforme et leurs toxines.....	14
3.1- Rappel sur l'ordre des Tétraodontiformes.....	14
3.2-Caractères généraux des Tetraodontidae.....	15
3.3- Bioécologie des Tetraodontides.....	17

---

3.3.1- Aire de répartition géographique .....	17
3.3.2. Habitat.....	17
3.3.4 Proies.....	17
3.4 La toxine chez le <i>Lagocephalus sp</i> .....	18
3.4.1 Définition de la Tétrodotoxine.....	18
..	
3.4.2 Origine de la toxine et sa localisation .....	19
3.4.3 Effet de la toxine et sa dangerosité.....	19

## **Chapitre II : Matériel et Méthodes**

2.1. Echantillonnage.....	21
2.2-Traitement au laboratoire.....	22
2.3-Mensurations .....	22
1- La longueur totale (Lt) .....	22
2- La longueur à la fourche (Lf) .....	22
2.4 –Pesées.....	24
2.5. Dissection .....	25
2.6 - Calcul du rapport Gonado-Somatique (RGS).....	27

2.7 -Le calcul du rapport Hépat-Somatique (RHS).....	28
2.8 -Détermination de la relation taille totale- taille fourche.....	28
2.9 - Détermination de la relation taille-poids.....	28

### Chapitre III : Résultats et discussions

3.1 Identification et systématique de l'espèce pêchée.....	30
3.1.1 Classification.....	30
3.1.2 Répartition géographique.....	31
3.2 Caractères morphologiques du <i>Lagocephalus lagocephalus</i> .....	31
3.3 Les espèces confondues avec <i>L. lagocephalus</i> .....	32
3.5 Résultats des mesures morphométriques.....	39
3.5.1 Variabilité des mesures morphométriques du <i>L. lagocephalus</i> en Méditerranée.....	39.
3.5.2 Analyse des captures de <i>Lagocephalus sp</i> réalisées tout le long de la cote algérienne.....	40
3.6 Variabilité de la longueur totale et du poids total du <i>L. lagocaphalus</i> .....	40
3.6.1 Comparaison de la longueur totale et du poids total du <i>L. lagocaphalus</i> en Méditerranée.....	42
3.6.2 Variabilité de la longueur totale et du poids total du <i>L. lagocephalus</i> capturée dans les eaux algériennes.....	43
3.7 Etude des indices physiologiques.....	44

3.7.1 Etude du Rapport Gonado-Somatique (RGS).....	44
3.7.2 Etude du Rapport Hépat-Somatique (RHS).....	45
Conclusion générale.....	46
Références Bibliographiques	

## Liste des tableaux :

- ❖ Tableau 1 : Profondeurs de pêche (m) minimale, maximale et moyenne de quelque..... (17)
- ❖ Tableau 2 : Mensurations du *L. lagocephalus*, dans différentes région de la Méditerranée..... (39)
- ❖ Tableau 3 : Mesures des spécimens de *Lagocephalus sp* capturés le long de la cote algérienne de 2013 à 2014 ( Refes et Semahi, 2015).....(41)
- ❖ Tableau 4 les résultats des mensurations de *L. lagocephalus Lagocephalus*..... (42)
- ❖ Tableau 5 : Données de la Longueur totale et du Poids total de l'espèce *Lagocephalus lagocephalus*, récoltées danles eaux algériennes .....(43)
- ❖ Tableau6 : Résultat du calcul du rapport Gonado–Somatique de *Lagocephalus lagocephalus*.....(45)
- ❖ Tableau7 : Résultats du calcul du rapport hépato –somatique de *Lagocephalus lagocephalus*.....(45)

## Liste des figures

- ❖ Figure 1 : Les différentes phases de la colonisation d'une espèce exotique et les modes d'intervention correspondants..... (07)
- ❖ Figure 2 : Représentation schématique des différentes barrières limitant les espèces non native..... (08)
- ❖ Figure 3 : Schématisation de la règle des dizaines..... (09)
- ❖ Figure 4 : Illustration des dents *Tetraodontidae*..... (15)
- ❖ Figure 5 : Aspect général de deux tetradontidae *L larvigatus* et de l'échappions guttife.....(16)
- ❖ Figure 6 : Aires de répartition des Tétrodontidés d'après Quéro, DuBuiteVayne(1998..... (18)
- ❖ Figure 7 : Echantillons de *Lagocephalus lagocephalus* (photo prise au laboratoire de Zoologie).....(21)
- ❖ Figure 8 : Mensurations effectuées sur le *Lagocephalus lagocephalus* pêché dans la baie de Mostaganem (photo prise au laboratoire de Zoologie).....(22)
- ❖ Figure 9 : Mensurations effectuées sur le *Lagocephalus lagocephalus* pêché dans la baie de Mostaganem (photo prise au laboratoire de Zoologie).....(24)

- ❖ Figure 10 : Mensurations effectuées sur le *Lagocephalus lagocephalus* pêché dans la baie de Mostaganem (photo prise au laboratoire de Zoologie)..... (25)
  
- ❖ Figure 11: Observation des gonades du *Lagocephalus lagocephalus* pêché dans la baie de Mostaganem (photo prise au laboratoire de Zoologie)..... (26).
  
- ❖ Figure 12 : des gonades du *Lagocephalus lagocephalus* pêché dans la baie de Mostaganem (photo Pesée prise au laboratoire de Zoologie).....(26)
  
- ❖ Figure 13 : le foie du *Lagocephalus lagocephalus* pêché dans la baie de Mostaganem (photo Pesée prise au laboratoire de Zoologie).....(27)
  
- ❖ Figure 14 : Aspect général du *Lagocephalus spadiceus*.....(33)
  
- ❖ Figure15 : Aspect général du *Lagocephalus suezenis*.....(33)
  
- ❖ Figure 16 : **Aspect** général des deux espèces de *Lagocephalus* (A) *L. lagocephalus lagocephalus* (B)*L. scleratus*.....(34)
  
- ❖ Figure17 : Aspect général du *Lagocephalus lagocephalus*.....(35)
  
- ❖ Figure 18 : La tête et les yeux du *Lagocephalus lagocephalu*.....(36)
  
- ❖ Figure 19 : Critère morphologique du *Lagocephalus lagocephalus*.....(36)

- ❖ Figure 20 : La couleur du *Lagocephalus lagocephalus*..... (37)
- ❖ Figure 21 : les dents du *Lagocephalus lagocephalus*.....(37)
- ❖ Figure 22 : Critères d'identifier l'espèce *Lagocephalus sceleratus*.....(38)
- ❖ Figure 23 : Variabilité du poids total et de la longueur totale du *L. lagocephalus* capturés dans les eaux algériennes.....(44)

### Introduction

La Méditerranée est une mer d'une grande importance d'un point de vue naturel et humain. Sa faune représente à la fois une biodiversité riche et une ressource intéressante pour l'activité de pêche au niveau mondial. Cependant, cette faune, appelée faune native, évolue par l'arrivée de nouvelles espèces, appelées espèces exotiques. Ce phénomène d'invasion ne concernait que la faune issue de l'Atlantique (qui colonisait la Méditerranée par le détroit de Gibraltar) jusqu'à la construction du canal de Suez en 1869.

A cet effet, depuis les 3 dernières décennies une indéniable accélération du nombre d'*espèces lessepsiennes*, avec la découverte chaque année de nouveaux envahisseurs arrivant par leurs propres moyens (c'est le cas des poissons avec 75 espèces lessepsiennes connues entre 1869 et 2009) ou via les bateaux pour les invertébrés sessiles. Parmi ces poissons exotiques, deux exemples doivent être soulignés ; le cas des poissons lapins du genre *Siganus* avec deux espèces lessepsiennes : *Siganus luridus* et *Siganus rivulatus*. Deux herbivores stricts, qui ont tendance à éliminer par concurrence directe alimentaire le seul herbivore local qu'est la saupe *Sarpa salpa*. Tout comme l'autochtone saupe, ces poissons sont susceptibles d'accumuler des toxines de macro algues à l'origine d'un syndrome hallucinatoire connu depuis l'antiquité et portant le nom barbare d'ichthyo-alléinotoxisme. Plusieurs observations de telles intoxications spectaculaires attribuées aux deux taxons de poissons lapins ont été rapportées au Proche Orient. Le second exemple concerne le tétrodon *Lagocephalus sceleratus*, arrivé depuis peu en Méditerranée. Tout comme ses cousins les fugus, ce poisson est totalement impropre à la consommation car ses viscères et sa peau sont riches en tétrodotoxine. Les pêcheurs de Méditerranée ne connaissent pas cette espèce qui est désormais prise régulièrement dans les filets dans toute la partie orientale de cette mer (notons qu'il existe en Méditerranée un tétrodon indigène observé de façon sporadique car principalement atlantique : *Lagocephalus lagocephalus*, tout aussi toxique, mais très rarement pêché car c'est une espèce pélagique rare des côtes marocaines à libyennes). Depuis peu, plusieurs observations d'intoxication sévère et quelques décès ont été rapportés en Israël, au Liban, en Turquie et en Grèce après consommation de ce nouvel envahisseur redoutablement toxique.

En Algérie, la capture ou la pêche du *Lagocaphalus lagocephalus* se faisait rarement ou de manière occasionnelle. Cependant, depuis les années 2000, la pêche de cette espèce est devenue plus en plus fréquente et dans la majorité du temps on le confond avec l'espèce exotique *L. sceleratus*. A cet effet, le présent travail se propose d'identifier et d'étudier les caractères morphométriques de deux individus du genre *Lagocephalus* capturés dans la région de Sidi Lakhdar (wilaya de Mostaganem), et de les comparés avec toutes les captures de *Lagocephalus* faites tout le long des eaux côtières algériennes.

Ainsi, notre travail a été organisé comme suit :

- Le chapitre I : a été consacrée à la recherche bibliographique où on retrouve, les généralités sur les espèces exotiques, l'ichtyofaune et son histoire au niveau de la méditerranée et les généralités sur les tétraodontidae et leurs toxines ;

- Le chapitre II qui traite du matériel et discussion ;
- Le chapitre III qui traite des résultats et discussion ;
- Et en dernier on retrouve la conclusion.

**1.1 - Notions de base :** Dans cette partie, nous présentons quelques définitions qui nous permettront de différencier entre différentes espèces existantes dans les eaux méditerranéennes et nos eaux algériennes

## **1.1.1 – Définitions :**

- **L'espèce exotique** (syn. *introduite*) : espèce allochtone libérée intentionnellement ou accidentellement par l'Homme, espèce qui se trouve à l'extérieur de son aire de répartition naturelle. Espèce ayant franchi une barrière géographique suite à l'action de l'Homme. L'espèce reste « introduite » tant qu'elle ne parvient pas à se maintenir dans son nouvel écosystème, du fait d'une reproduction insuffisante.
- **L'espèce allochtone** (syn. *exogène, non indigène, non native*) : espèce observée en dehors de son aire de répartition naturelle. Les termes « autochtone » et « allochtone » se réfèrent à la notion d'aire de répartition naturelle d'une espèce.
- **L'espèce autochtone** (syn. *indigène, native*) : espèce vivant à l'intérieur de son aire de répartition naturelle, c'est-à-dire une zone que l'espèce peut atteindre et occuper en utilisant ses propres moyens de déplacement (MNHN, 2013).
- **L'espèce acclimatée** (syn. *non établie*) : espèce qui peut se reproduire occasionnellement en dehors de son aire de culture ou de captivité dans une région donnée. Espèce ayant surpassé une barrière géographique majeure grâce à l'action de l'Homme, mais dont l'effectif n'augmente pas du fait de l'absence de reproduction.

### ✓ **Introduction volontaire**

Espèce introduite volontairement par l'Homme pour satisfaire et enrichir ses différentes activités.

### ✓ **Introduction involontaire**

Espèce introduite involontairement (accidents, espèces échappées) dans le milieu naturel par le jeu des activités humaines.

On parle généralement d'espèce « acclimatée » pour les végétaux et d'espèce « occasionnelle » pour les animaux.

- **L'espèce naturalisée** (syn. *établie*) : espèce introduite rencontrant des conditions écologiques favorables à son implantation durable dans le temps et sur le territoire d'accueil.

- **Espèce introduite** dans le milieu naturel dont les populations ont franchi les barrières abiotiques et biotique de leur nouvel environnement. Le délai de naturalisation est difficile à évaluer.
  - **L'espèce envahissante** (syn. *proliférant*) : une espèce exotique envahissante se définit comme une espèce autochtone ou allochtone qui prolifère et qui étend son aire de distribution sur un territoire donné, lié à une augmentation de la densité des populations. Une espèce devient souvent envahissante lorsque le milieu est perturbé.
  - **L'espèce invasive** est une espèce dont l'effectif de certaines populations, dans des conditions particulières, induit des perturbations d'ordre écologique et économique.
  - **L'espèce Transformer** est une espèce invasive qui change le caractère, la forme ou la nature des écosystèmes sur une partie significative de l'aire de répartition de cet écosystème (Gaudin, 2005 ; Muller et, al, 2004 et Nepveu & Saint Maxent , 2000).
- 
- ✓ **Le terme Introduction** : c'est le fait d'amener une espèce animale ou végétale dans une région bio géographique éloignée de son aire d'origine et à laquelle elle est totalement étrangère.
  - ✓ **Naturalisation** : c'est un Phénomène d'adaptation permanente d'une espèce animale ou végétale par lequel cette espèce parvient à se reproduire et à se maintenir naturellement dans un biotope qui lui est étranger (Sud-ouest Nature, 2003).

### ***1.1.2 - Critères de reconnaissances d'une espèce introduite :***

Un certain nombre de critères permettent d'évaluer la probabilité d'introduction d'une espèce :

- L'espèce est nouvelle pour la région considérée ;
- Il existe une discontinuité géographique entre son aire connue et sa nouvelle station ;
- La nouvelle station est ponctuelle. Des biotopes similaires à celui qui est colonisé, situés au voisinage de cette station, ne sont pas (encore) colonisés ;
- la cinétique d'expansion de l'aire est cohérente à partir d'une station initiale ponctuelle ;
- l'espèce introduite a tendance à pulluler au moins pendant un certain temps ;
- il existe à proximité de la station initiale où l'espèce a été observée pour la première fois, une source d'introduction potentielle : installation aquacole, port, laboratoire, aquariums, etc. ;

- la nouvelle population est génétiquement identique à celle de la région d'origine (Boudouresque, 2005).

### **1.2 - Introduction d'espèces :**

#### ***1.2.1 - Motifs et vecteurs de l'introduction :***

On parle généralement d'introduction par le fait d'amener une espèce animale ou végétale dans une région biogéographiquement éloignée de son aire d'origine et à laquelle elle est totalement étrangère (Boudouresque, 2005). La grande majorité des introductions d'espèces allochtones au sein d'une nouvelle aire est liée aux activités humaines que ce soit intentionnelles ou accidentelles.

##### **1.2.1.1 - Les introductions délibérées :**

Parmi les introductions délibérées on retrouve comme suit :

- L'élevage est une source d'introduction volontaire permettant de disposer de ressources alimentaire ou de réaliser des recherches scientifiques ;
- Certaines espèces ont été introduites pour le contrôle biologique d'une autre espèce. Exemple : le petit poisson gambusie (*Gambusia affinis*) introduite pour assurer des fonctions que les espèces indigènes ne peuvent pas ou plus assurer ;
- Des sources d'introductions volontaires comme Les loisirs de la pêche ou l'aquariophilie. Exemple : le black-bass (*Micropterus salmoides*), poisson carnassier introduit pour la pêche.

##### **1.2.1.2 - Les introductions involontaires :**

Les introductions se produisent souvent par accident ou inconscience ment, les impacts négatifs se ressentent, lorsque ces espèces commencent à se développer de manière rapide sur de vastes territoires. Exemple : l'aquaculture reste la principale cause d'introduction accidentelle par des espèces élevées échappées des élevages.

Les aquariums constituent, aussi, un vecteur très important d'introduction. Comme l'algue *Caulerpa taxifolia* qui a été introduite en Méditerranée après s'être « échappée » d'un aquarium (Boudouresque, 2005).

D'autres vecteurs sont responsables de ces introductions involontaires comme :

- ✓ Le fouling (= salissures biologiques) est le nom servant à désigner les organismes qui se fixent sur des substrats artificiels. Le vecteur d'introduction correspond aux coques des bateaux. Ainsi, les bateaux anciens étaient en effet, très favorables au fouling (coque en bois, longs séjours dans les ports) et au transport (faible vitesse) mais aujourd'hui ce vecteur a perdu de son importance à cause de l'abandon des coques en bois et la généralisation des peintures anti-fouling ;
- ✓ Les eaux de ballast qui sont chargées par les bateaux, pour se lester lors d'un voyage à vide sont déchargées (déballastage) sur le lieu de chargement. D'énormes quantités d'eau de mer avec toute la faune et la flore sont transportées d'un océan à un autre par des bateaux transformés donc vecteur d'introduction d'espèces marines à l'échelle planétaire ;
- ✓ Canal de Suez, ouvert en 1869, qui a permis l'introduction d'un grand nombre d'espèces en Méditerranée. Cette ouverture de nouvelles voies de circulation facilitent le transport d'espèce d'une aire géographique à une autre. Transportés, ainsi, les organismes se retrouvent donc « libres » de coloniser une nouvelle aire géographique très éloignée de leur zone de répartition d'origine (Boudouresque, 2005).

### **1.2.2 - Cinétique de la colonisation :**

#### **1.2.2.1 - Chronologie de la colonisation :**

De l'arrivée d'une espèce exotique sur un territoire à l'apparition de problèmes environnementaux ou de santé publique, qu'elle engendre du fait de sa présence massive, la progression peut être décrite en identifiant des phases successives (Rhône-Alpes, 2005) et (l'Isère, 2006).

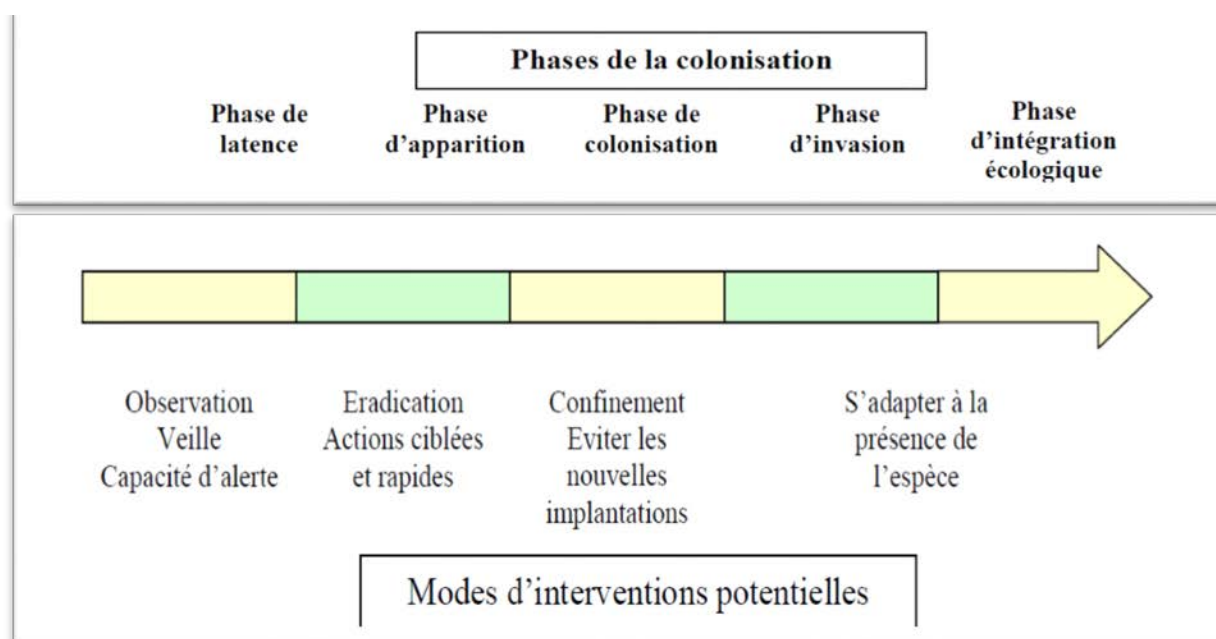
#### **Les phases de la colonisation :**

**1<sup>ère</sup> Phase de Latence :** durant cette phase, l'espèce apparaît de façon sporadique sur le territoire où sa présence n'est pas encore bien établie.

**2<sup>ème</sup> Phase d'apparition :** C'est la phase où l'espèce profite des conditions souvent artificielles pour augmenter de façon importante ces populations.

**3<sup>ème</sup> Phase de Colonisation :** c'est la phase où l'espèce multiplie ses foyers de colonisation, les populations s'installent.

**4<sup>ème</sup> Phase d'invasion et la 5<sup>ème</sup> Phase d'intégration Écologique :** durant ces phases, l'espèce a colonisé la plupart des sites où elle peut s'installer, elle se développe au détriment des espèces autochtones, se propage dans les milieux naturels et provoque des nuisances fortes (voir Figure 01 ).



**Figure 1.** Les différentes phases de la colonisation d'une espèce exotique et les modes d'intervention correspondants.

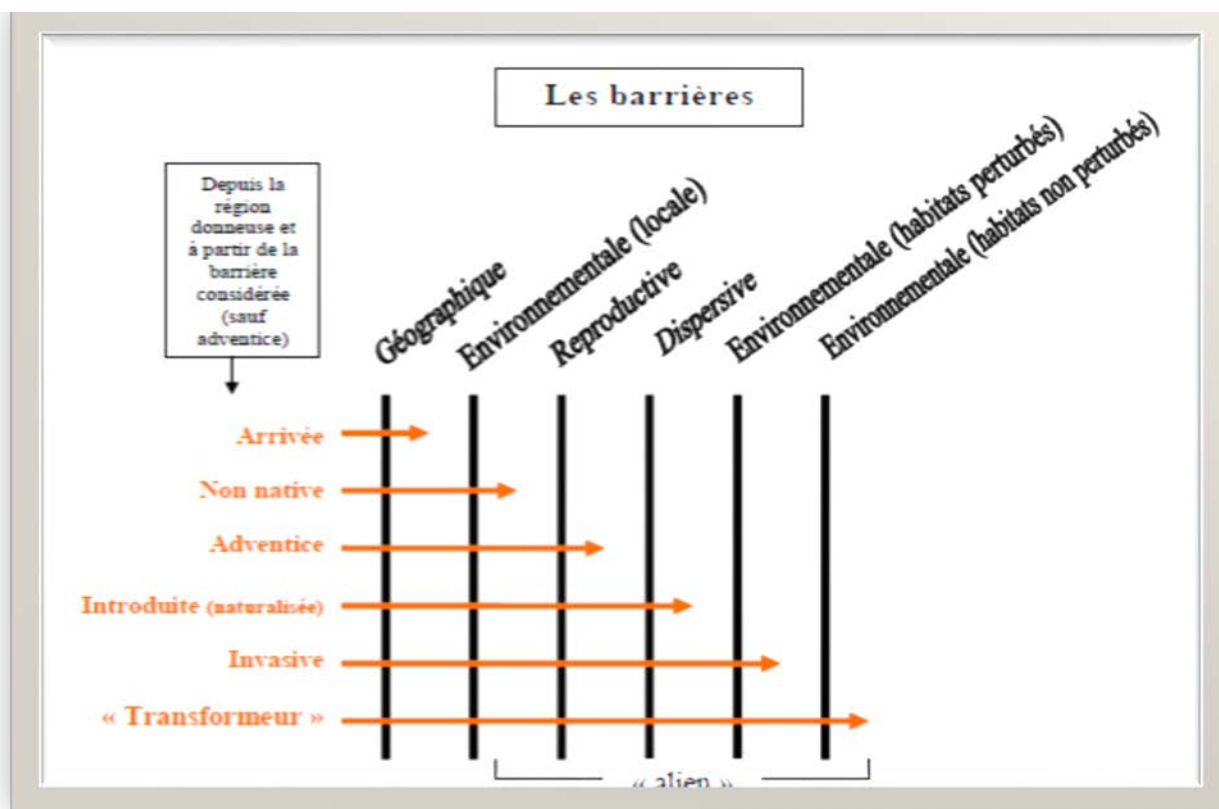
Si on atteint la phase d'invasion puis d'intégration écologiques, l'espèce est naturalisée et la lutte. Il convient alors de vivre avec l'espèce en évitant les nuisances induites et en cherchant à en tirer profit (valorisation économique) (Rhône-Alpes, 2005) et (l'Isère, 2006).

### 1.2.2.2 - Différentes barrières à franchir

Durant les quatre phases d'une invasion biologique, l'espèce va avoir différentes barrières naturelles à franchir. Ces obstacles sont géographiques, environnementaux, liés à la reproduction et à la dispersion de l'espèce. A chaque barrière franchie, l'invasion est plus prononcée et les termes employés pour nommer l'espèce changent (voir Figure 2).

- ✓ arrivée : le franchissement de la première barrière géographique se fait grâce à l'intervention de l'Homme que ce soit volontaire ou non
- ✓ non-native (« alien ») : franchissement d'une barrière biogéographique
- ✓ adventice : se reproduit occasionnellement mais ne peut se maintenir à long terme
- ✓ introduite : se reproduit régulièrement sans l'intervention de l'Homme et se maintient à long terme
- ✓ invasive : impact écologique et/ou économique fort, au moins dans les habitats perturbés
- ✓ « transformeur » : impact écologique fort y compris dans les habitats non perturbés

Les termes utilisés peuvent alors s'appliquer à tous les stades, après le franchissement d'une barrière (sauf adventice). C'est le cas par exemple du terme de « non-indigène » (ou « alien ») qui s'applique à l'ensemble des espèces non-originaire d'une région, qu'elles y soient cultivées, adventices, introduites, invasives ou « transformeurs » (Boudouresque, 2005).



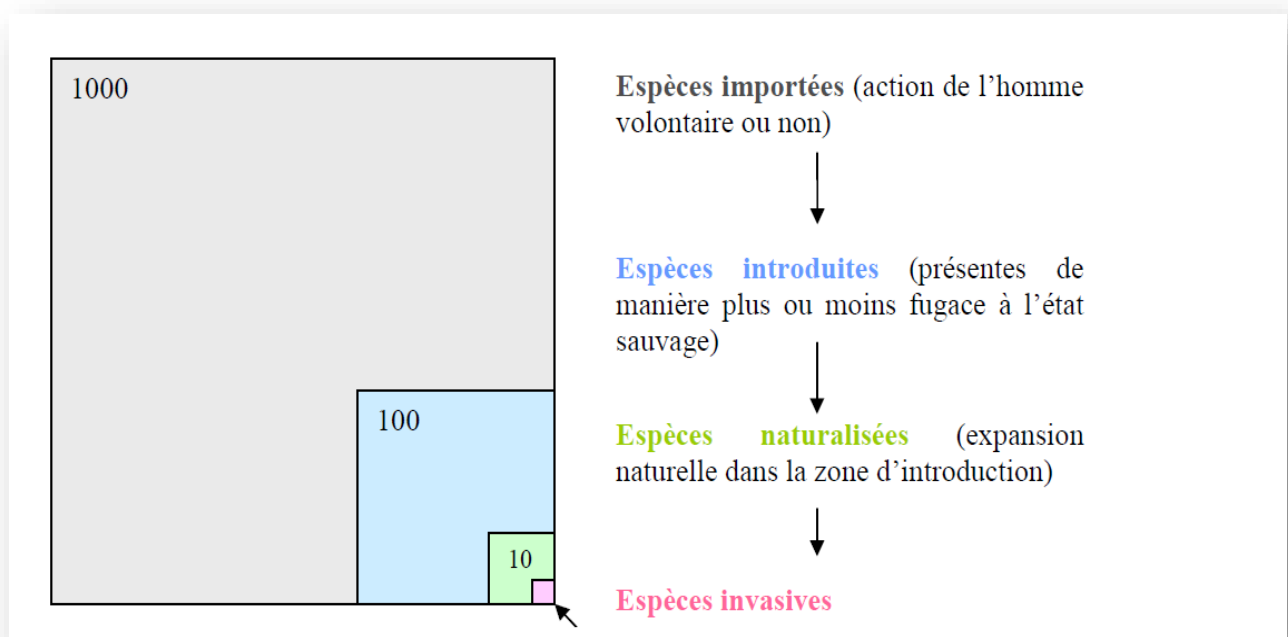
**Figure 2.** Représentation schématique des différentes barrières limitant les espèces non natives.

## 1.2.2.3 - La règle des « 3\*10 » (« the 3 tens rule ») :

En 1996 Marc Williamson proposa la règle des « 3 x 10 », correspondant à la réduction d'un facteur de 10 environ entre le nombre des espèces importées dans un territoire (Figure 3).

- 1-Des espèces introduites.
- 2-Des espèces naturalisées.
- 3-Des espèces invasives.

- Ces valeurs correspondent à des probabilités qui peuvent varier en fonction des groupes. L'installation d'une espèce est d'autant plus probable que ses introductions sont répétées et massives. (Muller et al. 2004).



*Figure 3. Schématisation de la règle des dizaines.*

## 1.2.3.1 - Caractéristiques propres à l'espèce considérée :

Les facteurs écologiques et biologiques qui permettent aux espèces introduites de s'adapter aux conditions environnementales sont comme suit :

- une grande amplitude écologique ;

- une tolérance vis-à-vis des facteurs environnementaux limitant pour les espèces indigènes (polluants, perturbation de l'habitat...);
- une grande variabilité génétique ou des génotypes adaptés ;
- des causes de mortalité réduites dues à l'absence de prédateurs, de parasites ou d'exploitation par l'Homme ;
- un mode de reproduction efficace (fécondité élevée, capacité de dispersion des œufs) ;
- une bonne exploitation des ressources trophiques (prélèvement plus efficace que les indigènes, faible spécialisation du régime alimentaire...) (Nepveu & Saint –Maxent, 2002).

### **1.2.3.2 - Habitats favorables à l'introduction :**

Les communautés peuvent être envahies, mais certaines plus que d'autres en raison de la fragilité de leur habitats comme :

- ✓ les habitats perturbés,
- ✓ les écosystèmes dégradés
- ✓ les communautés biologiques déstabilisées, souvent par l'action de l'Homme.
- ✓ les habitats comportant des niches écologiques vacantes ou possédant un faible nombre d'espèces.

Une similitude climatique et édaphique entre la région d'origine et la région d'arrivée de l'espèce accroît les chances d'invasions potentielles (Nepveu & Saint –Maxent, 2002).

## **2. La Méditerranée et sa biodiversité ichtyologique**

La Méditerranée connaît depuis près d'un demi –siècle un bouleversement de sa biodiversité du à l'ouverture de l'isthme de Suez, à la domestication des fleuves et au changement climatique mondial. La conjugaison de ces trois événements permet et/ou favorise l'immigration en provenance de l'Atlantique (immigrants herculéens) et de l'Indopacifique (immigrants lessepsiens) de nombreux végétaux et animaux ( Quignard, 2011).

L'expansion d'espèces hors de leur « aire d'origine » n'est pas un phénomène nouveau, c'est même un phénomène inhérent à la dynamique de la biodiversité terrestre et aquatique depuis que la vie existe mais ce phénomène à pris au cours de ces dernières décennies un élan particulier, l'homme ayant progressivement dominé la mer.

Cette hégémonie anthropique revêt divers aspect. Elle porte sur la géographie (ouverture des canaux intra-mers et intra mers interocéanique), les facteurs édaphiques (modification de la nature et de la structure des fonds immersion de récifs artificiels .....etc.), les facteurs physio –chimiques (la salinité suite à la « domestication » des fleuves, la courantologie au moins côtières suite à la construction de digue, calcification générale ou locale etc.....), l’augmentation de l’efficacité des transports maritime (rapidité et diminution des distances à parcourir par effet canal ), la biodiversité par transferts d’une mer à l’autre d’individus donc introductions volontaires mais aussi parfois involontaire, en certains lien avec les espèces étrangères.

### *2.1 Bilan des événements migratoires méditerranéennes*

En méditerranée, les mouvements immigratoires dominant nettement les mouvements émigratoires et ceci depuis l’ouverture de Gibraltar, mais il ne faut pas oublier que cette Mer a participé au peuplement de la mer Noire dès l’ouverture du Bosphore, il ya environ -7500 ANS, flux qui s’est tari rapidement. Le « point chaud » immigratoire est très nettement Suez et par répercussion le Levant, Gibraltar n’a actuellement qu’un rôle secondaire et le Bosphore est pratiquement inactif dans ce Domaine. Soulignons que les informations concernant les immigrants herculéens sont moins « fiables » que celles portant sur les lessepsiens, les relations entre Atlantique et Méditerranée datant, sans discontinuité, depuis environ – 5,33Ma ....

En Méditerranée, on a recensé pour les immigrants lessepsiens entre 1890 à 201, près de 81 poissons osseux lessepsiens sur 650 espèces natifs, les 150 mollusques lessepsiens sur 1800 à 2000 natifs, 70 crustacée décapodes lessepsiens sur 350 natifs, 25 cnidaires décapodes lessepsiens sur 350 natifs, 80 algues lessepsiennes dont 9 sont indopacifiques ou atlantiques lessepsiens sur 120 natives et 1 phanérogame lessepsienne sur 4 natives. Quant aux immigrants herculéens recensés depuis 1869 à 2010, on retrouve pour les poissons osseux 63/575 natifs, les Mollusque 8à20/ 1800-2000 natifs, Crustacés décapodes 14à18/350 natifs et les Algues 11+9 Atlantique ou indopacifiques / 1200 natives (Quignard, 2011).

### **2.2 Sucée colonisateur et impact des immigrants récents sur l'environnement méditerranéen.**

Mondialement, les arrivées et parfois les invasions d'espèces exotiques dans les régions géographiquement plus ou moins éloignées de leur aires de distribution originelles ont considérablement augmenté durant environ un demi-siècle et avec elle on a vu émerger une « biolittérature » fort discordante concernant leur impact à moyen et long terme sur les communautés et les écosystèmes indigènes dans lesquels elles réussissent à « s'incruster » la majorité des données à notre disposition indiquent la quantité d'espèces nouvelles et une estimation du nombre et /ou de la masse des individus présents dans un site en fonction des déparquements des pêches ou des appréciations visuelles laconiques : abondant ; rare ; dispersé...

#### **2.2.1 Extension des immigrants en méditerranée**

Sur les 81 poissons lessepsiens recensés en méditerranée orientale environ 80% sont encore cantonnée ; au levant dans la mer lessepsienne ; rare sont ceux qui sont signalés dans la mer Ionienne et 7 seulement ont atteint ou dépassé vers l'ouest le détroit siculo-tunisien. Pour être plus précis, le signalement des poissons exotiques en fonctions de trois grands secteurs biogéographique méditerranéens : bassin occidental, mer adriatique et bassin oriental s'est comme suit :

1-Dans le bassin occidental : entre 1955 et 2010 on a recensé 32 poissons osseux immigrants herculéens et 10 Lessepsiens. Sur ces 42 espèces 27 ont pénétré dans ce secteur après 1980 sur le cote méditerranéenne espagnole où 21 herculéens ont été signalés mais un seul lessepsien ya été capturé (*Fistulaire commersionii*).

2-Dans la mer adriatique : les invasions sont récentes car , mis à par *Pampus argenteus* signalé en 1896 (1 spécimen nord adriatique ; Rijeka Croatie) et *Hemiranplus far* capturé en 1986 sur les Cotes Albanaises (1 spécimen) tous les autres néocolonisateurs ont pénétré dans cette mer après 1990. Actuellement 12 immigrants lessepsiens y ont été signalés (Drajicevic et Dulcic 2010, Oral 2010) ;

3-Dans le bassin oriental : on estime a environ 9, le nombre de poissons osseux exotiques, 81 ou 82 lessepsiens (Edelist et al 2011), 10 herculéens (seulement 5 au Levant dans la mer Lessepsienne ) 2 pontiques. Si bon nombre de lessepsiens se sont bien établis, au moins au Levant , et ont prospéré au point de jouer un rôle important dans l'industrie des pêches et

d'avoir maintenant pour quelques uns d'entre eux, au moins localement, le statut d'espèces « invasives » les espèces herculéennes sont restées discrètes au niveau populationnel même si elles ont une répartition géographique relativement vaste dans ce bassin et y sont considérées comme « communes » .

### **2.2.2 Les dynamiques démographiques des espèces exotiques et leur impact**

Jusqu'à présent les poissons osseux herculéens n'ont pas développé dans la méditerranée occidentale des populations présentant un caractère « invasif » donc perturbateur . Les espèces exotiques ayant potentiellement un intérêt commercial ne dominent et ne sont exploitées qu'occasionnellement. C'est le cas sur les côtes Espagnoles du sar *Diplodus bellotti*, du pageot *Pagellus bellotti* dans la mer d'Alboran et de *Gymnammodytes semisquamosus* en Catalogne (Massuti et al 2010 ; Orsi Relini 2010).

Dans ce même secteur méditerranéen les quelques espèces lessepsiennes qui ont franchi le détroit Siculo-tunisien ne peuvent pas « encore » être considérées comme invasives. Le plus souvent leur présence ne s'est manifestée que par la capture d'un ou deux spécimens sauf en ce qui concerne *Fistularia commersoni* dans la mer Tyrrhénienne et en Provence (Bodilis et al 2011) où de petites populations ont été détectées.

Dans la méditerranée orientale, l'impact des poissons lessepsiens est plus important en ce qui concerne la biodiversité et ses dérivés que sont les structures des peuplements donc les paysages et leur structure des réseaux trophiques dans les échanges énergétiques. Au niveau du Levant, les 81 espèces de poissons osseux lessepsiens représentent 18,5% de la faune ichthyique en 2011. Il est à noter, que ces nouveaux arrivants ont parfois délocalisé certaines espèces autochtones. Cette modification bathymétrique de la répartition de ces espèces indigènes est d'après Golani (2010) contestable étant donnée le manque de données concernant les populations avant l'arrivée des espèces lessepsiennes.

Les milliers de poissons lapin *Siganus rivulatus* et *S. luridus* qui broutent les algues et les phanérogames engendrent une accélération du cycle de la matière organique /matière

minérale (Galli, 2007 ; Occipinti – Ambroggi et Galli, 2010) en éliminant l'utilisation des végétaux morts par les détritivores (shuntage).

### 3. Généralités sur les poissons Tétraodontiforme et leurs toxines :

#### 3.1. Rappel sur l'ordre des Tétraodontiformes

Sauf mention particulière, les principales références consultées sont extraits (i) des travaux d'auteurs : Ship (1974), Leis (1978), Leis (1984), Ship (1984), Leis (1986), Paekpe (1999), Leis (2006) (ii) et du site [www.fr.wikipedia.org](http://www.fr.wikipedia.org).

Les poissons Tétraodontidés appartiennent :

- au règne Animal
- à l'Embranchement des Chordata
- au Sous – Embranchement des Vertebrata
- à la Sous – Classe des Osteichthyes
- à la Classe des Actinopterygii
- à la Sous – Classe des Neopterygii
- à l'Ordre des poissons Tétraodontiformes

L'Ordre des poissons Tétraodontiformes se caractérise par la présence de nageoires rayonnées appelées plectognathi. La plupart des espèces, marines, demeurent à l'intérieur et autour des récifs coralliens, le reste évoluant en milieu d'eau douce (ruisseaux), voire dans les estuaires. Les poissons de cet Ordre n'ont pas de parents proches, mais descendent d'une lignée d'espèces des récifs coralliens qui a émergé il y a 40 millions d'années environs. Leur diversité biologique est maximale dans la zone intertropicale, hormis quelques espèces signalées sous des latitudes plus nordiques, mais également dans des milieux non strictement marins, en eau douce ou à salinité variable. On y dénombre 360 espèces environ réparties en 2 Sous – Ordres et 10 familles :

- ✓ 7 pour le Sous – Ordre des Tetraodontoidei qui regroupe les familles étudiées

(Tableau I)

- ✓ 3 pour le Sous – Ordre des Triacanthoidei

Tableau I : Familles constitutives du Sous – Ordre des Tetraodontoidei

Familles Exemples

Balistidae Balistes Balistes sp

Diodontidae Diodon sp et Chilomycterus sp

Molidae Mole Mola mola

Monacanthidae Aluterus sp

Ostraciidae Acanthostracion sp

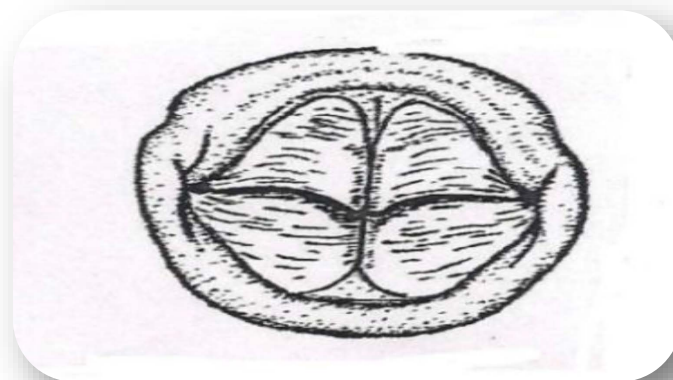
Tetraodontidae Lagocephalus sp, Ehippion sp et Pachygaster sp

Triodontidae Triodon macropterus

### 3.2. Caractères généraux des Tetraodontidae :

Le mot Tetraodontidae dérive également du grec ancien, notamment des termes « tétra » (= quatre) et « odontos » (=dent), encore appelé. Il qualifie des poissons dits (i) poissons-globes ou poissons ballons en français (ii) globefish, balloonfish, blowfish (poisson qui souffle), swellfish (poisson qui gonfle) et pufferfish (poisson gonflé) en anglais (iii) fugu ou « takifugu » au Japon.

Ces Tetraodontidae sont dotés de 4 grandes dents fondues, dans un plan supérieur et inférieur (2 au-dessus et 2 en dessous) formant un bec de 4 puissantes dents (Figure ). Les Tetraodontidae comprennent au moins 121 espèces (dont 28 qui vivent exclusivement dans les eaux dulçaquicoles, c'est-à-dire douces) réparties en 19 genres.



**Figure 4:** Illustration des dents *Tetraodontidae*

En sus de la disposition spéciale de leurs 4 dents, déjà mentionnée, les poissons de cette famille sont également reconnaissables par les traits suivants (Blache et coll., 1970 – Schelly et Marcello, 1989):

- Une taille moyenne entre 60 à 100 cm ;
- Un corps dépourvu d'épines ;
- Des yeux situés au niveau de la tête haute ;
- Absence de nageoires pelviennes ;
- Nageoires dorsale et anale situées loin en arrière du corps, sans épines mais avec 7 – 15 rayons mous ;
- Pour nager ils n'utilisent pas leur nageoire caudale, mais leurs nageoires pectorales, ventrales et dorsales ;
- La caudale peut être repliée sur elle-même et former un U ;
- Ils ont également la capacité de pouvoir nager en arrière ;
- La coloration est variable, mais le plus souvent marbré, si non varie sur le dos et les côtés, parfois avec la présence de taches de tailles et de couleurs diverses, tandis que d'autres sont de coloration ordinaires et uniformes ;
- Capacité à se gonfler également pour les mêmes motifs ;
- La plupart des espèces sont tachetées, panachées ou rayées sur les surfaces supérieures et latérales, souvent avec des taches de différentes tailles et couleurs ; les surfaces ventrales sont presque toujours non pigmentée.



*Ehippion guttife*



*Lagocephalus laevigatus*

**Figure5** : Aspect général de deux tetraodontidae *Lagocephalus laevigatus* et de *l'Ehippion guttife*

### 3.3 Bioécologie des Tetraodontides :

#### 3.3.1. Aire de répartition géographique :

Les poissons des familles des Tetraodontidae se retrouvent dans les Océans : Atlantique, Indien et Pacifique, incluant les zones tropicales ou assimilées, notamment les côtes africaines incluant les côtes sénégalaises (12°20 N – 16°04 N). Toutefois, la 2<sup>ème</sup> famille aurait une plus large aire de distribution ( voir figure 06 ).

#### 3.3.2. Habitat :

Les Tetraodontidae évoluent dans les eaux saumâtres et douces des zones tropicales (chaudes), rarement en zone tempérée (elles sont même absentes des eaux froides). En termes de profondeur, ils sont présents de quelques mètres jusqu'à 500 m (www.wikipedia.com).

#### 3.3.3 Profondeur de pêche ou de capture de quelques Tetraodontidae

Les profondeurs de pêche minimale, maximale et moyenne relatives aux taxons identifiés, assimilables à des genres, sont présentées dans le Tableau 1. Ainsi, *Chilomycterus sp*, *Lagocephalus sp* et *Sphoeroides sp* semblent être présentes sur toute la gamme de profondeur chالutée entre 11 à 200 m, globalement.

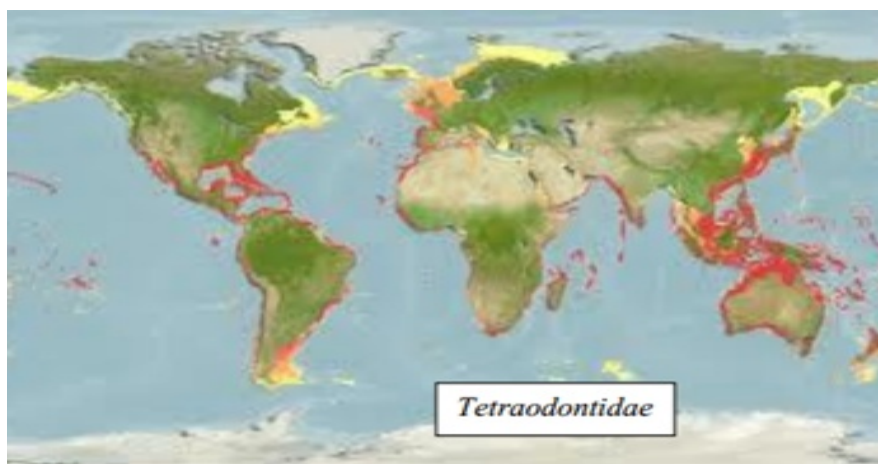
**Tableau 1** : Profondeurs de pêche (m) minimale, maximale et moyenne de quelques genres de Tetraodontidae.

Espèces	Profondeurs (minimale)	Profondeurs (maximale)	Profondeurs (moyenne)
<i>Lagocephalus sp</i>	11	375	375
<i>Chilomycterus sp</i>	11	200	48
<i>Sphoeroides sp</i>	11	2397	2397

#### 3.3.4 Proies

Les Tetraodontidae, réputés pour être voraces, consomment principalement des escargots (gastéropodes), de petits invertébrés incluant des crustacés et des larves, à l'état vivant si possible. Certaines espèces se nourrissent de coraux branchis, notamment d'*Acropora* et de *Pocillopora* dont ils cassent l'extrémité (*Arothron meleagris*, *A. nigropunctatus* et *A. hispidus*) ([www.vieoceane.free.fr/paf/fichef4e.html](http://www.vieoceane.free.fr/paf/fichef4e.html)). Par ailleurs, il apparaît que les

Tetraodontidae sont exigeants (proies vivantes, coraux, etc.). Tous utilisent leur armature dentaire spéciale pour briser les coquilles (mollusques en général, dont les gastéropodes), carapaces (crustacés) ou tests (oursins) de leurs proies.



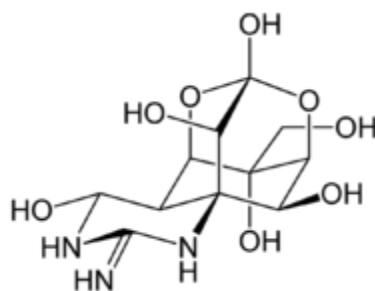
**Figure6 :** Aires de répartition des Tétrodontidés d'après Quéro, Du Buit et Vayne (1998)

### **3.4 La toxine chez le *Lagocephalus sp***

Les poissons appartenant au genre *Lagocephalus* sont généralement impropres à la consommation car leurs viscères et leur peau sont riches en une toxine appelée Tétrodotoxine.

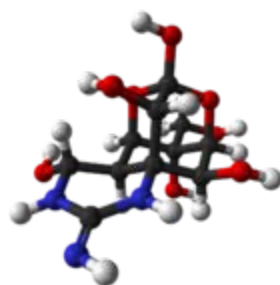
#### **3.4.1 Définition de la Tétrodotoxine**

La **Tétrodotoxine (TTX)** est une toxine (neurotoxique) isolée pour la première fois en 1909 et présente chez certaines espèces de poisson, les tétraodons. Elle est appelée également poison de Fugu, et poison de tétronon. Sa formule biochimique est comme suit :



### 3.4.2 Origine de la toxine et sa localisation

La térodotoxine est une neurotoxine puissante produite par quatre souches différentes de bactéries : *Aliivibrio fischeri*, *Pseudomonas* sp, *Vibrio altermonas* et *Vibrio alginolyticus*.



Chez les poissons Tétrodon (poisson globe ou Fugu), la térodotoxine se concentre dans le foie, les viscères, la peau et les gonades. Les poissons femelles sont considérés plus toxiques que les mâles puisqu'ils ont des concentrations élevées de toxines au niveau des ovaires. Comme c'est le cas pour la saxitoxine, les térodotoxines inhibent l'activité des canaux sodiques durant la phase ascendante du potentiel d'action. Ces toxines modulent l'allostérie des pores transmembranaires en se liant à des sites spécifiques des récepteurs orphelins. Le groupe des térodotoxines se compose de sept dérivés provenant d'une variété de souches bactériennes marines et terrestres. Sous sa forme cristalline elle peut avoir des propriétés du sucre de canne (goût, couleurs, etc.).

### 3.4.3 Effet de la toxine et sa dangerosité

En cas d'intoxication, le taux de létalité est supérieur à 50 %. Une vingtaine de gramme de chair de fugu peuvent provoquer la mort. Les signes cliniques apparaissent assez rapidement (dix minutes à quatre heures après ingestion). Ce délai varie en fonction de l'individu et de la dose de tétrotoxine ingérée. La tétrotoxine étant hydrosoluble, elle passe facilement la barrière gastrique et est absorbée au niveau de l'estomac. Le pronostic est d'autant plus sévère que le délai d'apparition des premiers symptômes est court.

On peut distinguer quatre stades dans l'intoxication :

- ✓ Premier stade, on a apparition de paresthésies buccales suivies et dans certains cas de nausées et vomissements ;
- ✓ Deuxième stade, apparition d'une paralysie motrice des doigts et des membres (les réflexes ostéotendineux restent présents) ;
- ✓ Troisième stade, il y'a perte des mouvements musculaires volontaires, cyanose, hypotension, dysphagie et dysphonie et détresse respiratoire ;
- ✓ Le quatrième stade, c'est la mort qui survient par arrêt respiratoire. Les battements cardiaques persistent mais sont de courte durée. On a un arrêt cardiaque par collapsus.

## **II. Matériel et Méthodes**

### **2.1.Echantillonnage :**

Les deux individus de *Lagocephalus lagocephalus* amenés au laboratoire, ont été pêchés dans la baie de Mostaganem et débarqués respectivement au port d'El Hadjadj et au port de Sidi Lakhdar. Le premier individu de *Lagocephalus lagocephalus* a été pêché le 10 mars 2016 et le deuxième durant le mois d'avril 2016. Ces échantillons, ont été amenés directement au laboratoire, afin de procéder à l'identification et d'effectuer les mensurations (figure 07).



**Figure7 :** Echantillons de *Lagocephalus lagocephalus* (photo prise au laboratoire de Zoologie).

### **2.2-Traitement au laboratoire :**

Une fois les échantillons au laboratoire, on a procédé à l'identification de l'espèce pêchée, en vérifiant sur les fiches FAO et databasefish les critères qui permettent d'identifier l'espèce pour les deux individus. Une fois l'espèce a été identifié les deux individus ont été mesurés et les mensurations ont été reportées sur une fiche préparée à l'avance, où les détails des différentes mensurations, le sexe de l'individu ainsi que certains renseignements généraux tels que : Date prélèvement et ont été complétés pour les deux individus. Ainsi, les échantillons ont été traités au niveau du laboratoire de zoologie du Département des Sciences

de la Mer et Aquaculture de l'Université de Mostaganem, en passant par les étapes suivantes :

### **2.3-Mensurations :**

Les mensurations ont été effectuées sur les deux individus à l'aide d'un ichthyomètre, les mensurations effectuées sont les suivantes (figure 08):

- 1. La longueur totale (Lt) :** se mesure à partir du bout de museau jusqu'au dernier point de l'extrémité de la nageoire caudale.
- 2. La longueur à la fourche (Lf) :** se mesure à partir du bout de museau jusqu'au point où la nageoire caudal commence à se fourcher.



**Figure 8 :** Mensurations effectuées sur le *Lagocephalus lagocephalus* pêché dans la baie de Mostaganem (photo prise au laboratoire de Zoologie).

- 3) Longueur de la base de la nageoire anale (voir photo4).
- 4) Longueur de la nageoire anale.( voir photo 3).
- 5) Longueur de la base de la nageoire dorsale (voir photo 1).
- 6) Longueur de la nageoire dorsale.
- 7) Longueur de la nageoire pectoral (voir photo 2).
- 8) Larguer du pédoncule caudal (voir photo5)

- 9) Nombre de rayons de la nageoire dorsale.
- 10) Nombre de rayons de la nageoire anale.
- 11) Nombre de rayons de la nageoire pectorale (voir photo 7).
- 12) Nombre de rayons de la nageoire caudal (voir photo 6).
- 13) Mesure de diamètre de l'œil (voir photo 8).



1) Photo de mesure de longueur de la base de la nageoire dorsale.



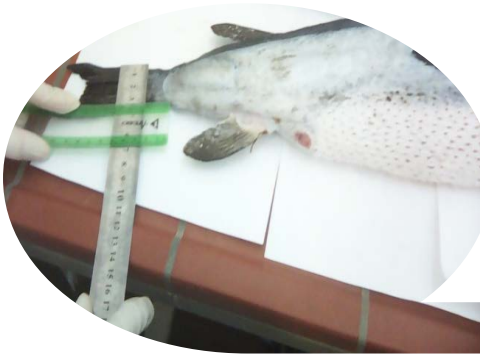
2) photo de mesure de longueur De nageoire pectorale.



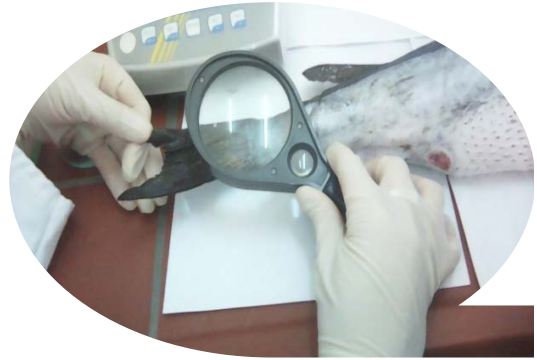
3) Photo de mesure de longueur nageoire anale.



4) Photo de mesure de longueur de la Base de la nageoire anale.



5) Photo de mesure de largeur de le pédoncule caudale.



6) photo de rayons de la nageoire Caudale.



7) photo de rayons de la nageoire pectorale.



8) Photo de mesure de diamètre del'œil.

**Figure 9 :** Mensurations effectuées sur le *Lagocephalus lagocephalus* pêché dans la baie de Mostaganem (photo prise au laboratoire de Zoologie).

#### **2.4 -Pesées:**

On a effectué la pesée pour chacun des deux poissons au gramme près, en utilisant la balance à précision (figure 11,12,).

Une fois les mensurations effectuées sur les deux individus, on a procédé à la dissection

#### **2.5. Dissection :**

La dissection des deux spécimens de *Lagocephalus lagocephalus*, s'est réalisée selon les différentes étapes décrites ci-dessous :

- 1-Tenir le *lagocephalus lagocephalus* avec la main gauche, la tête en avant (figure 10).
- 2-Faire une boutonnière au ciseau en avant de la papille ano-génito-urinaire.
- 3- Faire glisser la pointe du ciseau dans la boutonnière.

Après l'éviscération du poisson, on examine les gonades prélevées, pour déterminer le sexe des deux individus, le foie et l'estomac pour analyser le contenu.

La détermination du sexe a été faite après examen macroscopique des gonades. Les ovaires sont de couleur jaune orangée à orange vif (figure 11 a) alors que les testicules sont de couleur blanchâtre. Aucun individu hermaphrodite n'a été observé lors de notre échantillonnage. Les gonades ont été ensuite pesées (figure12).



**Figure 10 :** Dissection du *Lagocephalus lagocephalus*, pêché dans la baie de Mostaganem (photo prise au laboratoire de Zoologie).



**Figure 11** : Observation des gonades du *Lagocephalus lagocephalus* pêché dans la baie de Mostaganem (photo prise au laboratoire de Zoologie).



**Figure 12** : des gonades du *Lagocephalus lagocephalus* pêché dans la baie de Mostaganem (photo Pesée prise au laboratoire de Zoologie).

## **2.6 - Calcul du rapport Gonado-Somatique (RGS).**

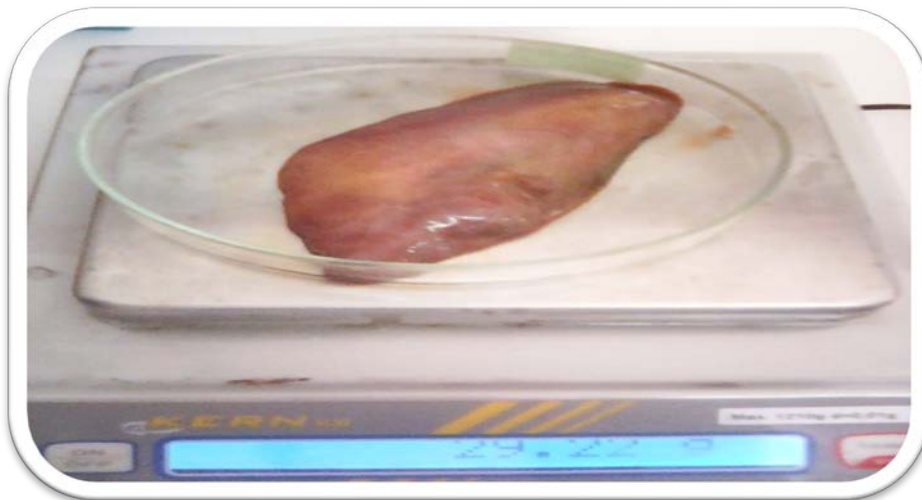
Le rapport gonado-somatique (RGS) est défini par Bougis (1952), comme étant égale, à 100 fois le poids des gonades, divisé par le poids total du corps. Lahaye (1979) le considère comme un véritable coefficient de maturité, dont la représentation graphique traduit les différentes étapes du cycle sexuel.

$$\text{RGS} = \frac{W_g}{W_t} \times 100$$

Avec,

**W<sub>g</sub>** : Masse des gonades en g (précision au 1/10 de gramme).

**W<sub>t</sub>** : Masse total du poisson en g (précision au 1/10 de gramme).



**Figure 13** : le foie du *Lagocephalus lagocephalus* pêché dans la baie de Mostaganem (photo Pesée prise au laboratoire de Zoologie).

## **2.7 -Le calcul du Rapport Hépat-Somatique (RHS) :**

Chez les poissons, le foie joue un rôle très important dans les processus liés à l'élaboration des produits génitaux .il a été démontré chez les femelles de certains poissons que cet organe est responsable de la vitellogénine, principale protéine précurseur du vitellus des œufs (**Nunez, 1985**). Le rapport hépat-somatique **RHS** est égale à cent fois le poids du foie sur le poids éviscéré du poisson ( **Bougis, 1952**) :

$$\mathbf{RHS = WF \times 100/Wev}$$

Avec :

**Wf** : poids du foie (g) ;

**Wev** : poids du poisson éviscéré(g) ;

## **2.8 -Détermination de la relation taille totale- taille fourche :**

Elle est donnée par l'expression suivante :  $\mathbf{Lt= b Lf+a}$ .

Selon Teissier (1948), la pente, b, est comparée à 1, lorsque les deux variables mesurées, sont de la même grandeur (longueur-longueur).

Si : **b =1** : Isométrie.

**b >1** : allométrie majorante.

**b <1** : allométrie minorante.

## **2.7 - Détermination de la relation taille-poids :**

Relation qui s'écrit sous la forme exponentielle suivante :  
(PAULY, 1985)

$$\mathbf{WT =a LT^b}$$

**WT** : le poids total

**LT**: la longueur totale.

**a** : une constante

**b** : le coefficient d'allométrie

Suivant la valeur de  $b$ , trois cas se présentent :

**$b$  égale 3**, la croissance est dite isométrique; les deux variables WT et LT ont le même taux de croissance, le poids croit alors comme le cube de la taille du poisson,

**$b$  est inférieur à 3**, l'allométrie est minorante ; le poids croit relativement moins vite que la longueur.

**$b$  est supérieur à 3**, l'allométrie est majorante ; le poids croit plus vite que la taille de l'individu (Harchouche, 2006).

### III. RESULTATS ET DISCUSSION

#### 3.1 Identification et systématique de l'espèce pêchée

##### 3.1.1 Classification

Règne	Animalia
Embranchement	Chordata
Sous-embr.	Vertebrata
Super-classe	Osteichthyes
Classe	Actinopterygii
Sous-classe	Neopterygii
Infra-classe	Teleostei
Super-ordre	Acanthopterygii
Ordre	Tetraodontiformes
Sous-ordre	Tetraodontoidei
Famille	Tetraodontidae
Sous-famille	Tetraodontinae
Genre	<i>Lagocephalus</i>

##### Synonymes:

- *Lagocephalus lagocephalus subspecies lagocephalus* (Linnaeus, 1758)
- *Lagocephalus lagocephalus subspecies nigradorsum* Fowler, 1944
- *Tetraodon janthinus* Vaillant & Sauvage, 1875
- *Tetraodon lagocephalus* Linnaeus, 1758
- *Tetrodon pennantii* Yarrell, 1836
- *Tetrodon stellatus* Donovan, 1804

### Noms communs pour cette espèce

- Anglais: *Oceanic Puffer*, *Oceanic Blaasop*, *Puffer*, *Pufferfish*, *Rabbit Puffer*
- Français: *Compère Lièvre*, *Compère Océanique*
- Espagnole: *Botete Oceanico*, *Pez Globo*, *Tamboril Liebre*, *Tamboril Oceanico*, *Tamboril Oceanico*

### 3.1.2 Répartition géographique

Les deux spécimens identifiés sur la cote de Mostaganem correspondent à l'espèce de Tetraodontidae, *Lagocephalus de lagocephalus* (Linnaeus) qui est une espèce pélagique cosmopolite, surtout tropicale et tempérée, qui se rencontre en Atlantique, de l'Afrique du Sud à l'Ecosse (Whitehead *et al.*, 1986 ; Bauchot & Pras, 1980). Elle vit jusqu'à 500 mètres de profondeur et se nourrit de crustacés et de calmars (Tortonese, 1986). Ce poisson est également connu dans les deux bassins, l'occidental et l'oriental de la Méditerranée (Tortonese, 1986 ; Fred & Maurin, 1987 ; Dieuzeide *et al.*, 1955).

Certains auteurs séparent en deux espèces Atlantique *Lagocephalus lagocephalus lagocephalus* (Linnaeus) et Indo-Pacifique *Lagocephalus lagocephalus oceanicus* (Jordan *et Fowler*).

### 3.2 Caractères morphologiques du *Lagocephalus lagocephalus*

Le genre *Lagocephalus* est représenté par 12 espèces dans le monde :

*L. cheesemani* (Clarke, 1897)

*L. lagocephalus oceanicus* Jordan & Evermann, 1903

*L. gloveri* Abe & Tabeta, 1983

*L. guentheri* Miranda Ribeiro, 1913

*L. inermis* (Temminck & Schlegel, 1850)

*L. laevigatus* (Linnaeus, 1766)

*L. lagocephalus lagocephalus* (Linnaeus, 1758)

*L. lunaris* (Bloch & Schneider, 1801)

*L. sceleratus* (Gmelin, 1789)

*L. spadiceus* (Richardson, 1845)

*L. suezensis* Clarck & Gohar, 1953

*L. wheeleri* Abe, Tabeta & Kitahama, 1984

En Méditerranée, on recense quatre espèces (figure 1):

*L. lagocephalus lagocephalus* (Linnaeus, 1758)

*L. sceleratus* (Gmelin, 1789)

*L. spadiceus* (Richardson, 1845)

*L. suezensis* Clarck & Gohar, 1953

Dont : *L. lagocephalus lagocephalus* et *L. sceleratus* ont été recensées en Algérie. Plusieurs confusions ont été relevées dans l'identification de ces deux espèces. A cet effet, nous donnons les critères qui permettent de les identifier séparément.

### **3.3 Les espèces confondues avec *L. lagocephalus***

En Méditerranée, le genre *Lagocephalus* est composé de quatre espèces. Seule le *L. lagocephalus* (Linnaeus, 1758) est autochtone, tandis que les trois autres espèces, *L. spadiceus*, *L. suezensis* et *L. sceleratus*, ont migré depuis la mer Rouge vers le bassin du Levant par le canal de Suez.

- *Lagocephalus sceleratus*,
- *Lagocephalus spadiceus*,
- *Lagocephalus suezensis*

Ces trois espèces appartenant au genre *Lagocephalus* sont capables de gonfler leur corps en avalant de l'eau. Lorsqu'il n'est pas gonflé, leur corps est allongé et légèrement comprimé latéralement.

- Critères qui permettent d'identifier l'espèce *Lagocephalus spadiceus* ?

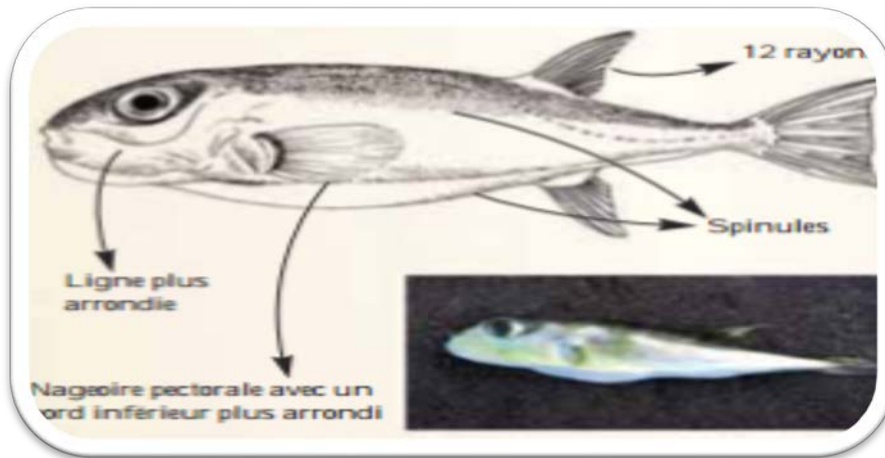


Figure 14 : Aspect général du *Lagocephalus spadiceus*

Le *Lagocephalus spadiceus* se distingue des autres par la présence de spinules sur le ventre (de l'œil jusqu'à la moitié de la nageoire dorsale) et le dos (de la gorge jusqu'à la moitié du ventre), l'absence de points noirs sur le dos, une nageoire dorsale et une nageoire pectorale jaunes, et une nageoire caudale de couleur sombre avec des extrémités blanches.

- Critères qui permettent d'identifier l'espèce *Lagocephalus suezensis*

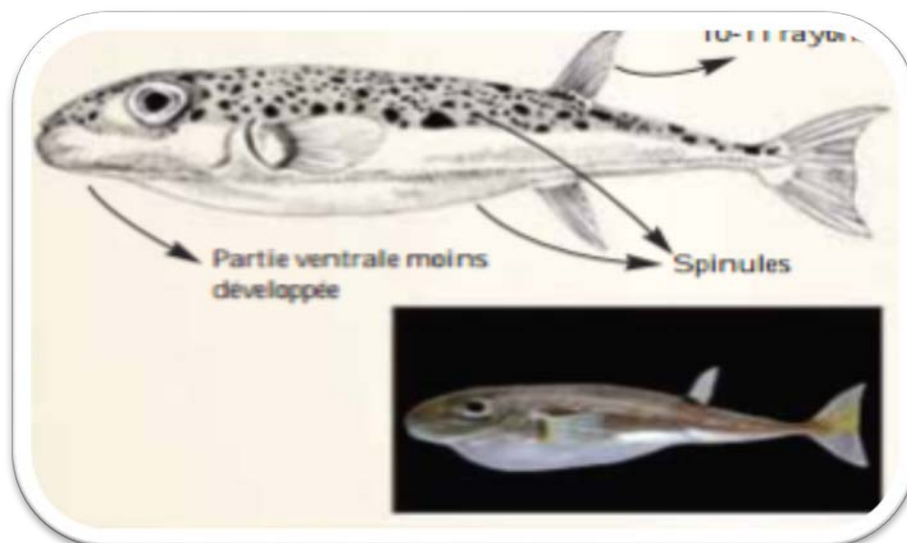


Figure 15 : Aspect général du *Lagocephalus suezensis*

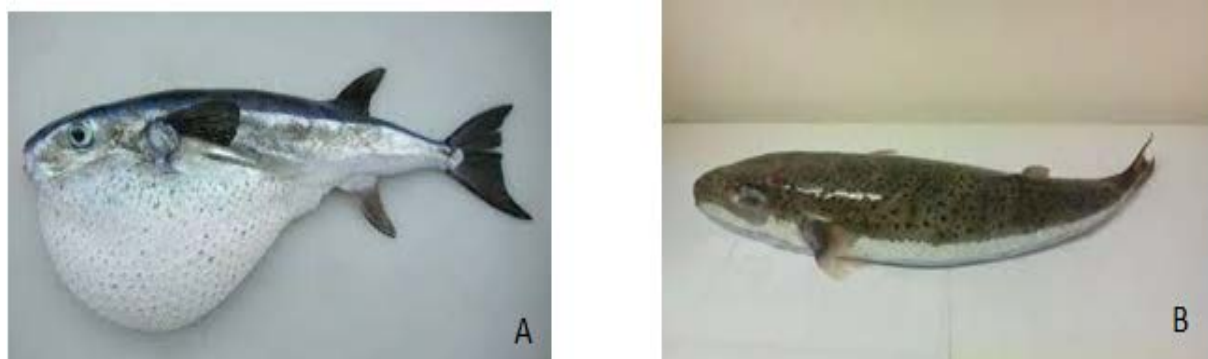
Le *Lagocephalus suezensis* est brun noirâtre voire gris olive, avec des points bruns ou gris de différentes tailles et répartis de manière hétérogène. Il possède une bande latérale argentée et brillante ainsi qu'un ventre blanc.

- **inventaires :**

Aux manipulations directes sur les milieux naturels avec les introductions accidentelles ou volontaires d'espèces allochtones, On a estimé à 1400 milliards de dollars les dégâts causés à l'économie mondiale par les espèces envahissantes. On estime à 150 le nombre d'espèces exotiques présentes en Méditerranée (Kara et al., 2015) et celles retrouvées le long des côtes algériennes sont au nombre de sept. On en compte plus d'une vingtaine pour les eaux continentales rendues plus vulnérables à cause de leur confinement et leur étroite dépendance de leur approvisionnement hydrique.

Le *Lagocephalus sceleratus*, ou poisson-coffre, bien que cette dénomination est également attribuée à d'autres poissons, vient de l'Est. Il a été nettement identifié en 2010 sur la côte orientale de Tunisie. En juillet 2011, on s'en souvient probablement, une fausse alerte donnée à El Kala a fait fuir les estivants. Au total, une dizaine d'individus ont été rapportés par des pêcheurs depuis le début de l'année. D'abord à El Kala, puis à Annaba, ensuite Skikda et pour finir à Chlef. Selon les scientifiques, cette distribution quasi simultanée laisse penser que l'espèce est bien présente le long de toute la côte algérienne. Il devient impératif d'établir des inventaires réguliers de la faune et de la flore aquatiques et de signaler tout nouvel arrivant. Un observatoire régional permanent a été initié par le laboratoire du Pr Kara en 2003.

Selon Kara et al (2015), le poisson lapin (du genre *Siganus*) n'a jamais été signalé sur les côtes algériennes alors qu'il est fréquent sur les côtes orientales tunisiennes. L'examen des spécimens identifiés depuis 2013 à 2014, a montré que se sont des individus appartenant soit à l'espèce exotique *Lagocephalus sceleratus*, ou à l'espèce *Lagocephalus lagocephalus* (Figure ) qui existe naturellement en Méditerranée (Refes et Semahi, 2015).



**Figure 16 :** Aspect général des deux espèces de *Lagocephalus* (A) *L. lagocephalus* (B) *L. sceleratus*.

### 3.4 Comparaison du *Lagocephalus lagocephalus* avec *Lagocephalus sceleratus* :



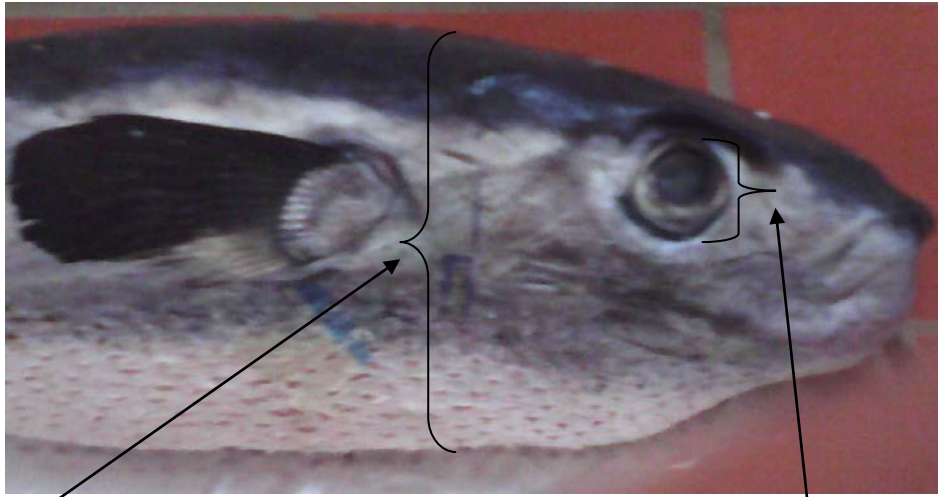
*Figure17* : Aspect général du *Lagocephalus lagocephalus*

- **Critères qui permettent d'identifier l'espèce *L. lagocephalus lagocephalus* (Linnaeus, 1758).**

Le *Lagocephalus lagocephalus* a une Tête 3,3 à 3,5 fois dans la longueur du corps (mesurée jusqu'à la racine de la caudale). Avec une formule du nombre d'épines comme suit nombre d'épines dorsales allant de 14 ou 15, nombre d'épines anales allant de 12 ou 13, nombre d'épines Pelviennes variant de 15 ou 16.

- La longueur totale va jusqu'à 53cm environ ; le corps est allongé et fusiforme ; la peau est lisse et nue sur le dos et les flancs ; la région ventrale est pourvue d'aiguillons disposés en 20 à 25 rangées longitudinales ; cette région peut être très fortement distendue, formant un ballon, chaque aiguillon est porté par 4 rayons ou racines relativement fortes et disposées en croix, plongées dans le tissu sous-cutané parallèlement à la surface de la peau ; la ligne latérale s'étend depuis la racine de la caudale jusqu'à l'arrière de l'œil ou elle se divise en deux branches, l'une supérieure, l'autre inférieure qui contournant l'orbite, se rejoignent en arrière et au – dessous des narines ; une troisième ramification, transversale celle –ci, passant sur la nuque relie la ligne latérale d'un coté à l'autre ; une quatrième branche encore descendante,

presque verticale, moins masqué, se dirigé, vers le ventre jusqu'à la région, pourvue de piquant

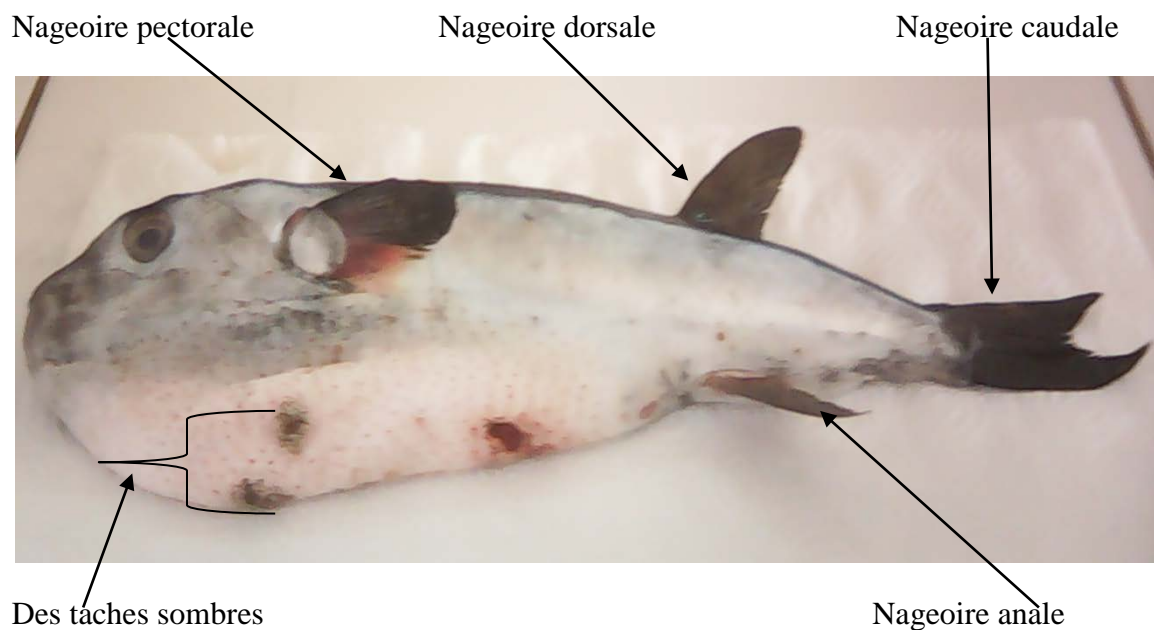


La tête est robuste

Yeux moins grand

**Figure18** : La tête et les yeux du *Lagocephalus lagocephalus*

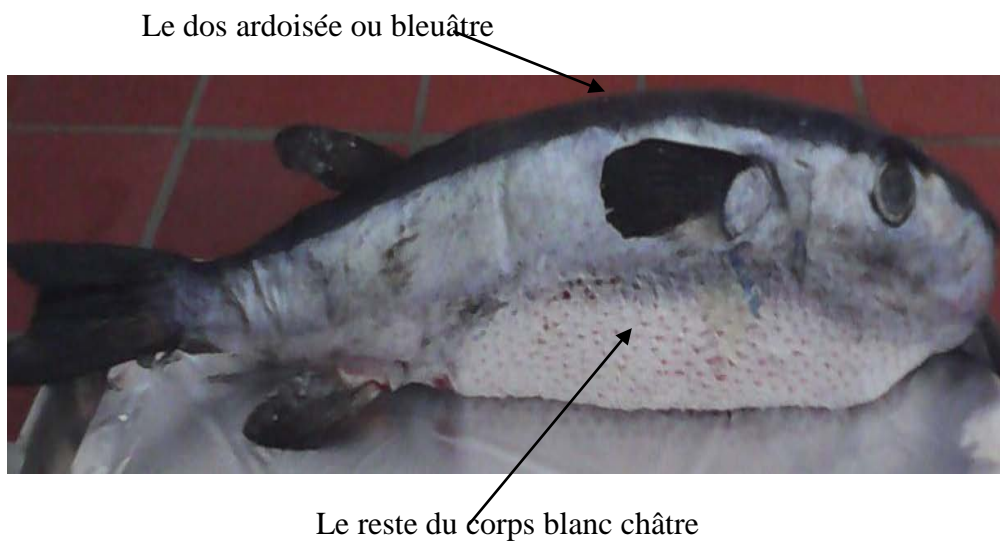
- La tête est robuste, les yeux sont moins grand les yeux d (compris 5,5 à 6,5 fois dans la longueur de la tête), espace inter orbitaire égal, ou presque à l'espace pré-orbitaire.



**Figure19** : Critère morphologique du *Lagocephalus lagocephalus*

## Résultats et discussion

- Une seule nageoire dorsale et une seule anale et pectorale robustes, pas de ventrale. La nageoire caudale est avec les rayons inférieures plus long que les supérieures.
- Les jeunes individus portent quelque fois des taches sombres, bleues ou presque noires, rondes, sur la partie du corps pourvue de piquants.



**Figure 20 :** La couleur du *Lagocephalus lagocephalus*

- La couleur du corps est ardoisée ou bleuâtre sur le dos et la partie supérieure des flancs blanc châtre sur le reste du corps.



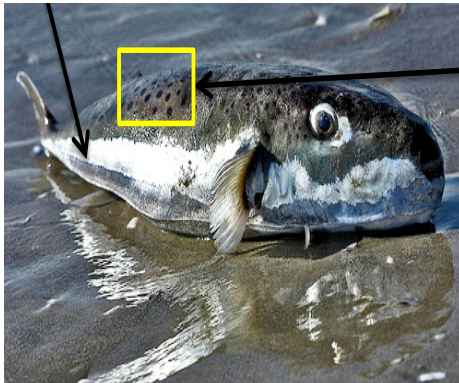
**Figure21 :** les dents du *Lagocephalus lagocephalus*

- Critères qui permettent d'identifier l'espèce *Lagocephalus sceleratus* :

Le poisson lièvre *Lagocephalus sceleratus* possède :

- Quatre dents
- Une large bande argentée sur les flancs ;
- Une surface dorsale gris foncé avec de nombreuses petites taches noires réparties de manière homogène ;
- Une surface ventrale d'un blanc argenté et des dents prononcées et puissantes.

Large bande argentée sur les flancs



une surface dorsale grise



Quatre dents

**Figure22** : Critères d'identifier l'espèce *Lagocephalus sceleratus*

## 3.5 Résultats des mesures morphométriques

### 3.5.1 Variabilité des mesures morphométriques du *L. lagocephalus* en Méditerranée

Sur les deux spécimens de *L. lagocephalus lagocephalus* (Linnaeus, 1758), nous avons réalisé les mensurations pour caractériser la morphométrie externe et nous les avons comparé à celle qui permet à identifier cette espèce obtenue par fish database ;

**Tableau 2** : Mensurations du *L. lagocephalus*, dans différentes région de la Méditerranée

Caractères des espèces (mm)	Tunisie ( Charfi ,2004).	Adriatique (Dulcic ,2006).	Présent travail Mostaganem 2016	
	1 ère Individu femelle	1 ère Individu femelle	1ér Individu femelle	2éme Individu femelle
Longueur totale (mm)	450	181.2	535	493
Longueur standard (mm)	380	154.4	430	416
Longueur à la fourche (mm)	432		515	475
Hauteur du corps (mm)	-----		55	51
Poids (mm)		1005	1450	1366
Longueur de la tête (mm)	103	44.1	114	111
Hauteur de la tête (mm)			81	74
Longueur du museau (mm)			60	55
Diamètre de l'œil	18		9.2	8.5
Hauteur de la nageoire dorsale			29.1	25.2
Longueur à la base de la nageoire dorsale	38	11.7	37.5	38.4
Longueur du lobe supérieur de la nageoire caudale	70		125	116
Longueur du lobe inférieur de la nageoire caudale	93		144	124
Longueur de la nageoire caudale		146.7	171.7	158
Hauteur de la nageoire caudale			78	71.9
Longueur de la nageoire pectorale		45.8	89.5	82.4
Longueur à la base de la nageoire pectorale	28		30.1	27.8
Hauteur de la nageoire anale			69.7	64.2
Longueur à la base de la nageoire anale	30	13.2	43.7	40.2
Longueur pré-orbitaire			15.83	14.5
longueur pré-anale		103.2	29.7	29.3
nombre de rayons de la nageoire dorsale	13	13	14	13
nombre de rayons de la nageoire anale	12	11	13	13
nombre de rayons de la nageoire pectorale	15	18	15	16
nombre de rayons de la nageoire caudale	14	14	16	15

L'analyse du tableau 02, montre que pour une même longueur totale du *L. lagocephalus*, le poids de ce dernier est plus faible dans les eaux tunisiennes par rapport au poids acquit dans les eaux de l'ouest d'Algérie. Cette différence atteste que *L.lagocephalus* dans les eaux de l'ouest algériens trouve, des conditions trophiques favorables à son développement.

### **3.5.2 Analyse des captures de *Lagocephalus sp* réalisées tout le long de la cote algérienne**

Nous avons réalisé une analyse sur les captures réalisées au niveau de la cote algérienne et qui sont représentées par le tableau ci-dessous.

- **Tableau 3 :** Mesures des spécimens de *Lagocephalus sp* capturés le long de la cote algérienne de 2013 à 2014 ( Refes et Semahi, 2015).

Mesures biométriques	Beni Saf	Krétel	Arzew	El Marra	Sidi Abderrahmane	Tenès	Larhat	Zemmouri	Azeffoun	Béjate	Stora	La Marra	Sidi Salem	El Kala
Longueur totale (mm)	647	562	514	621	680	512	512	521	568	589	641	501	630	580
Longueur standard (mm)	523	442	413	533	584	495	421	426	467	485	512	406	542	501
Longueur à la fourche (mm)	587	528	487	569	598	524	493	489	531	549	594	466	552	534
Hauteur du corps (mm)	68	59	53	132	141	121	54	52	59	62	63	52	128	114
Poids (g)	2578	2351	1425	2456	2532	2348	1428	1198	1872	2001	2612	1205	2402	2258
Nombre d'épines dans la face ventrale	42	38	31	-	-	-	33	34	35	34	42	33	-	-
Longueur de la tête (mm)	131	128	112	132	145	125	115	118	145	129	145	112	139	121
Hauteur de la tête (mm)	94	89	78	95	111	87	81	83	121	107	111	98	98	82
Longueur du museau (mm)	76	68	58	81	84	72	61	63	74	63	75	55	83	69
Diamètre de l'œil (mm)	9	9	8	18	21	16	8	7	9	9	9	7	20	18
Hauteur de la nageoire dorsale (mm)	35	33	28	38	43	31	31	25	34	26	39	26	45	36
Longueur à la base de la nageoire dorsale (mm)	45	41	39	42	45	39	37	40	41	42	47	79	51	48
Longueur du lobe supérieur de la nageoire caudale (mm)	132	128	121	-	-	-	125	119	129	118	141	122	-	-
Longueur du lobe inférieur de la nageoire caudale (mm)	152	142	139	-	-	-	137	127	131	125	155	138	-	-
Longueur de la nageoire caudale (mm)	198	177	165	148	151	149	164	148	154	146	196	162	151	146
Hauteur de la nageoire caudale (mm)	96	81	75	112	118	113	72	80	84	86	98	75	114	110
Longueur de la nageoire pectorale (mm)	112	95	86	121	129	118	82	91	98	97	118	88	119	104
Longueur à la base de la nageoire pectorale (mm)	39	36	29	41	43	38	28	29	33	21	35	28	39	32
Hauteur de la nageoire anale (mm)	92	78	67	98	101	93	64	69	72	74	87	66	95	82
Longueur à la base de la nageoire anale (mm)	52	48	42	61	65	58	45	48	52	43	51	43	63	47
Rayons de la nageoire dorsale	14	15	15	35	36	35	15	14	14	15	14	14	35	34
Rayons de la nageoire caudale	15	15	14	11	12	12	15	14	15	15	15	15	11	11
Rayons de la nageoire pectorale	16	16	15	20	20	21	16	16	15	15	15	15	19	20
Rayons de la nageoire anale	13	13	13	11	12	12	13	15	14	14	13	13	12	12

- L'analyse du tableau 03 , ci-dessus montre, une différence significative (analyse de variance) entre le groupe des spécimens récoltés à Béni Saf, Kristel, Arzew, Larhat, Tizi Ouzou, Béjaïa, Stora et La Marsa, et le groupe des spécimens récoltés à El Marsa, Sidi Abderrahmane, Ténès, Sidi Salem et El Kala. Ainsi , on a pu faire l'identification des deux groupes selon ( Refes et Semahi, 2015).
- -Le premier groupe représente l'espèce *Lagocephalus lagocephalus lagocephalus*.
- -Le deuxième groupe représente l'espèce *Lagocephalus sceleratus*.

### 3.6 Variabilité de la longueur totale et du poids total du *L. lagocaphalus*

#### 3.6.1 Comparaison de la longueur totale et du poids total du *L. lagocaphalus* en Méditerranée

Dans cette partie nous avons voulu comparer les deux individus femelles pêchés à l'ouest de la cote algérienne avec ceux pêchés dans les eaux tunisiennes. A cet effet, on a utilisé l'équation obtenu pour la relation taille- poids du *L. lagocephalus* femelles des eaux tunisiennes  $Pt = 0,011 (Lt )^{2,96}$  (Enajjar S., 2015) et calculé par extrapolation les poids que pourraient avoir respectivement les deux individus pêchés dans les eaux ouest algériennes , dans les eaux tunisiennes et les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 4 :** les résultats des mensurations de *L. lagocephalus lagocephalus*.

	<i>L. lagocephalus</i> pêchée dans l'ouest de la cote algérienne Le présent travail		<i>L. lagocephalus</i> dans les eaux tunisiennes	
	Longueur totale (mm)	Poids totale (g)	Longueur totale (mm)	Poids totale (g)
1er individu femelle	535	1450	535	1436,5
2eme individu Femelle	493	1366	493	1127,7

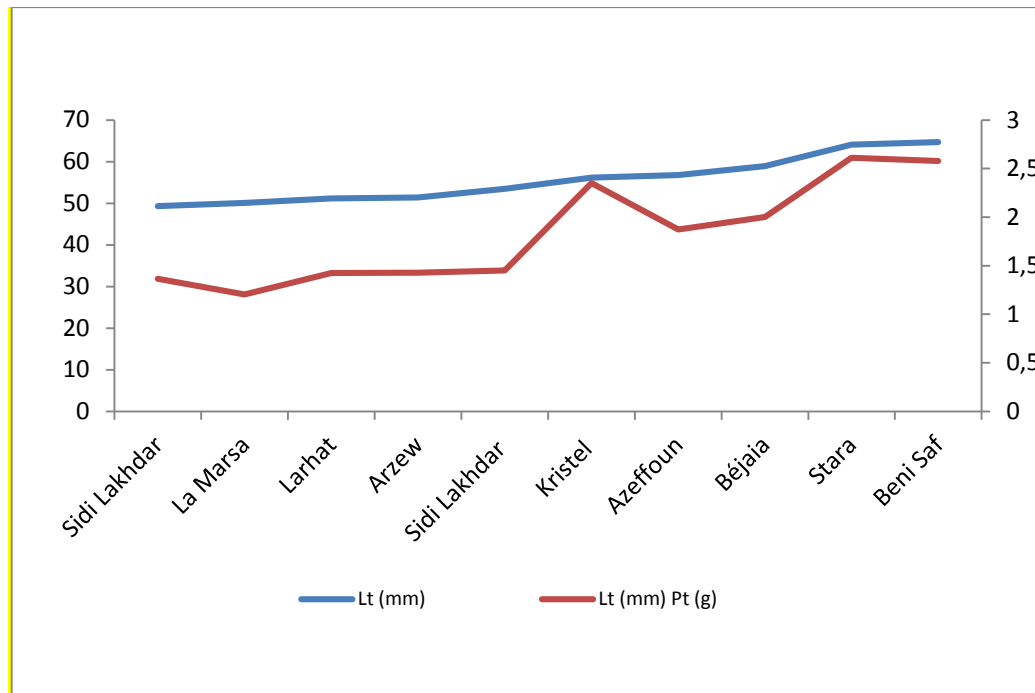
- L'analyse du tableau 04 , montre que pour une même longueur totale du *L. lagocephalus*, le poids de ce dernier est plus faible dans les eaux tunisiennes par rapport au poids acquit dans les eaux de l'ouest d'Algérie. Cette différence atteste que *L.lagocephalus* dans les eaux de l'ouest algériens trouve, des conditions trophiques favorables à son développement.

### 3.6.2 Variabilité de la longueur totale et du poids total du *L. lagocephalus* capturée dans les eaux algériennes

A partir des données récoltées sur *L. lagocephalus* capturée dans les eaux algériennes entre 2013 et 2014 par Refes et Semahi (2015), on a pu réaliser la relation taille-poids en incorporant les données des individus pêchés à Sidi Lakhdar.

**Tableau 5** : Données de la Longueur totale et du Poids total de l'espèce *Lagocephalus lagocephalus*, récoltées dans les eaux algériennes.

Régions	Longueur totale (cm)	Poids total (kg)
Présent de travail	53,5	1,450
Présent de travail	49,3	1,366
Beni Saf	64,7	2,578
Kristel	56,2	2,351
Arzew	51,4	1,428
Larhat	51,2	1,425
Azeffoun	56,8	1,872
Béjaia	58,9	2,001
Stara	64,1	2,612
La Marsa	50,1	1,205
<b>Moyenne</b>	<b>55,6</b>	<b>1,820</b>
<b>Ecartype</b>	<b>5,5</b>	<b>0,5</b>



**Figure 23 :** Variabilité du poids total et de la longueur totale du *L. lagocephalus* capturés dans les eaux algériennes

L'analyse du tableau 05, et la figure 23, montre que le plus jeune individu capturé depuis 2013 à 2016, est celui pêché à Mostaganem (Sidi Lakhadar) et que le plus grand individu a été capturé à Beni Saf. Dans l'ensemble la taille moyenne du *L. lagocephalus*, capturée dans les eaux algériennes est 55,6cm avec un poids moyen de 1,820 Kg ; ces valeurs moyennes confirment que les conditions trophiques dans les eaux algériennes, sont favorables au développement *L. lagocephalus*.

### 3.7 Etude des indices physiologiques

#### 3.7.1 Etude du Rapport Gonado-Somatique (RGS) :

Les données du calcul du rapport gonado-somatique sont consignées dans le tableau 06.

L'analyse du tableau 06, montre que les gonades des deux individus de *L. lagocephalus* pêchés dans la région ouest d'Algérie sont matures. Ce qui nous laisse supposé que cette période printanière, correspond à la période de reproduction de cette espèce dans la région. Ces résultats corroborent ceux obtenus par (Enajjar S., 2015) en Tunisie, où les

femelles du *L. lagocephalus* capturées sont matures en avril et en juin. Cependant, il est à noter qu'un autre individu femelle a été retrouvé mature en septembre.

**Tableau 6 :** Résultat du calcul du rapport Gonado-Somatique de *Lagocephalus lagocephalus*.

Espèces	Poids des gonades (g)	Poids total (g)	RGS
1 <sup>er</sup> Individu (Mars)	34,66	450	7,7
2 <sup>eme</sup> Individu (Avril)	23,33	366	6,37

### 3.7.2 Etude du Rapport Hépat-Somatique (RHS) :

Les données du calcul du rapport Hépat-somatique sont consignées dans le tableau 07.

**Tableau 7:** Résultats du calcul du rapport hépat –somatique de *Lagocephalus lagocephalus*.

Espèces	Poids du foie	Poids Eviscéré	RHS
1 <sup>er</sup> Individu (Mars)	70,07	94,05	74,5
2 <sup>eme</sup> Individu (Avril)	29,24	266,17	10,99

L'analyse du tableau 07 , montre des valeurs différentes pour le RHS des deux individus capturés dans les eaux de l'ouest algérien, ceci est probablement du au fait que le premier individu est plus mature et plus grand que le deuxième qui fait partie des jeunes individus en raison de la présence de taches noires sur la partie ventrale de ce dernier. Il est à noter que chez les poissons, le foie joue un rôle très important dans les processus liés à l'élaboration des produits génitaux. Ceci se vérifie chez les deux individus femelles captures dans les eaux de l'ouest algérien, où les gonades ont été retrouvées matures. Aussi, il est indéniable, que le foie est responsable de la synthèse de la vitellogénine, principale protéine précurseur du vitellus des œufs (Nunez, 1985).



### CONCLUSION

Le but visé par ce travail, c'est l'identification de deux individus de tétrodon capturés dans la région de Sidi Lakhdar (wilaya de Mostaganem) et de déterminer les caractères morphométriques de ces derniers, en les comparant avec d'autres tétrodons du genre *Lagocephalus* existants dans la région méditerranéenne et dans les eaux côtières algériennes.

Les résultats ont montré que les deux spécimens capturés, correspondent à l'espèce autochtone de la méditerranée *L. lagocephalus lagocephalus*. L'identification et la détermination des caractères morphométriques ont montré que les deux individus de *L. lagocephalus* sont des femelles matures. Cependant, l'individu capturé en mars apparaît plus âgé que celui pêché en avril en raison des taches sombres existantes sur la face ventrale, qui en principe ne sont retrouvées que chez les juvéniles et les jeunes adultes.

Aussi, les résultats de comparaison ont montré que pour une même longueur totale le *L. lagocephalus* présente un poids supérieur dans les eaux côtières algériennes par rapport à celui capturé dans les eaux tunisiennes. Cette différence de poids pourrait être due aux conditions trophiques qui sont plus favorables au *L. lagocephalus lagocephalus* dans les eaux côtières algériennes.

Notons que des trois espèces exotiques de Tetrodondidae, récentes ayant pénétré dans les eaux méditerranéennes, il y'a seulement le *Lagocephalus sceleratus*, qui a été capturée dans les eaux algériennes et recensée dans plusieurs secteurs du littoral Algérien. Quant *L. lagocephalus lagocephalus*, espèce autochtone de la méditerranée, sa capture dans les eaux algériennes est devenue de plus en plus fréquente et ceci est reliée probablement aux changements climatiques, donc au réchauffement climatique et aux changements de la circulation des masses d'eau au niveau de la méditerranée. Etant donné, que ces espèces contiennent une substance (la tétrodotoxine) qui provoque la paralysie respiratoire et cause des problèmes de circulation sanguine ; il est impératif, de mettre en place un dispositif de sensibilisation au niveau des pêcheurs et des consommateurs, pour leur expliquer le mode opératoire et l'attitude qu'il faut adopter si on est en contact avec ces spécimens. Aussi, du point de vue recherche scientifique, il faut installer un observatoire où un inventaire régulier va se faire avec un contrôle du fonctionnement des écosystèmes côtiers pour déceler tous changements qui seraient liés à l'augmentation de la population de ces poissons exotiques.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Alverson D.L., Freeberg M.H., Murawski S.A., Pope J., 1994.** Estimation global de poissons prises et abandonnées. FAO: Documents techniques sur les pêches, n° 339: FAO, Rome, 233 p.
- Amade Y., Lemée R., 1998.** Chemical defence of the mediterranean alga *Caulerpa taxifolia*: variations in caulerpenyne production. *Aquat-Toxicol.*, 43:287-300.2002.
- Anderson D. M, Kulis D. M, Qi Y. Z, Zheng L., Lu S. et al. 1996.** Paralytiques crustacées, Mollusques et empoisonnement au sud du chine. *Toxicon* 34: 579 – 590.
- Anderson D. M., White A. W., 1992.** Biotoxines marines dans la chaîne alimentaire. *Oceanus* 35 (3): 55 – 61.
- ANDS. 2007 - 2010.** Importance de la pêche maritime au Sénégal. Document de l'Agence Nationale de la Démographie et de la Statistique (ANDS), Enquête Monographie de la pêche artisanale et de la forêt 55pages.
- Anonyme 1959.** Décret n°59 – 104 du 16 mai 1959 réglementant la fabrication, le conditionnement et le contrôle des conserves stérilisées de poisson et autres animaux marins. Gouvernement du Sénégal, document de 21 p.
- Anonyme 1969.** Décret n°69-132 du 19 février 1969 relatif au contrôle des produits de la pêche. Gouvernement du Sénégal, document de 20 p.
- Anonyme, 2011.** Les produits de la pêche toxiques. Bulletin d'information des Services vétérinaires, France. *Bulletin d'information n° 6* : mars 2011, 28 p.
- Baden D. G., Melinek R., 1995.** Modification des essais immunologiques avec le polyéther : Implication de la biologie matrice, Situation métabolique et reconnaissance d'épitope . *JAOAC Int* 78 (2): 499-508.
- Baden D. L. Fleming. 1995.** Toxines marines .Manuel de clinique neurologique. Intoxication du système nerveux . II Toxines naturels et drogues. F. A. d. Wolff. Amsterdam., Elsevier: 21
- Bagnis R, Kuberski T, Laugier S., 1979.** Observation Clinique de 3 009 cas de ciguatera (Fish poison ING) au sud du Pacifique. *Am J. Trop. Med. Hyg.*, 28 (6): 1067 – 73.
- Bagnis R., Yasumoto T., 1978.** Nouvelle pathophysiologie et explication de la ciguatera (auteurs écrits). *Med. Trop. (Mars)* 38 (3): 323– 5.
- Baker J. 2008.** *Diodontidae*. Chapter in : Baker, J. L. (2012). Espèces marines et conservation au sud de l'Australie Volume 1 – Poissons cartilagineux. Livre Electronique, pages web et CD préparé par un groupe de travail sur les espèces marines et leur conservation au sud de l'Australie.
- Baradai M.N., 2004.** *Cybium*, 28 : 315 -328.

**Bariche M., Letourneur Y., Harmelin -Vivien M., 2004.** Temporal fluctuations and settlement patterns of native and Lessepsian herbivorous fishes on the Lebanese coast (eastern Mediterranean). *Env. Biol. Fish.*, 70: 81-90.

**Bellemans M., Sagna A., Fischer W. , Scilabba N. 1988.** Guide des ressources halieutiques du Sénégal et de la Gambie (espèces marines et d'eaux saumâtres). *Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche*. Rome, FAO, 277 pages

**Belmaker J., 2009.** *Ecology*, 90(40):1134-1141.

**Ben Rais Lasram F., 2008 a.** *Ma.Ecol.Progr.* , 363:273-286.

**Ben Rais Lasram F., 2008 b.** *Hydrobiologia*, 6074: 51 -62.

**Ben Rais Lasram F., 2010.** in Fish Invasions of the méditerrananean Sea .Change and Renwal (edit.Golani and Appelbaum -Golani ) PENSOFT,Sofia- Mascow: 35-56.

**Ben Souissi J ., 2006.** *Cybium* , 30:379-381.

**Ben Souissi J ., 2011.** *Cab. Biol.Mar.* 52:331-335.

**Ben-Abdallah A., 2003.** Sixièmes journées Tunisiennes des sciences de la mer.(Tunis 28 - 30 novembre 2003) :43.

**Berman F. W., Murray T. F., 2000.**"Toxines provoques autocrine excito-toxicite et association avec un collecteur itinéraire de Ca<sup>2+</sup> influx." *J Neurochimie* **74**(4): 1443- 51.

**Bilecenoglu M.,2010.** in Fish Invasions of the méditerrananean Sea. Change and Renewal ( edit. Golani and Appelbaum -Golani ) PENSOFT,Sofia- Mascow 189-218.

**Blache ., 1970 – Schelly et Marcello, 1989):**

**Blache J., Cadenat J., Stauch A., 1970.** Clé de détermination des poissons de mer signalés dans l'Atlantique Oriental entre le 20è meparallèle Nord et le 15ème Sud. Editions de l'ORSTOM, 479 pages

**Blasco D., Levasseur M. , 1998.** Monitoring du phytoplancton toxique et des toxines de type IPM dans les mollusques du Saint- Laurent:1989-1994. Québec, Ministère des Pêches et Océans:x+117.

**Blythe D. G., De Sylva D. P., Fleming L. E, Ayyar R. A, Baden D. G., Shrank K., 1992.** Expérience Clinique avec IV Mannitol dans le traitement de la ciguatera. *Bull. Soc. Pathol. Exot.* **85** (5): 425 – 6

**Bodilis P ., 2011.** Marine Biodiversity Records, *Mar.Biol .Ass. Of U k* 4: 1-4.

**Bonilla-Gómez J.L., Tzeek-Tuz J., Badillo M., Chiappa- Carrara X., 2012.** Augmentation des espèces des cotes tropicales et lagons dans le nord oust de la penninsulva de *Sphoeroides testudineus* (Tétraodontiformes : *Tetraodontidae*). *Revista Mexicana de Biodiversidad* 83: 1237-1240, 2012 DOI: 10.7550/rmb.28616)

**Bradley S. G., Kilka L. J. 1981.** Une intoxication mortelle par le triton *Taricha granulosa*. JAMA 1981; 246:247

**Carpentieri P ., 2009.** *J. Mar. Biol.Ass .of UK*,2: 1-5.

**Chaoui L., Kara M.H., 2004.** *Cybium*, 28(3): 267-268.

**Chauchi B ., Ben Hassine O .K.,1998.** *Ital.J.Zool.*, 65 (suppl.):303-304

**Charfi, 2014** Bull. Inst. Natn. Scien. Tech. Mer de Salammbô, Vol. 31, 2004 .

**Coli M., 2010.** *Biodiversity of the Mediterranean Sea .Plos One* ,vol.5(8):1-36.

**Corsini - Foka M.,2010.** in Fish Invasions of the méditerrananean Sea. Change and Renewal ( edit. Golani and Appelbaum -Golani ) PENSOFT,Sofia- Mascow 219-254.

**Diagne A. R. D. 1997.** Biologie de la reproduction d'une espèce de *Tetraodontidae*, *Lagocephalus laevigatus* (poisson téléostéen) des côtes sénégalaises. Mémoire de DEA en Biologie et physiologie animales -Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal : 69 p.

**Diamant A., 2010.** Red-Med immigration: a fish parasitology perspective, with special reference to Mxyxosporea. In *Fish Invasions of the Mediterranean Sea: Change and Renewal*

**Drajicevic B., Dulcic J .,2010.** in Fish Invasions of the méditerrananean Sea. Change and Renewal ( edit. Golani and Appelbaum -Golani ) PENSOFT,Sofia- Mascow : 255-266.

**Dulcic,2006;** J. Appl. Ichthyol. 22 (2006), 94–95 \_ 2006 Blackwell Verlag, Berlin ISSN 0175–8659.

**Ellenhorn M. J., Barceloux D. G., 1988.** Toxicologie médicale: diagnostic et traitement des intoxications humaines. New York: Elsevier Science Publishing Company, Inc

**Enajjar S., Ben Hadj Hamida N., Saadaoui A., Bradaï M.N., 2015.** New data on puffer fish species (Osteichthyes: Tetraodontidae) occurring in Tunisian waters (central Mediterranean Sea). *Mar. Life*, 18: 33-41.

**Fall M., Mbengue M., Diouf K. , Koussaye H. 2013.** Note technique de la sante et risque d'association et consommation de poissons *Tetraodontidae*, *Diodontidae* and *Molidae* in Sénégal. American journal of Research Communication, : [www.usa-journals.com](http://www.usa-journals.com), ISSN: 2325-4076.

**Guèye B. 1988.** La politique des pêches du Sénégal et le nouveau droit de la mer. Thèse de Doctorat d'Etat. Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Faculté des Sciences Juridiques et Economiques, 456 pages.

**Hommel D., Hulin A., Saignavong S., Desbordes J. M., 1992.** Intoxication par le poisson – coffre (térodotoxine). Médecine d'Afrique Noire : 39 (2) : 3 pages

**Ivanov V. 2006.** Aquariophilie et poissons d'eau douce. Laboratoire Ressources Halieutique Aquitaine

**Kara M.H. , Oudjane F., 2009.** First observations of the Indo-Pacific bluespotted cornet fish *Fistularia commersonii* (Fistulariidae) from Algerian coasts. *Mar. Biodiv. Rec.*, 2: 1-4.

**Kara MH., Ben Lamine E., Francour P., 2015.** Range expansion of an invasive pufferfish, *Lagocephalus sceleratus* (Actinopterygii: Tetraodontiformes: Tetraodontidae), to the southwestern Mediterranean. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 45(1): 103–108, <http://dx.doi.org/10.3750/AIP2014.45.1.13>

**Leis J. M., 1984.** *Diodontidae*. In W. Fischer et G. Bianchi (écrits.). FAO identification des espèces de poissons. A l'ouest de l'océan indien, poisson de mer 51, Vol. 2

**Leis J. M., 1986.** Family *Diodontidae*. poissons de mer écrits par M. M. Smith and P. C. Heemstra. Mc Millian, South Africa, Johannesburg, pp. 903 – 907

**Leis J. M., 2006.** Nomenclature et distribution des espèces de poissons porc-épics *Diodontidae* (Pisces, *Teleostei*). *Memoirs of Museum Victoria* 63 (1): 77 – 90

**Leis J. M. 1978.** Systématiques et zoogéographie de poissons porcépics Diodon, *Diodontidae*, (Tétraodontiformes) avec commentaire du développement des oeufs et larve. *U.S. Fish. Bull.*, 76 (3): 535 – 567

**Massuti E., 2010.** in Fish Invasions of the méditerrananean Sea. Change and Renewal ( edit. Golani and Appelbaum -Golani ) PENSOFT,Sofia- Moscow :293-312.

**Nader M., Indary S., Boustany L., 2012.** FAO EastMed The Puffer Fish *Lagocephalus sceleratus*(Gmelin, 1789) in the Eastern Mediterranean. GCP/INT/041/EC – GRE – ITA/TD-10. Athens 2012: 39 pp.

**Nelson J. S. 2006.** Poisson du monde, John Wiley & Sons, pp. 4 – 5,2006

**Paekpe H. J. 1999.** Collection de poisson dans le Musée de Université de Berlin. ARG Gantner Verlag KG, Liechtenstein, 216 p.

**Por F.D., 1978.** Lessepsian migrations. Ecological studies (Springer- Verlag,Berlin

**Quéro J.C., Du Buit M.H. , Vayne J. J. 1998.** Les Observations de poissons tropicaux et le réchauffement des eaux dans l'atlantique européen. *Oceanologica acta* : 21 (2) : 345 – 351 anv 2013.

**Refes W., Semahi N., 2015.** Le genre *Lagocephalus* (Tetraodontidae – Poisson) le long du littoral algérien : Identification et répartition. 1<sup>er</sup> congrès international de la biodiversité et zone humide.

**Rivolier J. , Rivolier C. 1969.** Accidents provoqués par les animaux venimeux et vénéneux marins. Cahiers Sandoz, Fr. (1969), n° 14, pp. 1 - 62, bibl. (2 p.)

**Séret B. , OPIC P., 1990.** Poissons de mer de l'Ouest africain tropical. Volume 49, Initiations – documentations techniques IRD Editions, 450 pages.

**Ship R. L. , 1974.** Les poissons porcs- epics (*Tetraodontidae*) dans l’océan atlantique. Publ. Gulf Coast Res. Lab. Mus., 41:162 p

**Ship R. L., 1984.** *Tetraodontidae* . In W. Fischer and G. Bianchi (écrits.) FAO Identification des espèces de poissons. Ouest de l’océan Indien poisson de mer 51, Vol. 2

**Ship R. L., 1990.** *Tetraodontidae*. In : J. C. Quéro, J. C. Hureau, C. Karrer, A. Post et L. Saldanha (écrits.). Inspection des poissons de l’atlantique Est (CLOFETA). JNICT, Lisbon; SEI, Paris; et UNESCO, Paris. Vol. 2, pp.1069 – 1072.

**Les sites internet:**

<http://www.ciesm.org/atlas/Lagocephalusspadiceus.php>

<http://www.ciesm.org/atlas/Lagocephalussuezensis.php>

<http://www.ecolomagtunisie.com/wp-content/gallery/lagocephalus-scleratus/lagocephalus-scleratus-poisson-lapin.jpg>

[www.vieoceane.free.fr/paf/fichef4e.html](http://www.vieoceane.free.fr/paf/fichef4e.html)