



Enjeux de la pêche et méthodologie de la recherche dans le domaine halieutique

Jamila Ben Souissi : Professeur, Institut National Agronomique de Tunisie

Daniel Faget : MCF HDR en histoire, UMR Telemme

**Enjeux socio-environnementaux du lac de Bizerte
Approches croisées rive sud - rive nord
MMSH- Aix-en-Provence, 24 juin 2022**

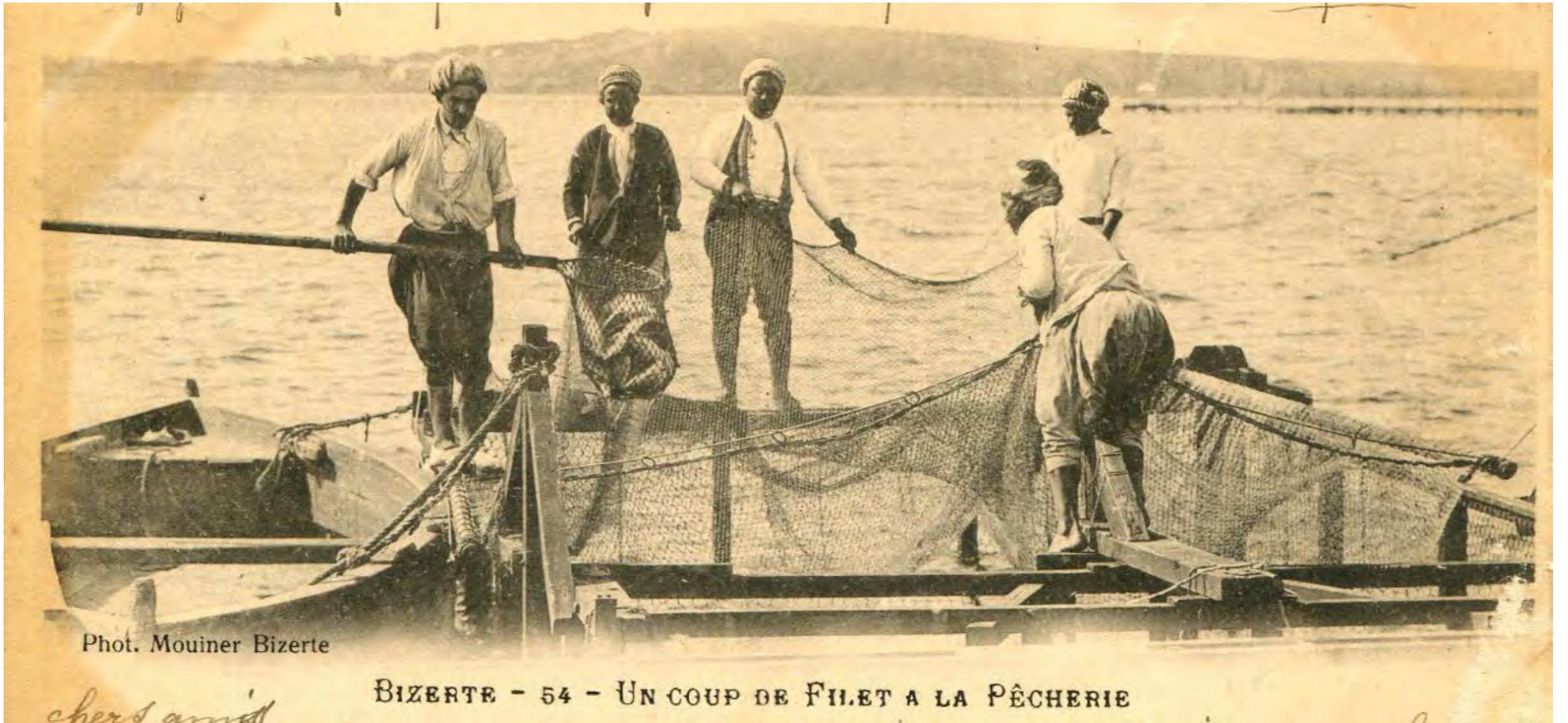


Temps,
Espaces,
Langages,
Europe Méridionale,
Méditerranée

UMR 7303

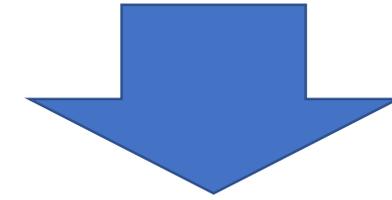


Canal ouest du grau de Bizerte, 1890. Ce canal a été comblé à partir de 1895.



Détail d'une chambre de capture sur la bordigue de Sebra , première décennie du XX^e s.
On remarque la taille importante des dorades qui quittent la lagune à l'automne pour se reproduire en pleine mer. Celle-ci avait été précisément mentionnée par Léon l'Africain au XVI^e s.

Jusqu'au début du XXe s., le lac de Bizerte constitue l'une des zones lagunaires les plus riches de Méditerranée



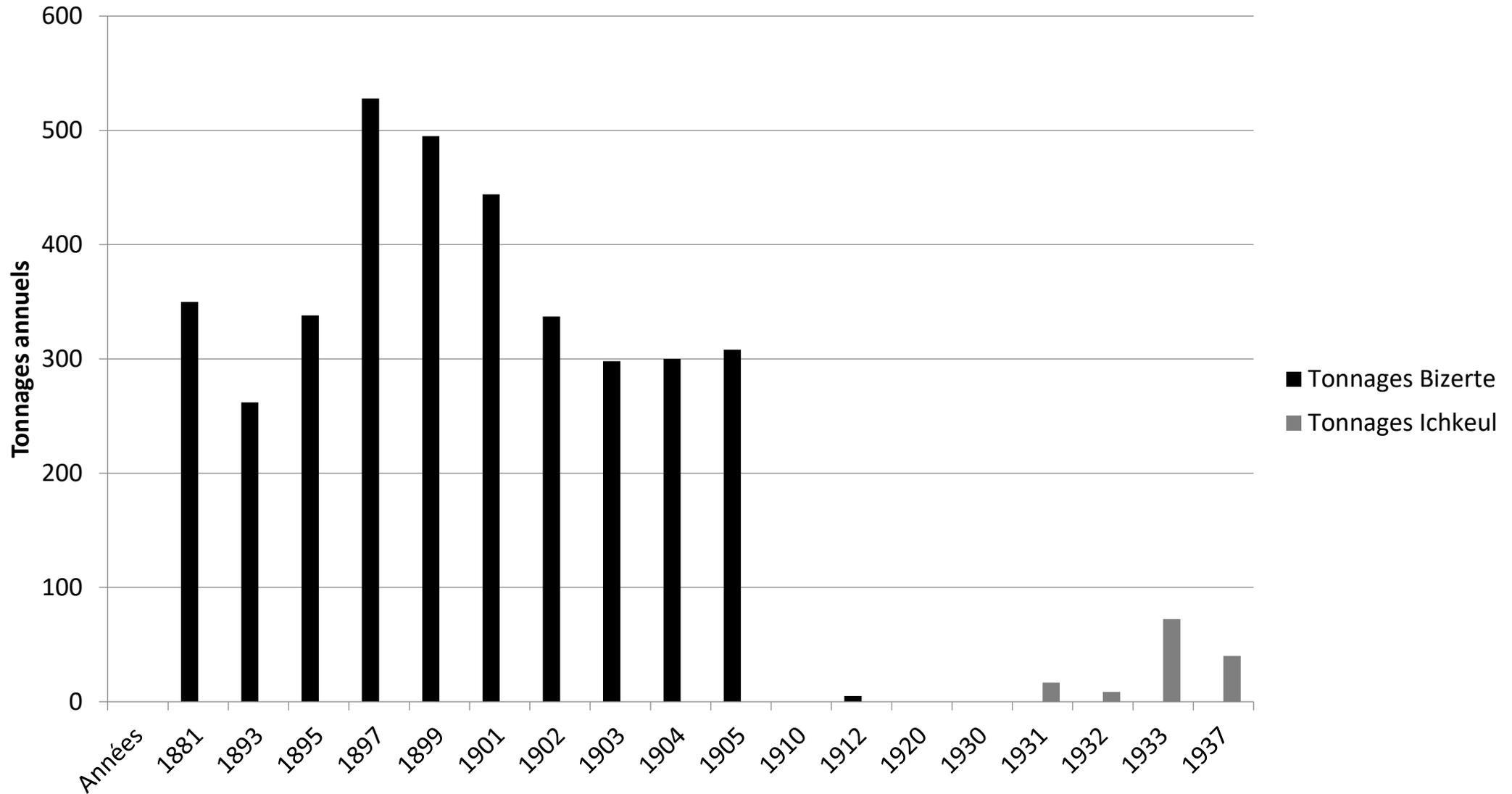
Détail du port de Bizerte en 1880. Echelle 1 : 50 000

L'économie halieutique bizertine alimente durant cette période les poissonneries de Tunis, de Kairouan, mais aussi d'autres rives de la Méditerranée. Pour certains produits spécifiques comme la poutargue. La grande bordigue de Sebra, et celle de l'oued Tinja, sont les pièces maîtresses de cette activité de pêche. (Faget, Boughedir, Ben Souissi, 2015)

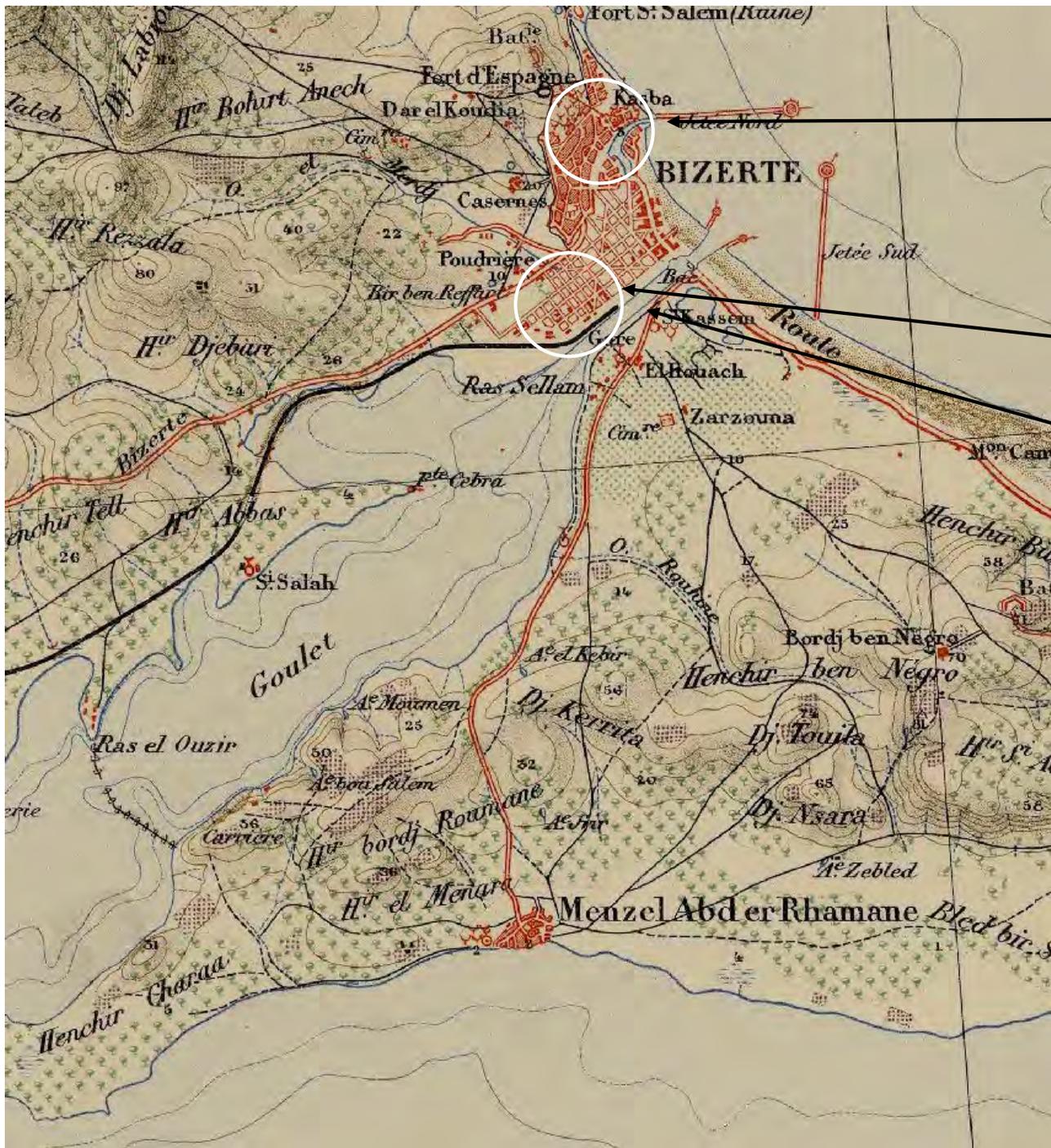


Poutargue élaborée à partir des gonades de *Mugil cephalus*

Tonnages des pêches dans les lacs de Bizerte et Ichkeul (Tunisie)



Le lac de Bizerte : Plus de 300 tonnes entre 1895 et 1902...80 tonnes aujourd'hui

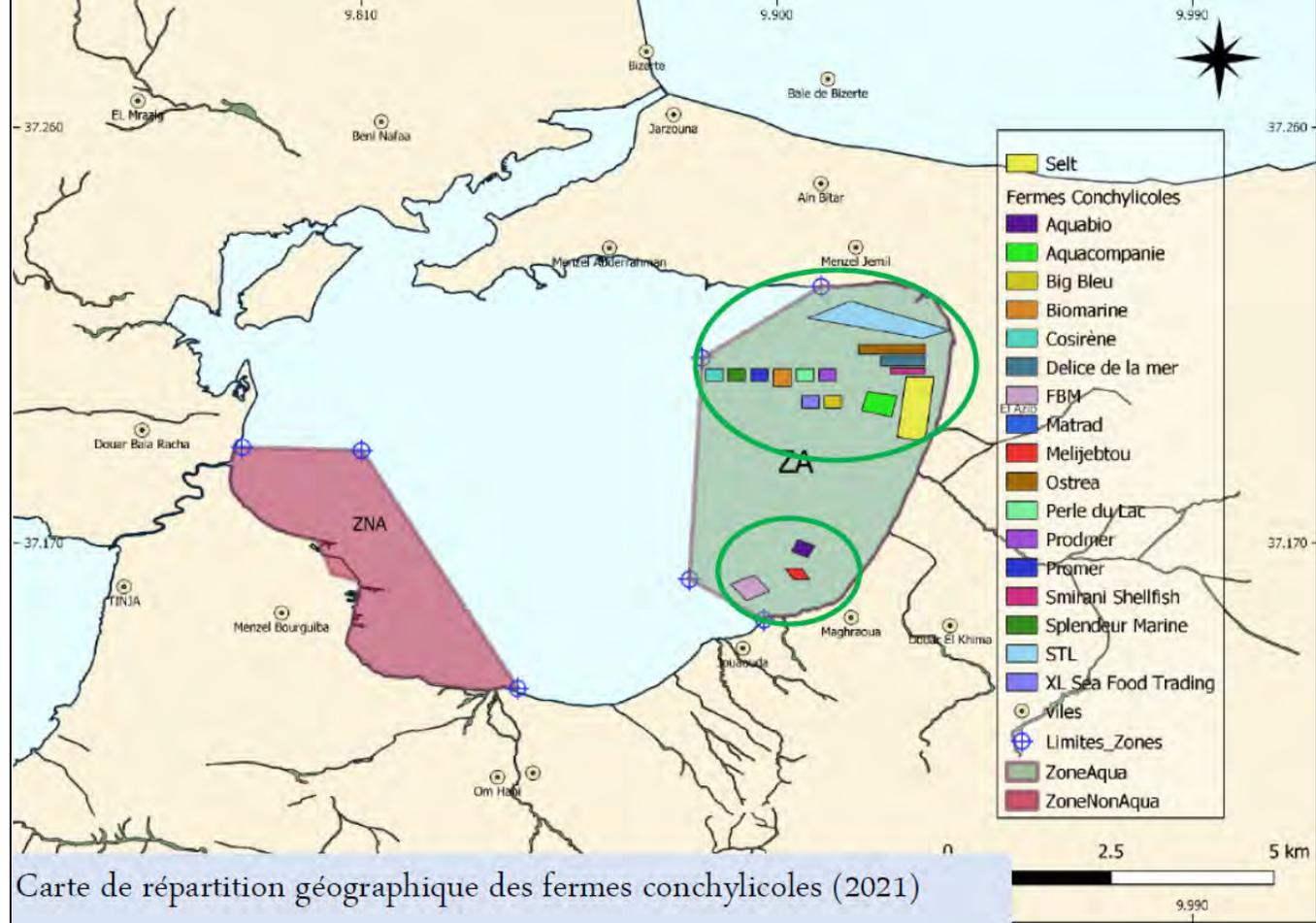


Localisation des deux canaux du grau d'origine (profondeur < 1,5 m)

Emplacement de la bordigue jusqu'en 1890

Chenal aménagé au début de la période coloniale (profondeur 12 m, largeur 100m)

L'activité halieutique dans la lagune de Bizerte a connu un déclin marqué depuis 120 ans (Zaouali, 1999). Certaines espèces (la daurade) y sont très minoritaires. Les tonnages actuels s'expliquent par l'exploitation d'autres espèces, comme la seiche ou la crevette. Les pêcheurs du lac de Bizerte (200 bâtiments) ont adapté leurs cibles aux conditions nouvelles du milieu. **Le développement de la conchyliculture peut pallier la diminution des autres ressources halieutiques lagunaires**



Le développement de la conchyliculture, dans ce contexte, présente un intérêt évident, pour l'économie locale, mais aussi pour la balance commerciale du pays. La conchyliculture a un passé ancien à Bizerte, puisque la première ferme aquacole a été créée en 1951. Elle s'est beaucoup développée depuis 20 ans, autour des moules et des huîtres creuses.

16 concessions sont actuellement attribuées sur la lagune (Ghalghaf 2022), toutes situées sur la partie est du lac, entre Menzel Jemil et Jouaouda.



- Maintenance d'une pêche artisanale qui a démontré par sa polyvalence sa capacité d'adaptation,
- Développement de l'activité conchylicole :

➔ **Le lac de Bizerte a les capacités de nourrir un secteur d'activité halieutique d'avenir!**

Les défis qui se posent au secteur sont cependant très nombreux:

- dégradation des eaux par les rejets industriels et urbains

Société Tunisienne de Sidérurgie EL FOULADH



Station d'épuration de la municipalité de Bizerte

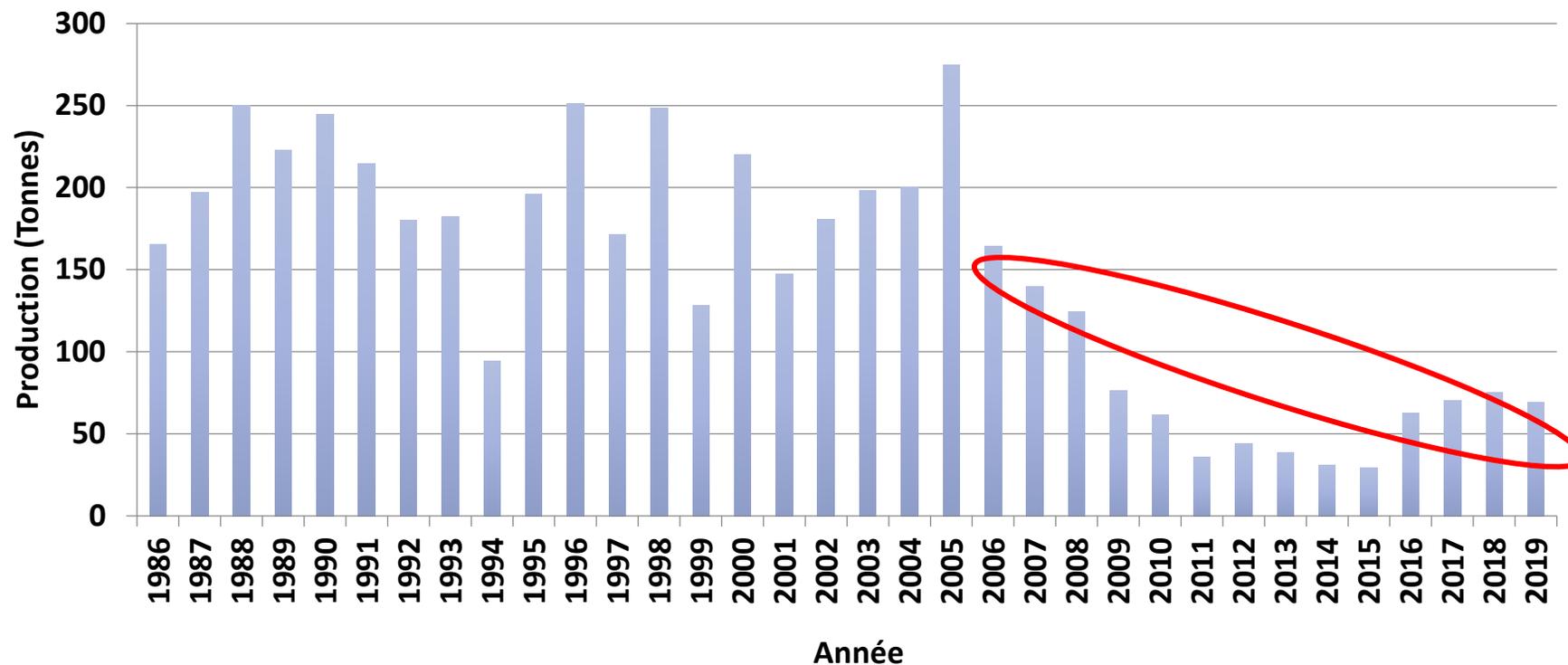


-diminution constante des apports d'eau douce, détournées par les besoins de l'agriculture

Très active au début du XXe s.,
La bordigue qui barre l'oued Tinja souffre de la faiblesse actuelle des Apports d'eau douce, mais aussi d'une crise de son mode juridique d'exploitation: mal entretenu l'oued s'envase

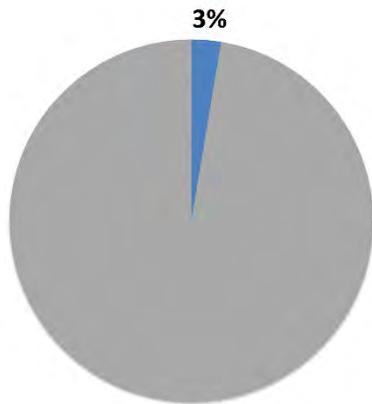


Evolution de la production halieutique dans la lagune de Bizerte (source DGPAq)

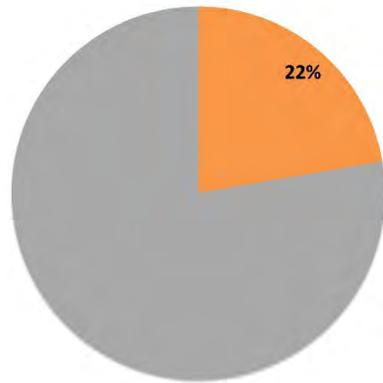


Suspension de l'activité de collecte de la palourde ou pêche à pied pour des raisons sanitaires (présence de biotoxines) (2006)

Importance halieutique et aquacole de la lagune de Bizerte

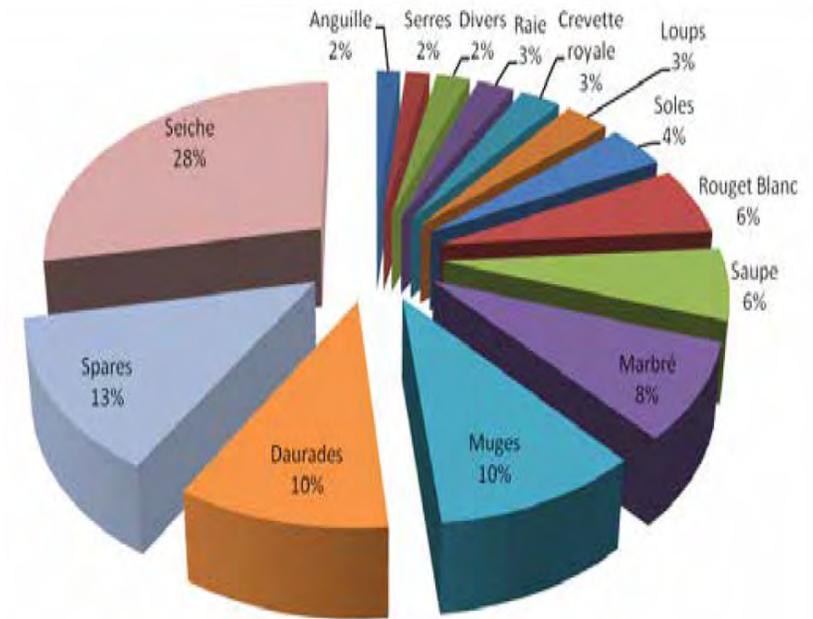


Contribution /production halieutique régionale (1986-2019)



Contribution/production lagunaire nationale (1986-2019)

Contribution moyenne à la production halieutique nationale (1986-2019) <1%

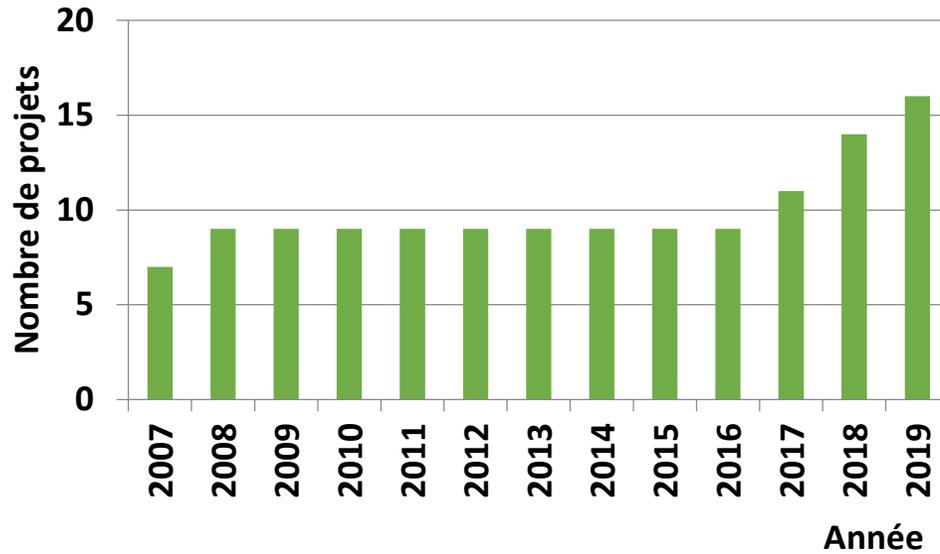


% des principales espèces pêchées dans la lagune de Bizerte (Source DGPAq)

| Type d'embarcation | Flottille | Population maritime |
|----------------------|-----------|---------------------|
| Embarcation à rames | 101 | 288 |
| Embarcation à moteur | 82 | 357 |

Les captures actuelles (2019) concernent uniquement 42 espèces Contre 78 espèces en 1980 (Source DGPAq)

Importance halieutique et aquacole de la lagune de Bizerte



Evolution du nombre de projets conchyloles (Source DGPAq)

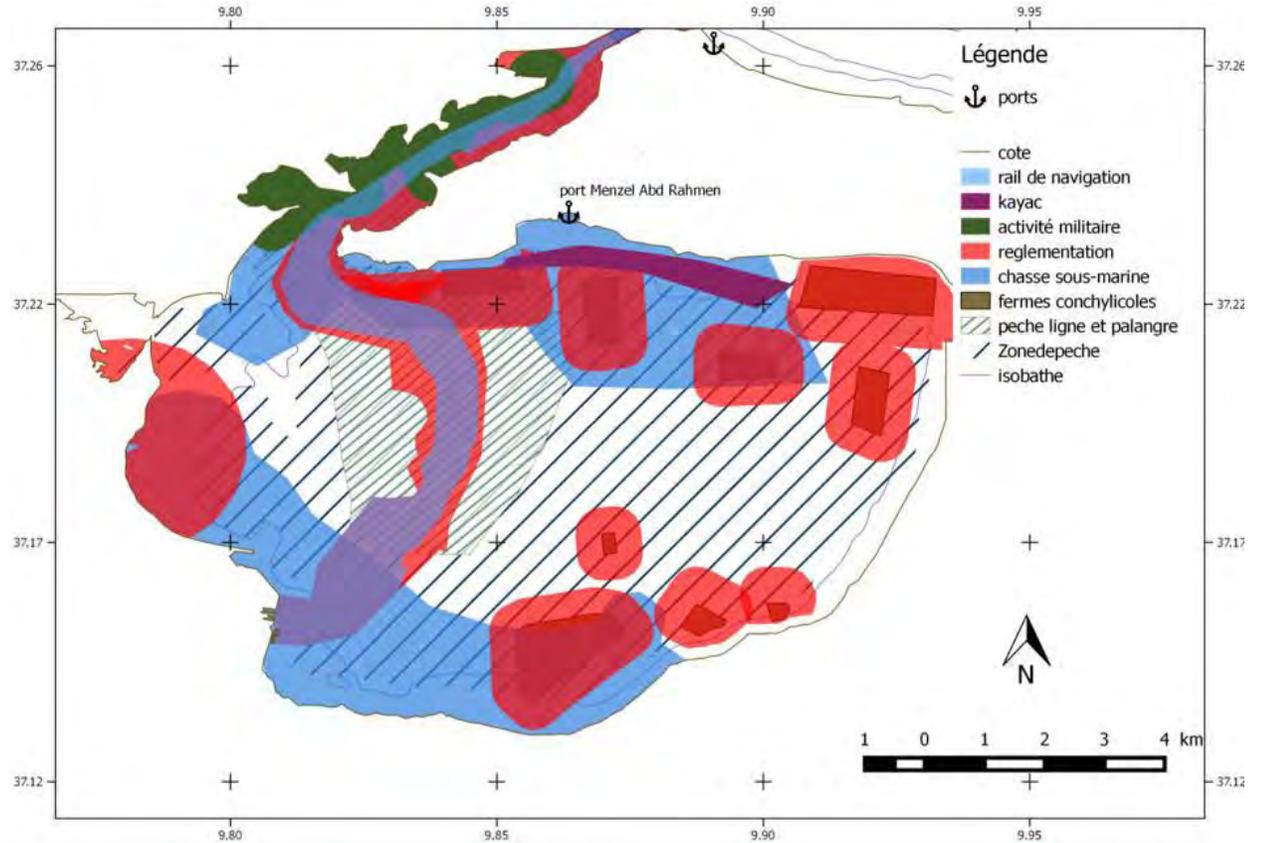
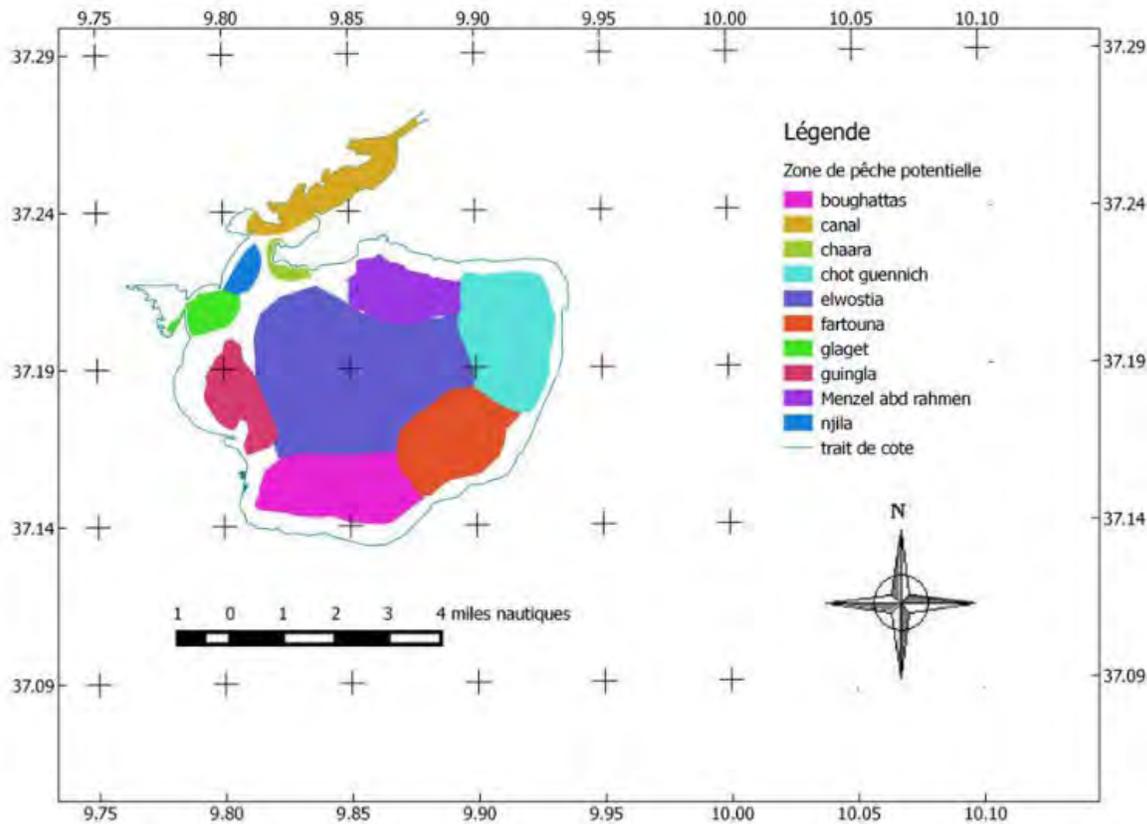


A partir de 2017/ huit nouvelles concessions accordées 150 ha chacune pour l'élevage des moules et huîtres + en 2019, un projet d'algoculture

Localisation des parcs conchyloles dans la lagune de Bizerte



| N° Parc | Acronyme Parc |
|---------|--------------------------------|
| P1 | AQUAFARM |
| P2 | TUNISIE CULTIMER |
| P3 | DELICE DE LA MER |
| P4 | BIOMARINE |
| P5 | SOCITE TUNISIE LAGUNE (STL) |
| P6 | AQUACOMPANY |
| P7 | MELLIJEBTOU |
| P8 | FARME MARINE DE BIVALVES (FMB) |
| P9 | M.A.TRAD |



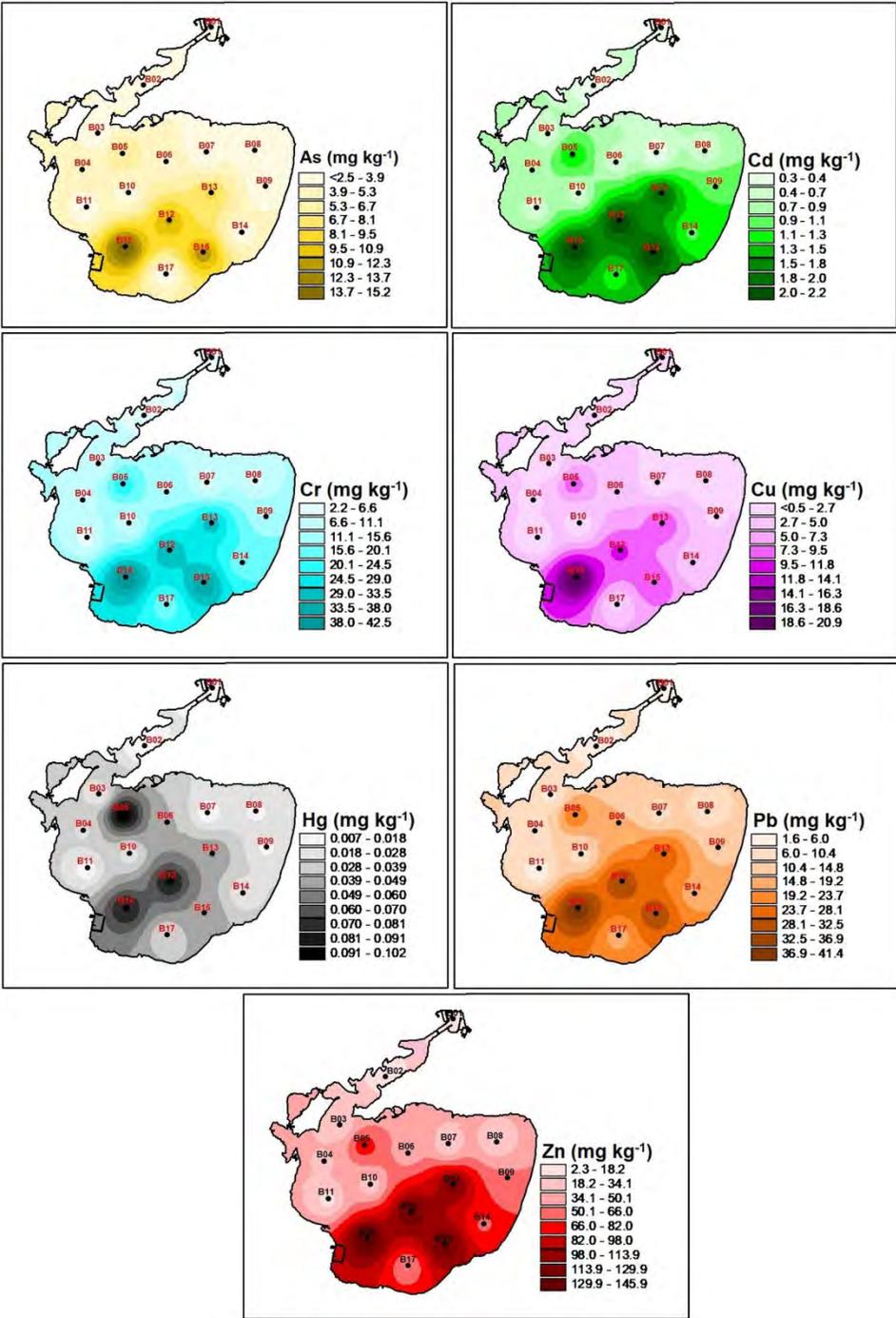
Planification spatiale maritime de la lagune et baie de Bizerte
 Cartes extraites Mastère Manel GHARSALLI (INAT 2016)

La réduction notable de l'espace dédié initialement à l'activité de pêche artisanale (au profit des conchyliculteurs) à été à l'origine d'un conflit et confrontation.

Les pêcheurs de MENZEL ABDELRAHMEN ont saccagé toutes les installations d'élevages dans la lagune (novembre 2019)

Plan directeur (pêche et aquaculture)

Etat de la pollution actuelle de la lagune de Bizerte



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Marine Pollution Bulletin

journal homepage: www.elsevier.com/locate/marpolbul

Baseline
 Surface sediment enrichment with trace metals in a heavily human-impacted lagoon (Bizerte Lagoon, Southern Mediterranean Sea): Spatial distribution, ecological risk assessment, and implications for environmental protection

Radhouan El Zrelli^{a,*}, Lamia Yacoubi^b, Takwa Wakkaf^c, Sylvie Castet^d, Michel Grégoire^d, Lamjed Mansour^e, Pierre Courjault-Radé^d, Lotfi Rabaoui^{f,g}

EL ZRELI et al, 2021 proofs

Impact de la pollution sur la végétation de la lagune de Bizerte

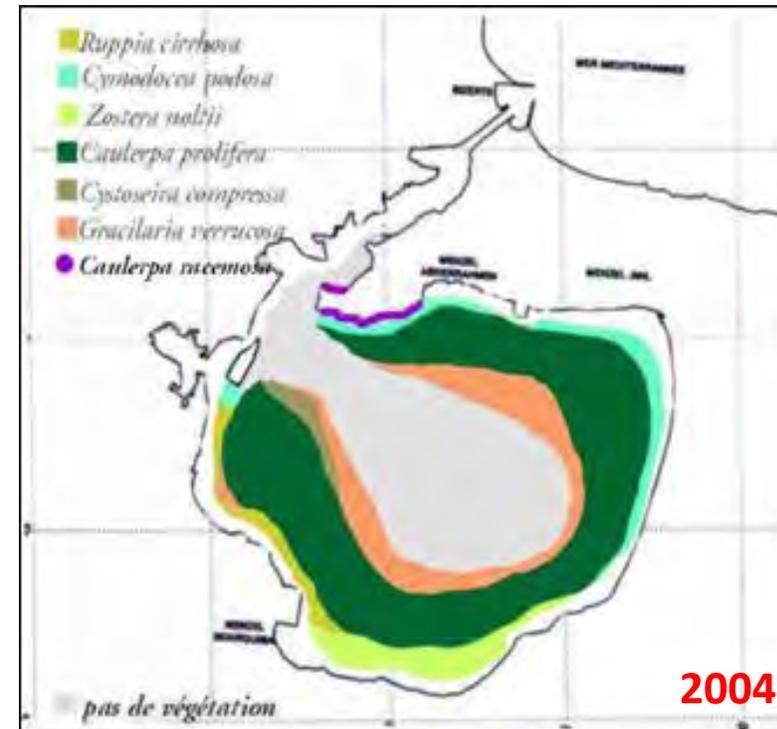
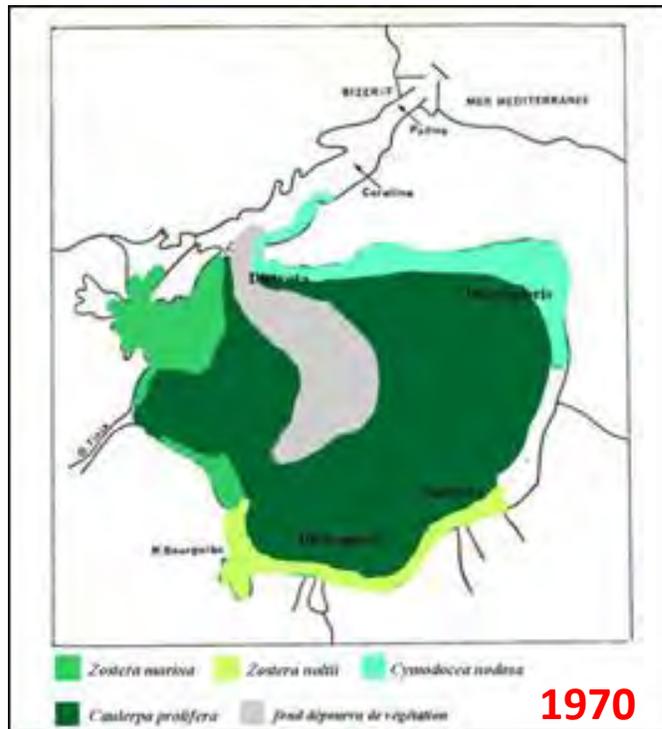


Nanisme chez *Caulerpa prolifera*

Biodiversité du macrophytobenthos de la lagune de Bizerte

Quantitatif Régression spatiale du couvert végétal surtout la partie centrale de la lagune (phytomasse) liée à la dégradation de la qualité des eaux (forte turbidité)

Qualitatif Pas de diminution du nombre d'espèces (34)/ Modification (apparition d'espèces sciaphile (Gracillaires) et les algues indicatrices d'eutrophisation (*Ulva rigida*) + l'occurrence de végétation tropicale (*Caulerpa racemosa*)



Biodiversité du macrofaune de la lagune de Bizerte

Une nette régression de la biodiversité faunistique invertébrée

A titre indicatif en 1970, 91 espèces de Mollusques ont été inventoriées

La campagne 2004 , un total de 56 espèces récoltées (tous embranchements confondus)

En 2018, un total de 64 espèces trouvées y compris (NIS), beaucoup de thanatocénoses
Vertébrés (en voie de disparition certains élasmobranches et Syngnathidés)



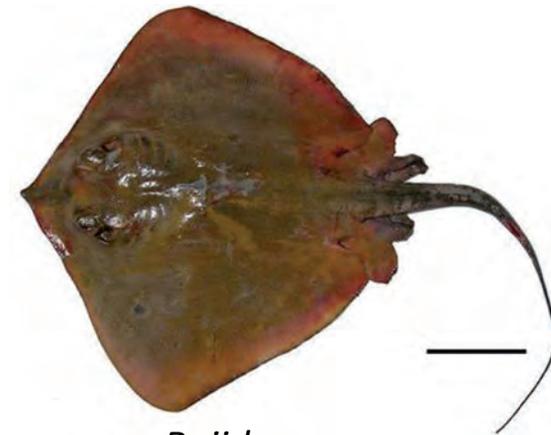
Fusus syracusanus



Cardium paucicostatum

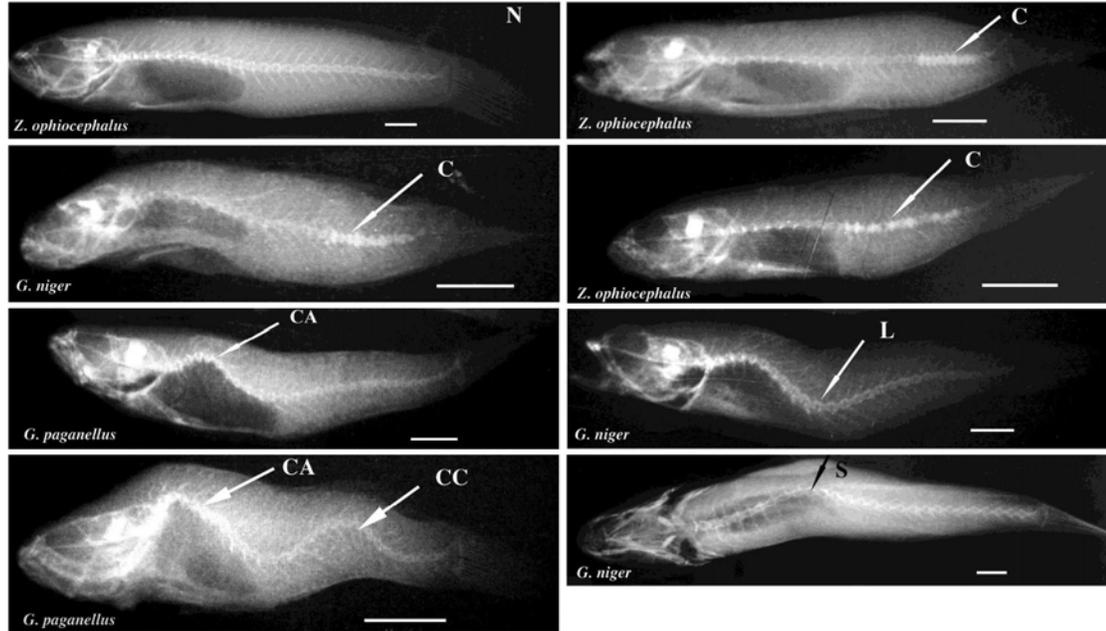


Fulvia fragilis

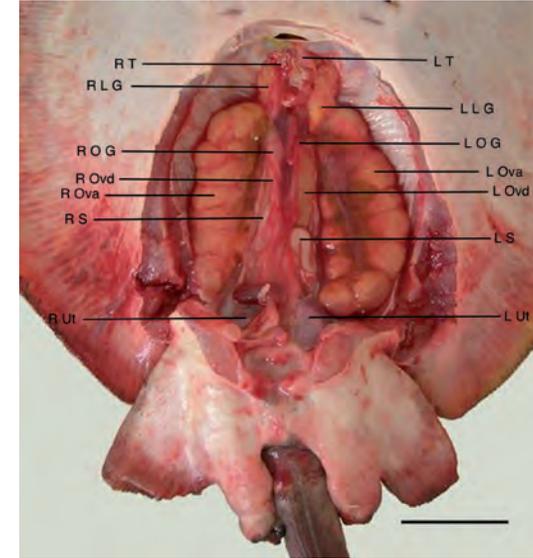


Rajidae

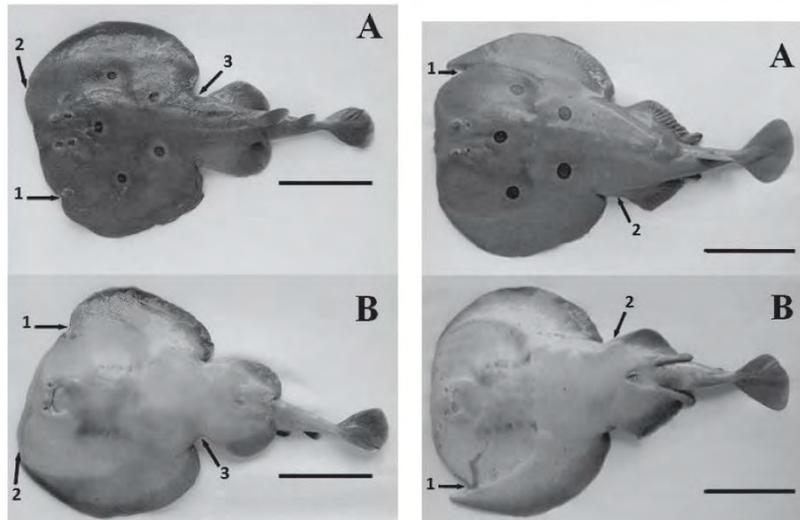
Quelques impacts de la pollution sur la faune de la lagune de Bizerte



Déformations squelettiques chez 3 espèces de Gobidae (Louiz et al., 2007 *Cybium*)



Hermaphrodisme chez le poisson *Dasyatis tortonesei* (Capapé et al., 2012) *AIEP*



Malformation de la nageoire chez la torpille (El Kamel-Moutalbi et al., 2011) *Annales*



Malformations du pied chez les Mollusques (Maatoug Béjaoui et al., 2016) *Journal of Aquaculture*

Quelques impacts de la pollution sur la faune de la lagune de Bizerte



Phénomène d'Imposex chez le Murex lié à la pollution par le TBT (Lahbib et al., 2012 *Transitional Water Bulletin*)

Malformations et déformations de la coquille (Trigui El Menif et al., 2006 *Bulletin de l'INSTM Salammbô*)

Futurs défis: Changement Climatique

Vagues de Chaleur et les évènements de mortalités massives: Cas de la grande nacre *Pinna nobilis* (Liste Rouge IUCN)



frontiers
in Marine Science

DATA REPORT
published: 22 November 2019
doi: 10.3389/fmars.2019.00707

Check for updates

Collaborative Database to Track Mass Mortality Events in the Mediterranean Sea

OPEN ACCESS

Edited by:
Cosimo Scudero,
Istituto Nazionale di Oceanografia e di
Geofisica Sperimentale (OGS), Italy

Reviewed by:
Giovanni Galli,
Plymouth Marine Laboratory,
United Kingdom
Jason Michael Hall-Spencer,
University of Plymouth,
United Kingdom

***Correspondence:**
Joaquim Garrabou
garrabou@icm.csic.es

Specialty section:
This article was submitted to
Global Change and the Future Ocean,

Joaquim Garrabou^{1,2*}, Daniel Gómez-Gras¹, Jean-Baptiste Ledoux^{1,3}, Cristina Linares⁴, Nathaniel Bensoussan¹, Paula López-Sendino¹, Hocein Bazairi⁵, Free Espinosa⁶, Mohamed Ramdani⁷, Samir Grimes⁸, Mouloud Benabdi⁹, Jamila Ben Souissi¹⁰, Emna Soufi¹⁰, Faten Khamassi¹⁰, Raouia Ghanem¹⁰, Oscar Ocaña¹¹, Alfonso Ramos-Esplá^{12,13}, Andres Izquierdo¹³, Irene Anton¹³, Esther Rubio-Portillo¹⁴, Carmen Barbera^{12,13}, Emma Cebrian^{15,16}, Nuria Marbà¹⁷, Iris E. Hendriks¹⁷, Carlos M. Duarte^{18,19}, Salud Daudero¹⁹, David Diaz¹⁹, Maite Vázquez-Luis¹⁹, Elvira Alvarez¹⁹, Bernat Hereu⁴, Diego K. Kersting^{4,20}, Andrea Gori^{1,21}, Núria Viladrich¹, Stephane Sartoretto²², Ivane Pairaud²², Sandrine Ruilton²², Gérard Pergent²³, Christine Pergent-Martini²³, Elodie Rouanet²⁴, Nuria Teixidó^{25,26}, Jean-Pierre Gattuso^{25,27}, Simonetta Fraschetti^{25,28,29}, Irene Rivetti²⁸, Ernesto Azzurro²⁸, Carlo Cerrano^{29,31}, Massimo Ponti^{29,32}, Eva Turicchia^{29,33}, Giorgio Bavestrello^{29,34}, Riccardo Cattaneo-Vietti^{29,34}, Marzia Bo^{29,34}, Marco Bertolino^{29,34}, Monica Montefalcone^{29,34}, Giovanni Chimentì^{29,35}, Daniele Grech²⁶, Gil Rilov³⁷, Inci Tuney Kizilkaya³⁸, Zafer Kizilkaya³⁹, Nur Eda Topçu⁴⁰, Vasilis Gerovasileiou⁴¹, Maria Sini⁴², Tatjana Bakran-Petricioli⁴³, Silvija Kipson⁴³ and Jean G. Harmelin²



100% de mortalité pour 62 spécimens de *Pinna nobilis* examinés dans 3 transects (100 m * 3m)
Campagne 2020

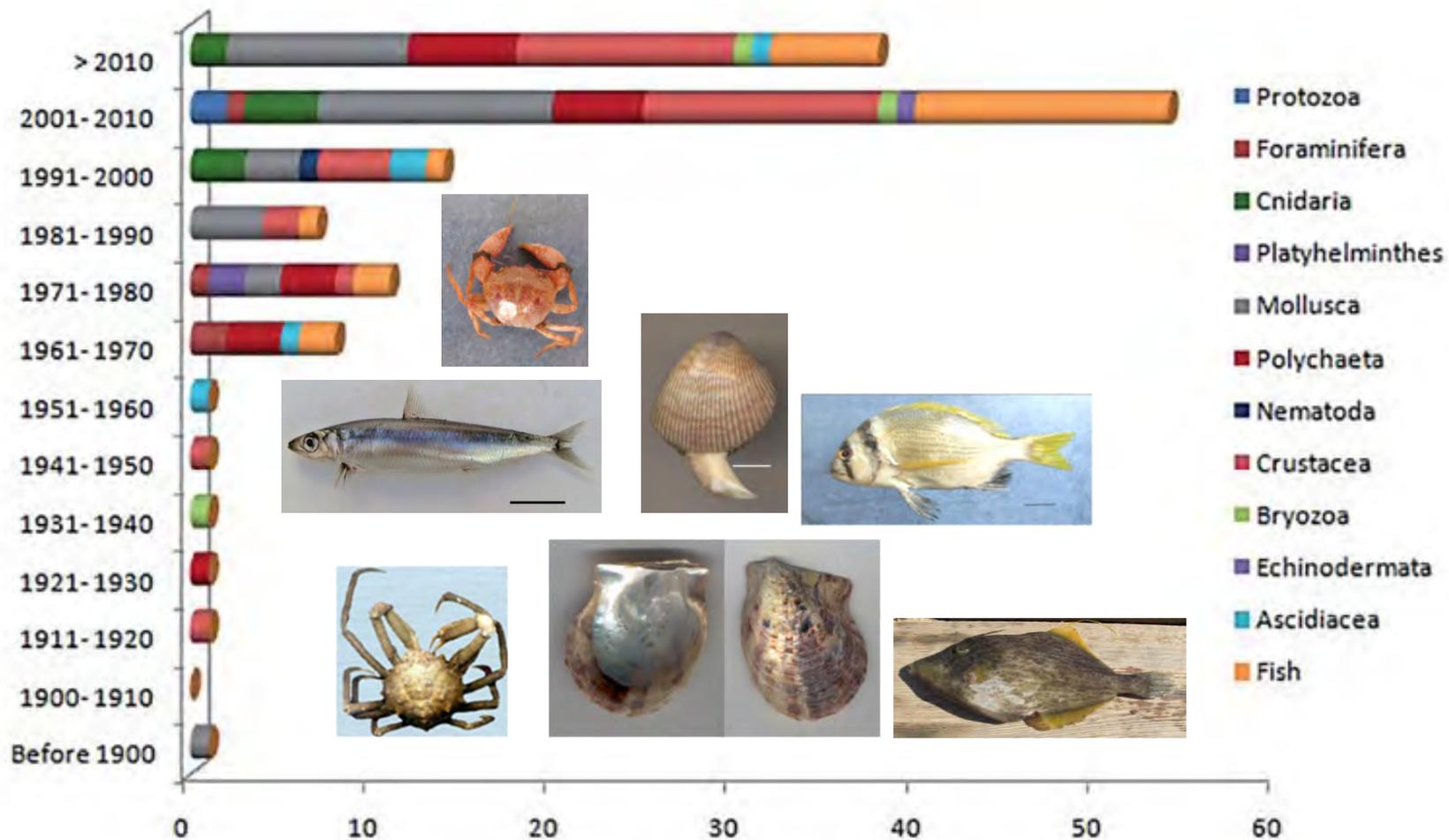
Futurs défis: Prolifération du macroplancton gélatineux (méduses)

Blooms récurrents de méduses impactant négativement les peuplements et les activités dans le lac de Bizerte



Futurs défis: Prolifération des espèces non indigènes (invasives)

Les lagunes constituent des HOTSPOT d'invasions biologiques: La lagune de Bizerte est fortement impactée



Evolution du nombre d'espèces Non Indigènes / décennie (Ounifi - Ben Amor et al., 2016)

Futurs défis: prolifération des espèces invasives

Envahissement et colmatage des structures conchylicoles de la lagune de Bizerte par l'huître perlière de Mer Rouge
Répercussions écosystémiques et économiques désastreuses



Futurs défis: prolifération des espèces invasives

Envahissement et colmatage des engins de pêche artisanale dans la lagune de Bizerte par la présence concomitante des 2 crabes bleus (*Portunus segnis*) Mer Rouge et (*Callinectes sapidus*) Océan Atlantique
Répercussions écosystémiques et économiques désastreuses



1: *Callinectes sapidus*

2: *Portunus segnis*

3: Filet de pêche totalement colmaté

Les enquêtes LEK,
une pratique de recherche déjà
ancienne pour l'étude
des communautés rurales :
-première thèse,1954,
Harold Conklin sur les
Hanounoó des Philippines
-Claude Lévi-Strauss lui consacre
un chapitre dans son
ouvrage *La pensée sauvage*,
paru en 1962...

Et une pratique adoptée
récemment par les
anthropologues, historiens
et biologistes marins



Revue d'ethnoécologie

1 | 2012
Numéro inaugural

Histoire et épistémologie des savoirs locaux et autochtones

De la tradition à la mode

History and Epistemology of Local and Indigenous Knowledge : from Tradition to Trend

Marie Roué



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/ethnoecologie/813>

DOI : 10.4000/ethnoecologie.813

ISSN : 2267-2419

Éditeur

Laboratoire Eco-anthropologie et Ethnobiologie

Climate change, biological invasions, and the shifting distribution of Mediterranean fishes: A large-scale survey based on local ecological knowledge

Ernesto Azzurro^{1,2} | Valerio Sbragaglia¹ | Jacopo Cerri¹ | Michel Bariche³ | Luca Bolognini⁴ | Jamila Ben Souissi⁵ | Giulio Busoni⁶ | Salvatore Coco⁷ | Antoniadou Chryssanthi⁸ | Emanuela Fanelli⁹ | Raouia Ghanem⁵ | Joaquim Garrabou¹⁰ | Fabrizio Gianni¹¹ | Fabio Grati⁴ | Jerina Kolutari¹² | Guglielmo Letterio¹³ | Lovrenc Lipej¹⁴ | Carlotta Mazzoldi¹⁵ | Nicoletta Milone¹⁶ | Federica Pannacciulli¹⁷ | Ana Pešić¹⁸ | Yanna Samuel-Rhoads¹⁹ | Luca Saponari²⁰ | Jovana Tomanic¹⁸ | Nur Eda Topçu²¹ | Giovanni Vargiu²² | Paula Moschella²³

¹ISPR, Livorno, Italy

²Stazione Zoologica Anton Dohrn, Naples, Italy

³American University of Beirut, Beirut, Lebanon

⁴CNR-IRBIM, Ancona, Italy

⁵INAT, Tunis, Tunisia

⁶University of Pisa, Pisa, Italy

⁷Università di Camerino, Camerino, Italy

⁸Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece

⁹UNIVPM, Ancona, Italy

¹⁰CM-CSIC, Barcelona, Spain

¹¹OGS, Trieste, Italy

¹²Agricultural University of Tirana, Tirana, Albania

¹³University of Messina, Messina, Italy

¹⁴NIB, Piran, Slovenia

¹⁵Padova University, Padova, Italy

¹⁶FAO, Rome, Italy

¹⁷ENEA S. Teresa, Pozzuolo di Lerici, Italy

¹⁸Institute of Marine Biology Kotor, Kotor, Montenegro

¹⁹University of Cyprus, Nicosia, Cyprus

²⁰Università degli Studi Milano Bicocca, Milano, Italy

²¹Istanbul University, Istanbul, Turkey

²²Parco Nazionale dell'Asinara e Area Marina Protetta Isola dell'Asinara, Asinara, Italy

²³CIESM, Monaco, France

Abstract

Climate change and biological invasions are rapidly reshuffling species distribution, restructuring the biological communities of many ecosystems worldwide. Tracking these transformations in the marine environment is crucial, but our understanding of climate change effects and invasive species dynamics is often hampered by the practical challenge of surveying large geographical areas. Here, we focus on the Mediterranean Sea, a hot spot for climate change and biological invasions to investigate recent spatiotemporal changes in fish abundances and distribution. To this end, we accessed the local ecological knowledge (LEK) of small-scale and recreational fishers, reconstructing the dynamics of fish perceived as "new" or increasing in different fishing areas. Over 500 fishers across 95 locations and nine different countries were interviewed, and semiquantitative information on yearly changes in species abundance was collected. Overall, 75 species were mentioned by the respondents, mostly warm-adapted species of both native and exotic origin. Respondents belonging to the same biogeographic sectors described coherent spatial and temporal patterns, and gradients along latitudinal and longitudinal axes were revealed. This information provides a more complete understanding of the shifting distribution of Mediterranean fishes and it also demonstrates that adequately structured LEK methodology might be applied successfully beyond the local scale, across national borders and jurisdictions. Acknowledging this potential through macroregional coordination could pave the way for future large-scale aggregations of individual observations, increasing our potential for integrated monitoring and conservation planning at the regional or even global level. This might help local communities to better understand, manage, and

Sbragaglia and Cerri contributed equally to this article.

L'enquête LEK:
Au service d'une
connaissance du
changement global
en Méditerranée

Une enquête orale
semi-directive.
Port de Menzel Abderrahmane
14 mai 2022



Section 1 (informations générales sur le pêcheur)

Date : / / 2022 N° : 1

Enquête Socio-Economique des pêcheurs

A. Informations sur le pêcheur *Richard (23620 879)*

1) Age : <20 ans 20-30 30-40 40-50 >50 ans Précisez : 62

2) Origine : Menzel Abd Errahmeen ou Autres : Précisez : depuis ++ génération

3) Formation ? Non Autres : Niveau d'instruction : 1970 Ancienneté : 1970

4) l'activité de pêche est-elle la seule source de revenu pour vous ? Oui Non Précisez : Le Pourcentage des revenus de la pêche par rapport au total :
100 % 50 % >20 %

5) Etes-vous propriétaire de l'embarcation ?? Non Oui

6) Caractéristiques de l'embarcation : longueur 4,5m , jauge , puissance 10 CV
 Motorisée à rames

7) nombre des marins à bord : 1 à 2 marins selon l'activité (travail besoin de + de main-)

8) Est-ce que vous êtes impliqués dans des associations : Oui Non Type d'ONG : Motivation d'adhésion : /

9) Niveau d'instruction : Primaire Secondaire Supérieur

Section 2 (données sur l'activité du pêcheur)

9) Niveau d'instruction : Primaire Secondaire Supérieur

B. Questionnaire sur l'activité de pêche

| Période (mois) | Type et engin de pêche | Zone de pêche la plus fréquentée* | Prof. En (m) | Type de fond (rocheux, sableux, ..) | Espèces cibles | Fréquence de sortie/Semaine |
|----------------|------------------------|-----------------------------------|---------------|-------------------------------------|-------------------------|--|
| Printemps | <u>Filets #types</u> | <u>partout</u> | <u>1-12 m</u> | <u>diversifié</u> | <u>* seiche</u> | <u>Sans limite tant que les conditions météo le permettent</u> |
| Été | | <u>partout</u> | <u>—</u> | <u>le nature du fond</u> | <u>crevette poisson</u> | |
| Automne | | <u>//</u> | <u>—</u> | <u>n'arrive pas</u> | <u>* Anguilles</u> | |
| Hiver | | <u>//</u> | <u>—</u> | | | |

*Préciser sur la carte la ou les zones de pêche.

Anguilles avec comme appât la seiche s, l, (ligne) sur la mer (avec longuil

* Dorade (petite) / loup. Marbré saumon / sparadillon Murlet

Photo d'un questionnaire complété (3 principales rubriques de l'enquête)

Non respect de réglementation par les pêcheurs

Autres :

C) vulnérabilité du secteur face aux changements climatiques

1) Connaissez-vous/ entendez-vous des changements globaux et réchauffement climatiques ?

Oui Non

2) Durant les dernières années avez-vous observé des phénomènes particuliers ?

Vagues de chaleur inhabituelle Mortalité Maladie Eaux colorées Espèces invasives

27e Pollution Bloom de méduse

Autres :

* Classez les choix selon l'importance : ①..... ②..... ③.....

3) Avez-vous remarqué un changement au niveau de la mer ?

Elévation du niveau de la mer Elévation de la T° de l'eau Acidification de l'eau

Autres :

D) Perception de l'évolution du climat

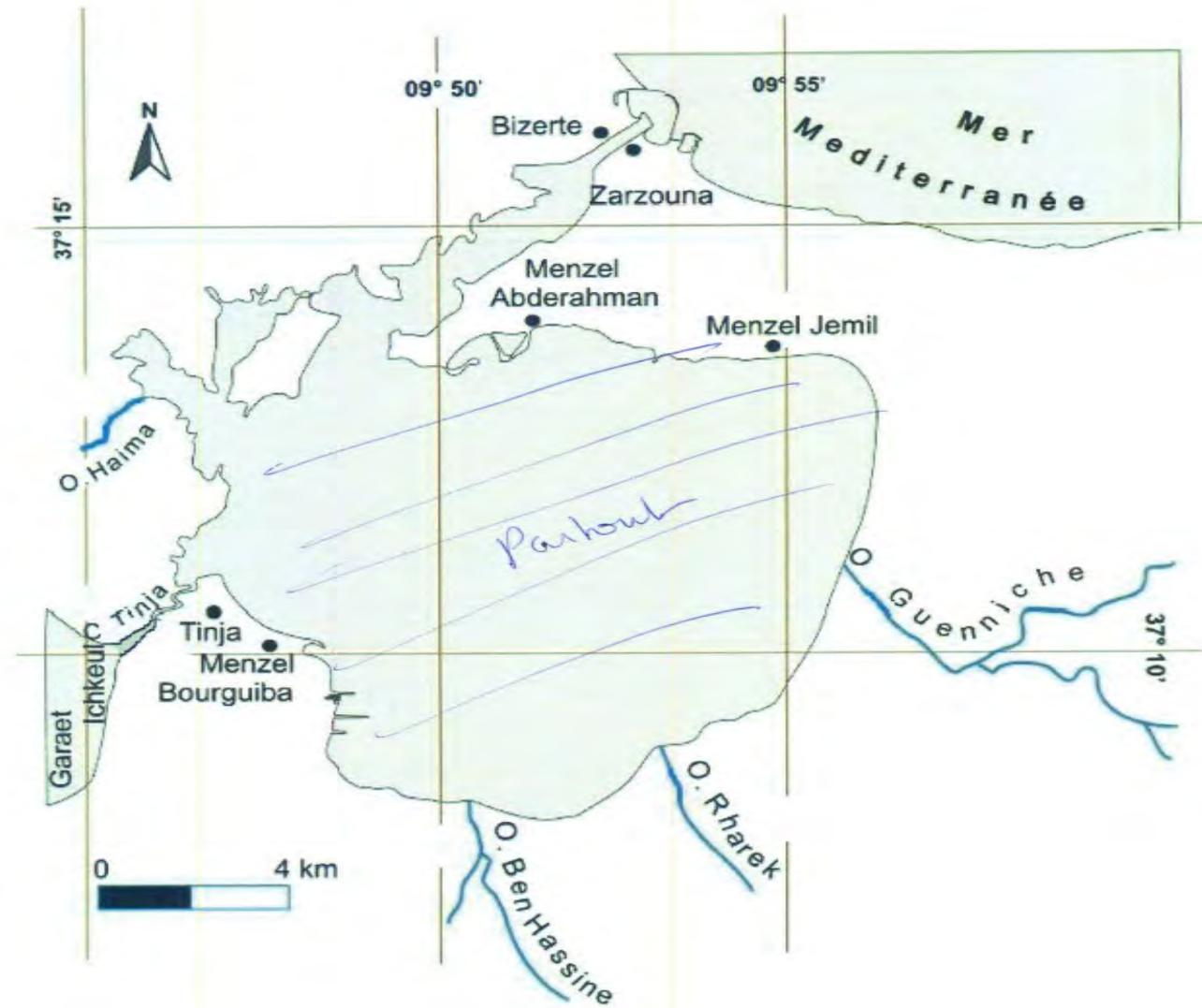
1) Les saisons sont de plus en plus : Pluvieuses Sèches Stables Je ne sais pas

2) Les pluies sont-elles de plus en plus irrégulières ? Oui Non Je ne sais pas

Negène pas → pertubet en 2 répit.
 par la Nature ↓ Aepos biologique empôse

Section 3 (Perception du pêcheur des effets du changement global (perturbation du cycle des saisons, des régimes thermiques et atmosphériques, arrivée d'espèces exotiques.....))

Carte de la lagune de Bizerte



Lieux de pêche les plus fréquentés dans le lac de Bizerte

rare ?

 Melibe viridis

sans impact

 Stephanolepis diaspros
 5 à 6 ans → prolifère

très très commun

 Phyllorhiza punctata
 Article de l'activité de pêche en bloom un palenk

زيتون حسيين

 Halophila stipulacea
 5 à 6 ans arrivée en mtp → calmate & Stephanolepis filets

زيتون حسيين

 Caulerpa racemosa

on'est pas vendu.
 ⇒ consommé en famille (qd la huile 7 appréciable)
 Couscous - pas d'arivty
 Grillé / friture

Photo des planches présentées

WATCH THE INVASIVES SPECIES

2^{es} DAECH

 Callinectes Sapidus
 * 3 à 4 ans

DAECH

 Portunus segnis
 arrivée quasi concomitante de 3 à 4 ans

Stephanolepis Pinctada Holophila Daeach

 Pinctada imbricata radiata
 Moutés au vase

très long temps

 Fulvia Fragilis
 بلون اول بيبي
 → n'est pas consommée

très long temps

 Oculina patagonica
 bruchie
 Tacheine
 trophique
 poisson qui mangent

AWAX: Evrate aenala → bruchie kaphala
 consommation familiale → grande qté côté Jwawala - sauce (pates)



Protocole d'enquête LEK adapté au contexte local et validé
(17 questionnaires auprès des pêcheurs et 1 aquaculteur)

La grande richesse de ces enquêtes : (professionnels, amateurs, expérimentés, âgés, jeunes, exclusivement pêcheurs ou autres activités complémentaires comme l'agriculture ou l'aquaculture continentale....

Parfaite connaissance du milieu et de la biodiversité locale

Perception claire du CC (vagues de chaleurs, événements extrêmes)

Adaptation sémantique des pêcheurs qui trouvent des désignations propres aux espèces invasives

Richesse des usages culinaires (recettes locales revisitées.....) Livre des recettes espèces exotiques envahissantes (locale, nationale puis régionale)

Poursuite des enquêtes & la rédaction d'un papier

Approfondir les recherches sur le comportement des pêcheurs et leur pouvoir d'adaptation spontanée pour faire face à la modification et la rareté de la ressource halieutique (substitution progressive d'espèces locales vulnérables et menacées (les poissons cartilagineux) par une ressource exotique envahissante

Programme d'amorce a permis d'identifier des pistes de recherche sur les diverses questions & d'approfondir les études notamment (environnementales, sociétales, territoriales....)avec le lac de Bizerte comme cas d'école

Consolider l'approche holistique adoptée (tous les acteurs), créer plus de synergies entre les 2 rives/ confrontation d'expériences....