

Écologie des systèmes marins côtiers



## GELAMED-Etude du Plancton Gélatineux sur la façade Méditerranéenne

Dynamic of gelatinous plankton and impacts on planktonic biodiversity in the Western Mediterranean coastal areas

Programme LITEAU  
Programme 189 – « Recherche » 18902 C  
Rapport de synthèse

Laboratoire ECOlogie des SYstèmes Marins Côtiers (ECOSYM)\*  
UMR 5119 - CNRS, IRD, IFREMER, Universités Montpellier 1 et 2  
Place Eugène Bataillon  
CC093  
34095 Montpellier Cedex 05  
Coordinateur du projet : Delphine Bonnet, Maître de Conférences UM2  
e.mail : [delphine.bonnet@univ-montp2.fr](mailto:delphine.bonnet@univ-montp2.fr)  
Tél : 04-67-14-47-63

\*anciennement ECOLAG

N° de contrat : 732311

Date de notification du contrat : .17./.11./2009.

# GELAMED-Etude du Plancton Gélatineux sur la façade Méditerranéenne

## PROGRAMME LITEAU

Responsable scientifique du projet : **Delphine Bonnet**

Laboratoire Ecosystèmes Marins Côtiers, UMR 5119,  
CNRS/IRD/IFREMER/UM1/UM2, Université Montpellier 2, CC093, Place Eugène  
Bataillon, 34095 Montpellier Cedex 05

### Partenaires :

- LPS EA 849, Universités de Nîmes/Aix-Marseille, 30021, Nîmes, France
- Institut Méditerranéen d'Océanologie, CNRS / IRD / Université Aix-Marseille (MIO)
- Laboratoire d'Océanographie de Villefranche-sur-Mer (LOV)
- Observatoire Océanologique de Banyuls-sur-Mer (OOB)
- Laboratoire Environnement - Ressources en Languedoc-Roussillon (LER-LR / Ifremer)
- Tour du Valat / CEN-LR (Pôle-relais lagunes méditerranéennes)
- GIPREB (Groupement d'Intérêt Public pour la Réhabilitation de l'Etang de Berre)

Écologie des systèmes marins côtiers



Ce projet de recherche est co-financé par la **Fondation TOTAL**



# TABLE DES MATIERES

Résumés

Rappel du contexte Scientifique

## **PARTIE A: Suivi du plancton gélatineux sur la façade Méditerranéenne**

### **1. Echantillonnage**

- 1.1 Le calendrier de prélèvement
- 1.2 Le matériel d'échantillonnage
- 1.3 Les embarcations
- 1.4 Les paramètres mesurés

### **2. Résultats scientifiques**

- 2.1 Paramètres environnementaux
- 2.2 Les interactions lagunes/zones côtières
- 2.3 Le plancton gélatineux
  - 2.3.1 *Aurelia aurita*
    - 2.3.1.1 Dynamique de population d'*Aurelia aurita*
    - 2.3.1.2 Structure de taille
    - 2.3.1.3 Relations avec les paramètres environnementaux
  - 2.3.2 *Mnemiopsis leidyi*
    - 2.3.2.1 Dynamique de population de *Mnemiopsis leidyi*
    - 2.3.2.2 Structure de taille
    - 2.3.2.3 Relations avec les paramètres environnementaux
- 2.4 Comparaison des 3 lagunes

### **3. Conclusion**

## **PARTIE B: Représentations sociales de la prolifération des méduses et de son impact socio-économique perçu**

### **Introduction**

La prolifération des méduses, objet social et économique

La méduse, objet générateur d'émotions

### **1. Approche théorique socio-cognitive et socio-émotionnelle**

- 1.1. Les représentations sociales : grilles de lecture et guides pour l'action
  - 1.1.1. Contenu et processus
  - 1.1.2. Structure des représentations sociales
- 1.2. Stress, émotions, actions

## **2. Méthode de l'enquête psychosociale**

- 2.1. Un échantillon contrasté
- 2.2. La construction du questionnaire
  - 2.2.1. Représentations sociales des méduses
  - 2.2.2. Perception quantitative de la prolifération des méduses
  - 2.2.3. Évaluation psychologique du risque : niveau de stress émotionnel et implication
  - 2.2.4. L'impact économique perçu
  - 2.2.5. Solutions proposées et niveau des actions de lutte

## **3. Des résultats cohérents**

- 3.1. Descriptif de l'échantillon
- 3.2. Résultats globaux
  - 3.2.1. Représentation sociale des méduses
  - 3.2.2. La perception quantitative de la prolifération des méduses et son influence sur les autres facteurs
  - 3.2.3. L'évaluation psychologique du risque
  - 3.2.4. L'impact économique perçu
  - 3.2.5. Les solutions proposées
  - 3.2.6. Etude de la cohérence des résultats globaux
- 3.3. Les représentations sociales selon le site et le statut des populations
- 3.4. Résultats aux autres questions du questionnaire en fonction du site
  - 3.4.1. Perception de la prolifération des méduses et perception des dégâts en fonction du site
  - 3.4.2. Evaluation psychologique du risque en fonction du site
  - 3.4.3. Impact économique perçu en fonction du site
  - 3.4.4. Solutions proposées en fonction du site
  - 3.4.5. Lien avec la réalité de la prolifération des méduses
- 3.5. Différenciation selon le statut social
  - 3.5.1. Perception quantitative de la prolifération des méduses
  - 3.5.2. Perception des dégâts
  - 3.5.3. Evaluation psychologique du risque
  - 3.5.4. Implication psychologique
  - 3.5.5. Impact économique perçu
  - 3.5.6. Evaluation quantitative des risques économiques
  - 3.5.7. Implication financière personnelle
  - 3.5.8. Type de solutions

## **4. Conclusion**

### **PARTIE C: Interface avec les gestionnaires et perspectives**

- 1. Les réunions de restitution du projet auprès des gestionnaires des lagunes**
- 2. Le retour des gestionnaires sur le projet**
- 3. Apporter une veille par rapport aux différents usagers**
- 4. Perspectives**

### **PARTIE D: Actions de diffusion scientifique et de valorisation**

- 1. Base de données synthétique pour le projet**

- 2. Les projets en cours liés à GELAMED et développés au laboratoire ECOSYM**
- 3. Workshop de taxonomie**
- 4. Dossier de presse**
- 5. Valorisation scientifique**

## **BIBLIOGRAPHIE**

## **ANNEXES**

- Annexe 1 - Résultats des patrons de diversité du picoplancton aux stations de prélèvement de la lagune de Thau et à la station côtière au large de Sète.
- Annexe 2 - Liste faunistique des ciliés sur la lagune de Thau (suivi 2010-2011)
- Annexe 3 - Suivi du microzooplancton dans la lagune de Thau
- Annexe 4 - Questionnaire psychosocial d'enquête établi par l'équipe interdisciplinaire des universités de Nîmes/ Aix-Marseille
- Annexe 5 - Nomenclature des catégories socio-professionnelles
- Annexe 6 - Tableaux et Figures des principaux résultats statistiques
- Annexe 7 - Pré-traitement des associations verbales
- Annexe 8 - Analyse Factorielle des Correspondances
- Annexe 9 - Justification financière et commentaires

## ***REMERCIEMENTS***

Nous remercions chaleureusement tous les personnels ayant participé à l'échantillonnage et l'analyse des nombreux échantillons collectés dans le cadre de ce projet. La liste est trop longue pour être précisée ci-après.

Ce projet a aussi bénéficié de la contribution de nombreux stagiaires et Doctorants qui ont permis la réalisation du programme dans son ensemble. Merci à :

-Olivia Bérenger, Cécile Bertin, Sérine Boyer, Floriane Delpy, Lucie Jaugeon, Florence Jehenne, Monica Laguia, Benoit Moirod, Julie Reynaud et Thomas Schohn de s'être intéressés au monde du plancton.

-Pierre Dias, Johan Lepage et Margot De Battista qui ont contribué à l'étude des représentations sociales de la prolifération des méduses et de son impact socio-économique perçu.

## Résumé court

Le projet GELAMED avait pour objectifs de caractériser les différentes espèces de plancton gélatineux présentes, leurs rythmes d'apparition ainsi que leur distribution géographique sur la façade Méditerranéenne française grâce à un suivi réalisé tous les 15 jours en 2010 et 2011 dans 3 lagunes et à 4 stations côtières. L'approche au niveau sociétal visait à mieux cerner les réelles inquiétudes et problèmes posés aux acteurs du milieu marin par la présence de ces organismes. Une population de 317 individus au total distingués à la fois en fonction des sites retenus (Berre, Thau, Bages-Sigean et Banyuls) et en fonction de leur statut socio-économique (Décideurs, Usagers, Professionnels du tourisme et Professionnels de la pêche) a été interrogée sur place sur la base d'un questionnaire unique.

Les résultats du suivi *in situ* nous ont indiqué que les communautés de plancton gélatineux lagunaires étaient très différentes des communautés côtières et qu'il n'y avait pas d'advection de ces populations depuis ou vers la zone côtière. D'autre part, si les proliférations lagunaires sont en relation avec des paramètres environnementaux locaux, les proliférations en zone côtière sont à étudier à une macro-échelle. Les proliférations de deux macro-organismes ont été particulièrement observées: la scyphoméduse *Aurelia aurita* (présente dans les 3 lagunes) et le cténaire invasif *Mnemiopsis leidyi* (dans 2 lagunes). Les principaux facteurs expliquant ces proliférations sont la température, la salinité, la quantité et peut-être aussi la richesse spécifique du zooplancton. Pour la méduse, qui a un cycle benthopélagique, la caractérisation et la quantification des substrats durs au sein des lagunes semble aussi être un point important à considérer.

Les résultats de l'enquête psychosociale ont permis de mettre en évidence l'univers représentationnel des méduses ainsi que les processus médiateurs, émotionnels, cognitifs et sociaux qui régulent la relation que les populations concernées entretiennent avec elles. Ils ont révélé par ailleurs l'existence d'un lien étroit entre les processus psychosociaux mis à jour, la réalité de la présence des méduses sur les divers sites étudiés et les appartenances sociales des personnes interrogées.

## Short abstract

The GELAMED project main objective was to determine gelatinous plankton species presence along the Mediterranean French coast, their occurrence frequency as well as their geographical distribution. An *in situ* monitoring was realized twice a month in 2010 and 2011 in 3 lagoons and at 4 coastal stations. The psychosocial approach of the study aimed to understand the fears and the need for information of contrasting populations differently concerned by the proliferation of jellyfish in more or less affected lagoon sites. A population of 317 individuals distinguished both in function of the selected sites (Berre, Thau, Bages-Sigean and Banyuls) and in function of their socio-economic status (Stakeholders, Users, Tourism professionals and Fishing professionals) was interviewed on the spot based with a unique questionnaire.

The monitoring results have shown that lagoon gelatinous plankton communities were different from coastal communities and that there was no advection from or to the coastal area. In addition, if blooms observed in lagoons are correlated with some environmental parameters, blooms in coastal area have to be studied at a macro-scale. Blooms of two macro-organisms were especially observed : the scyphomedusae *Aurelia aurita* (occurring in the 3 lagoons) and the invasive ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (present in two lagoons). Main parameters explaining the seasonality and intensity of the blooms are temperature, salinity, quantity and also probably zooplankton specific richness. For the medusae which presents a benthopelagic cycle, the characterisation and quantification of hard substrates within the lagoons seem an important point to consider.

The results highlight the representational universe of the jellyfish as well as the mediating, emotional, cognitive and social processes which regulate the relations that the concerned populations maintain with them. They also reveal the existence of a narrow link between psychosocial processes, the reality of the presence of jellyfish on the various sites and the social affiliations of the respondents.

## Rappel du contexte Scientifique

Le développement et l'échouage massifs de plancton gélatineux en zones côtière et lagunaire sont des freins majeurs au bon déroulement des activités touristiques mais aussi des activités commerciales locales (pêche, pisciculture, etc.). De plus, les populations locales s'interrogent sur les raisons et la rythmicité des apparitions de ces proliférations ainsi que sur leur dangerosité.

Les origines de ces apparitions massives et ponctuelles sont-elles étroitement liées aux activités anthropiques (eutrophisation, surpêche, changement climatique, etc.)? Quels sont les effets de ces développements massifs sur le fonctionnement des écosystèmes aquatiques? Ces proliférations vont-elles continuer, s'accroître? Peut-on prédire les apparitions de ces organismes gélatineux?

Ce projet est une collaboration entre 6 laboratoires scientifiques de la façade méditerranéenne française: le Laboratoire Ecosystèmes Marins Côtiers de l'Université de Montpellier 2 (ECOSYM), l'Institut Méditerranéen d'Océanologie (anciennement le Laboratoire d'Océanographie Physique et Biogéochimique (LOPB) de Marseille), le Laboratoire d'Océanographie de Villefranche-sur-Mer (LOV), l'Observatoire Océanologique de Banyuls-sur-Mer (OOB), le Laboratoire Environnement - Ressources en Languedoc-Roussillon (LER-LR / Ifremer) et le Laboratoire de Psychologie Sociale (EA849) des Universités de Nîmes/Aix-Marseille. Le Pôle-relais lagunes méditerranéennes et le GIPREB (Groupement d'Intérêt Public pour la Réhabilitation de l'Etang de Berre) sont aussi partenaires.

Reposant sur de nombreux partenariats scientifiques, ce travail est également mené en collaboration étroite avec les gestionnaires des lagunes et les partenaires non scientifiques, tels que le GIPREB et le pôle lagunes.

Le projet GELAMED avait donc pour objectifs :

- Au niveau sociétal, de mieux cerner les réelles inquiétudes et problèmes posés aux acteurs du milieu marin par la présence de ces organismes.
- De caractériser les différents taxa/espèces présentes, leurs rythmes d'apparition saisonniers/interannuels ainsi que leur distribution géographique afin d'établir leurs interactions avec l'environnement.

Du fait d'approches et de méthodologies très différentes, les informations relatives au suivi des organismes *in situ* seront présentées dans une partie A et l'approche sociétale dans une partie B. La partie C présentera l'interface avec les gestionnaires et les perspectives, et la partie D les actions de diffusion scientifique et de valorisation.



## **PARTIE A : Suivi du plancton gélatineux sur la façade Méditerranéenne.**

### 1. Echantillonnage

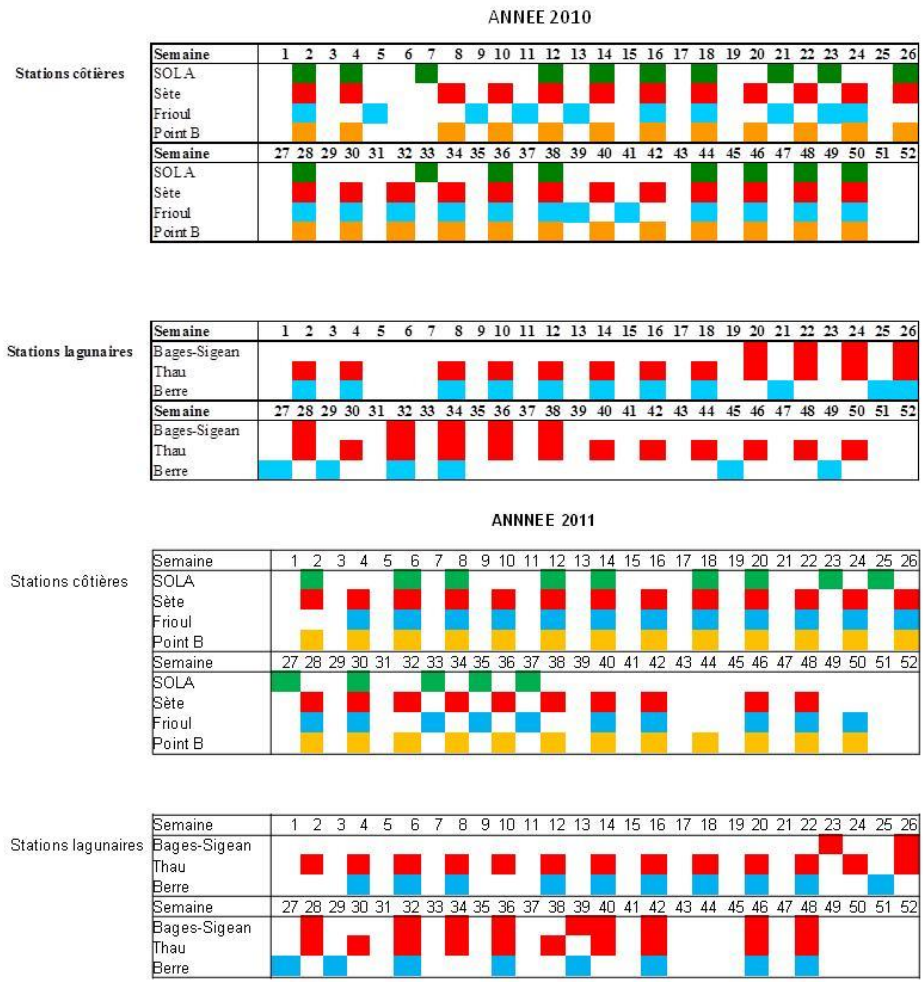
#### 1.1 Le calendrier de prélèvement

L'échantillonnage a été effectué tous les 15 jours pendant 2 ans sur 3 lagunes (Bages-Sigean, Thau et Berre) et à quatre stations côtières, au large de Banyuls, de Sète, de Marseille et de Villefranche-sur-Mer. Pour l'étang de Bages-Sigean, les prélèvements n'ont été réalisés que lorsque le plancton gélatineux était présent (soit entre mai et novembre). Nous avons essayé de prélever le plus souvent possible en semaines paires, mais les disponibilités des bateaux de prélèvement et la météo nous ont parfois conduits à prélever en semaines impaires (**Figure 1**).

Il s'agissait de recenser la diversité et l'abondance des organismes gélatineux (méduses et autres) mais aussi de leurs proies et d'essayer de comprendre les raisons de leur développement massif à certaines périodes de l'année.

De plus, forts de nos résultats de 2010, nous avons légèrement modifié la stratégie d'échantillonnage en 2011 sur la lagune de Bages-Sigean. En effet, pour cette lagune la stratégie d'échantillonnage reposait sur une alerte par les pêcheurs lors des premières proliférations d'organismes gélatineux. Comme pour les autres lagunes, une station était positionnée au niveau du canal connectant la lagune à la mer (Station de Port La Nouvelle) et une autre station plus au Nord dans la lagune (Station de Bages). A la fin de l'année 2010, nous avons réalisé que la station de Port La Nouvelle n'était pas intéressante à suivre pour comprendre les épisodes de proliférations d'organismes gélatineux observés à Bages. En effet, il a été démontré que les organismes n'étaient pas advectés depuis la zone côtière vers la lagune et vice versa. Ainsi en 2011, nous avons privilégié le monitoring à la station de Bages seulement, mais sur une période de temps plus longue.

Les codes couleur correspondent aux laboratoires responsables des échantillonnages aux différents sites.



**Figure 1:** Calendrier d'échantillonnage des différentes stations échantillonnées en 2010 et 2011 dans le cadre du projet GELAMED.

### 1.2 Le matériel d'échantillonnage

Le matériel d'échantillonnage a été soigneusement réfléchi et choisi en concertation avec les collègues des différents laboratoires impliqués afin de réaliser des prélèvements les plus comparables possibles. En station côtière des traits de filets verticaux surface-fond sont réalisés, alors qu'en lagune des traits de filets horizontaux sont réalisés sauf sur Berre où le prélèvement est vertical pour les filets de 80µm seulement (la profondeur moyenne de cette lagune étant de 6,5m, elle permet des traits verticaux).

Les types de filets utilisés sont différents en fonction de la taille du zooplancton prélevé. Pour le mésozooplancton, un filet WP2 cylindro-conique de 200 µm de vide de maille (Diamètre : 57cm, longueur : 2m) est employé pour les stations côtières, et de 80µm de vide de maille (Diamètre : 50cm, longueur : 1.25m) pour les stations lagunaires. Pour le plancton gélatineux, nous utilisons un filet conique de 700µm de vide de maille, de 4m/2.15m de long et de 100cm/75cm d'ouverture avec un collecteur de grande taille (respectivement pour les stations côtières et lagunaires), permettant de maintenir les organismes pêchés dans l'eau. Chaque type de filet est identique et fourni par le même fabricant.

### 1.3 Les embarcations

Les embarcations utilisées sont très différentes d'une station à l'autre :

- A Banyuls-sur-Mer, le *Nereis II* est utilisé pour les prélèvements. Ce bateau mesure 14m et comporte 3 hommes d'équipages en sus des 2 scientifiques embarqués.
- A Bages-Sigean, deux pêcheurs professionnels ont été sollicités. L'un pour prélever dans le Nord de l'étang, à Bages (Thierry Gout), et l'autre pour prélever dans le grau de Port La Nouvelle (Gérald Mulet). En effet leurs embarcations, des barques à fond plat de 5 m de long, ne peuvent pas traverser les 15km que fait l'étang entre les deux stations de prélèvement. Un seul scientifique à bord est embarqué.
- Sur Thau, l'*Exocet*, le bateau de la Station Méditerranéenne de l'Environnement Littoral, mesure 7,6m et est utilisé pour les prélèvements côtier et lagunaire. Un marin et 3 scientifiques sont embarqués lors de chaque sortie.
- Sur Berre, les prélèvements se font avec la même embarcation que celle utilisée pour la station côtière : l'*Antedon II*, bateau de 16m est utilisé. Il compte 3 marins à bord et 2 scientifiques. Le bateau du GIPREB, le *Mytilus*, a aussi été utilisé lorsque l'*Antedon II* n'était pas opérationnel.
- A Villefranche-sur-Mer, les sorties se font sur les bateaux INSU de la station de l'OOV : le *Sagitta II* de 8,5m de long ou le *Vellele II* de 6,5m. Il y a, à bord, un marin INSU et un scientifique.

### 1.4 Les paramètres mesurés

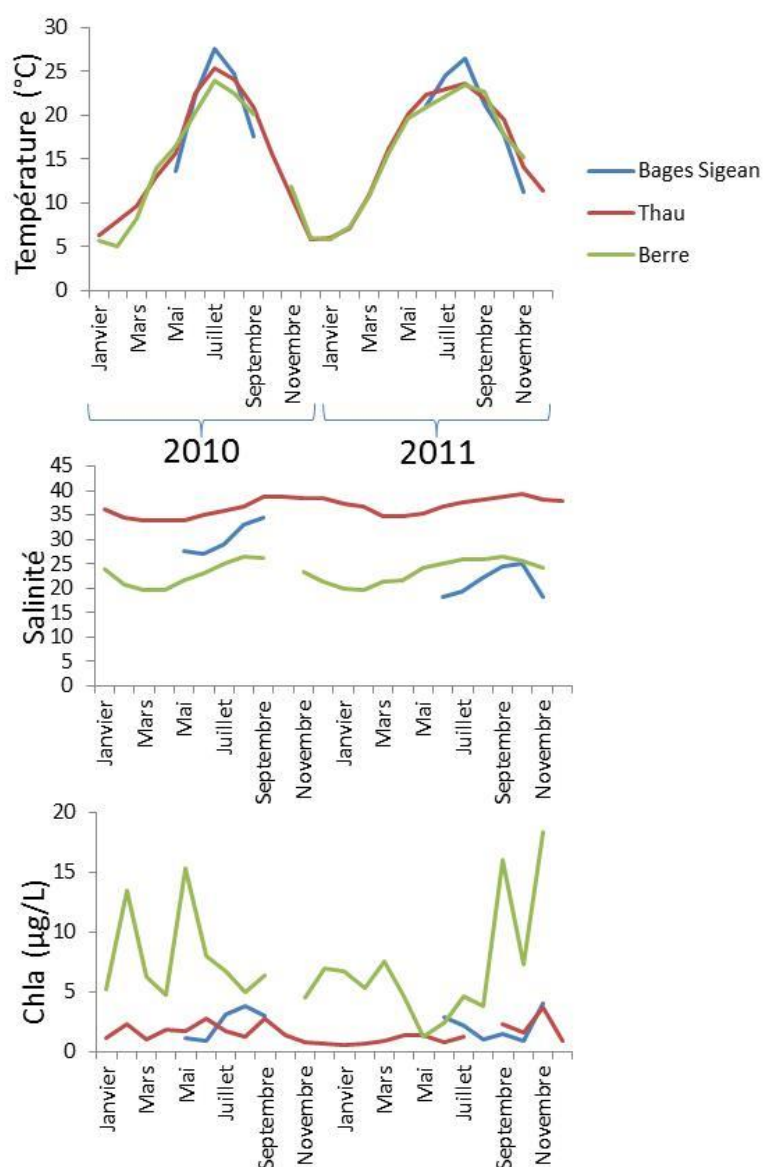
A chaque station de prélèvement, outre les échantillonnages de plancton gélatineux et de mésozooplancton, des mesures de température, salinité, sels nutritifs, Chlorophylle *a* ont été réalisés ainsi que la diversité et les abondances des communautés bactériennes, microzooplanctoniques et phytoplanctoniques à certaines stations.

## 2. Résultats

### 2.1 Paramètres environnementaux

Notre suivi indique que les 3 stations lagunaires présentent des paramètres (Température, Salinité, Chlorophylle *a*) relativement similaires alors que nous avons 3 lagunes bien différentes (**Figure 1**).

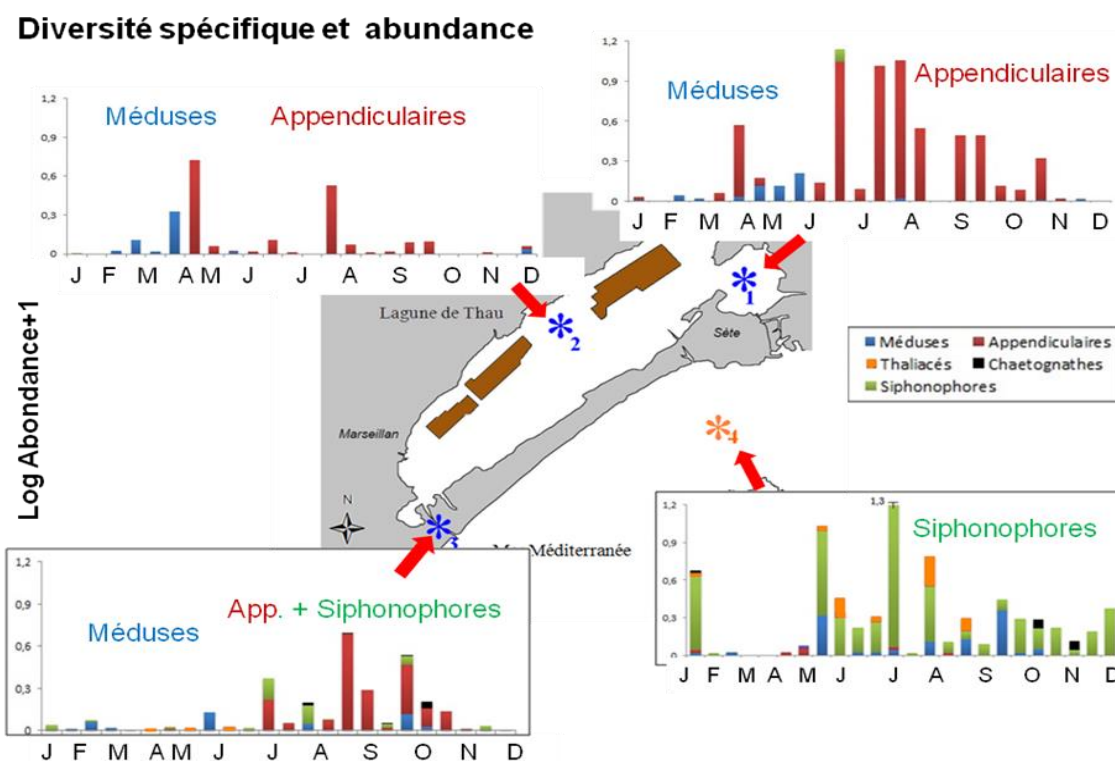
Si elles présentent toutes des variations de températures saisonnières assez similaires avec des maxima autour de 25°C et des minima autour de 6°C, les salinités et les concentrations en Chla observées sont très différentes selon les lagunes. En effet, les salinités annuelles moyennes sont de 36,7 sur Thau, 23,2 sur Berre et 25,3 sur Bages-Sigean (sur la période de l'étude, soit 6 mois pour cette lagune). On observe un gradient d'eutrophisation, représenté par les concentrations en Chla, allant de 1,5µg/L sur Thau à 7,3µg/L sur Berre. La lagune de Bages-Sigean présente une valeur moyenne intermédiaire de 2,2µg/L.



**Figure 1:** Température, Salinité et Chla dans les 3 lagunes échantillonnées (Bages-Sigean, Thau et Berre) durant le suivi 2010-2011.

## 2.2 Les interactions lagune/zone côtière

Les résultats présentés ci-après concernent la lagune de Thau et la station située au large de Sète. Les stations d'échantillonnage du programme situées au large des lagunes avaient pour but principal de nous indiquer si les populations de plancton gélatineux étaient advectées depuis ou vers la zone côtière.



**Figure 2:** Résultats d'abondances et d'identifications dans la lagune de Thau et au large de Sète.

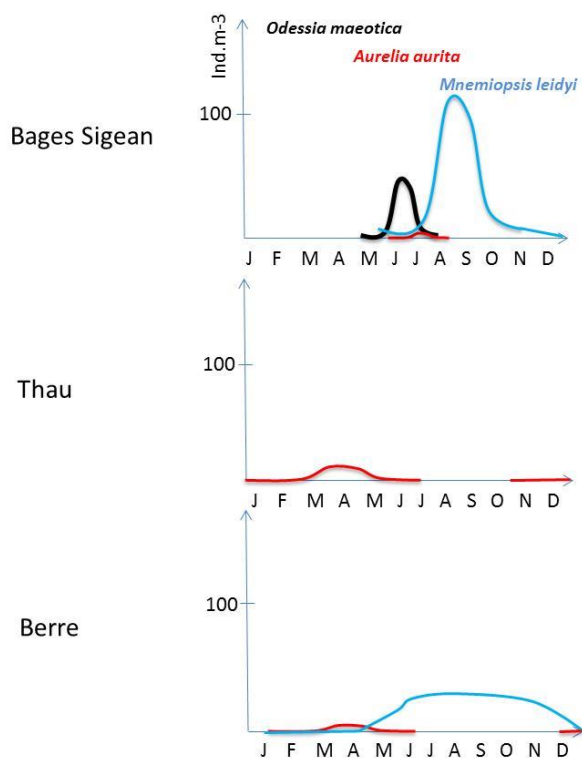
Les résultats des comptages sont cohérents et indiquent logiquement des populations de Thaliacés et de Siphonophores en zone côtière ou sous forte influence marine (Stations 4 et 3). Dans la lagune, ce sont les Appendiculaires et les Méduses qui prédominent. Pour les stations à signature beaucoup plus lagunaire (Stations 1 et 2), on s'aperçoit que la diversité, en terme de plancton gélatineux, est moindre et les successions écologiques assez bien marquées avec des méduses présentes de novembre à mai-juin et des appendiculaires présents d'avril à octobre.

**Des résultats similaires ont été retrouvés sur les lagunes de Berre et de Bages-Sigean pour lesquelles les comparaisons entre stations lagunaires et stations situées dans les graus ou au large indiquent bien qu'il n'y a donc pas d'advection d'individus depuis la lagune vers la côte et vice versa. Par conséquent, les organismes gélatineux échantillonnés dans ces lagunes y réalisent leur cycle de développement complet, faisant de ces milieux semi fermés des sites d'étude privilégiés pour comprendre les facteurs d'initiation des proliférations et de successions des différents organismes cibles.**

D'autre part, les résultats acquis aux stations côtières indiquent que les abondances et la diversité des espèces échantillonnées à ces stations ne peuvent pas être expliquées par des variables mesurées à l'échelle locale. Ainsi les proliférations de la méduse *Pelagia noctiluca* sur les côtes de la région PACA sont probablement les résultantes de populations initiées dans le Sud du bassin occidental Méditerranéen (Côtes Tunisiennes), ces populations étant advectées via les courants de surface et de fond qui depuis la Tunisie remontent entre la côte Est de la Corse et l'Italie et longent ensuite la côte en région PACA pour se prolonger par la suite le long des côtes catalanes espagnoles (Millot et Taupier-Letage, 2005). **Ainsi donc ces échouages massifs sont essentiellement sous les forçages de la courantologie Méditerranéenne et de facteurs d'initiation des proliférations qui ne sont pas à considérer à l'échelle locale de nos stations de prélèvement.** Par conséquent, dans la suite de ce rapport nous ne développerons que les résultats obtenus dans les 3 lagunes échantillonnées.

### 2.3 Le plancton gélatineux

Le suivi du plancton gélatineux dans ces 3 lagunes nous a permis de mettre en évidence les proliférations de 3 macro-organismes gélatineux. La scyphoméduse *Aurelia aurita* qui est présente dans ces 3 lagunes, le cténophore *Mnemiopsis leidyi* présent sur les lagunes de Berre et de Bages-Sigean et la limnoméduse *Odessia maotica* que l'on ne retrouve que sur la lagune de Bages-Sigean. Ces 3 organismes ne se développent pas en même temps et semblent se succéder dans le temps (**Figure 3**).

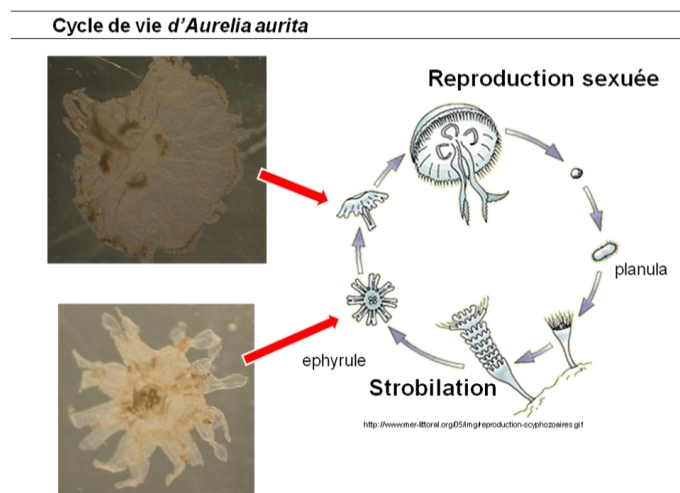


**Figure 3:** Successions temporelles d'*Odessia maotica*, d'*Aurelia aurita* et de *Mnemiopsis leidyi* dans les 3 lagunes échantillonnées.

Nous allons développer par la suite plus particulièrement les données obtenues sur *A. aurita* et sur *M. leidy*.

### 2.3.1 *Aurelia aurita*

La scyphoméduse *Aurelia aurita* (Linnaeus) est une espèce cosmopolite et une des plus communes dans les eaux côtières (Russell, 1970). Cette méduse possède un cycle de développement benthopélagique (**Figure 4**). Les polypes fixés sur un substrat dur ont une reproduction asexuée et strobilent pour donner des juvéniles pélagiques appelés éphyrules (diamètre <1cm). Ces éphyrules se développent alors en méduses qui par reproduction sexuée produisent des larves pélagiques appelées planulas. Ces planulas donnent naissance aux polypes qui colonisent des substrats durs.

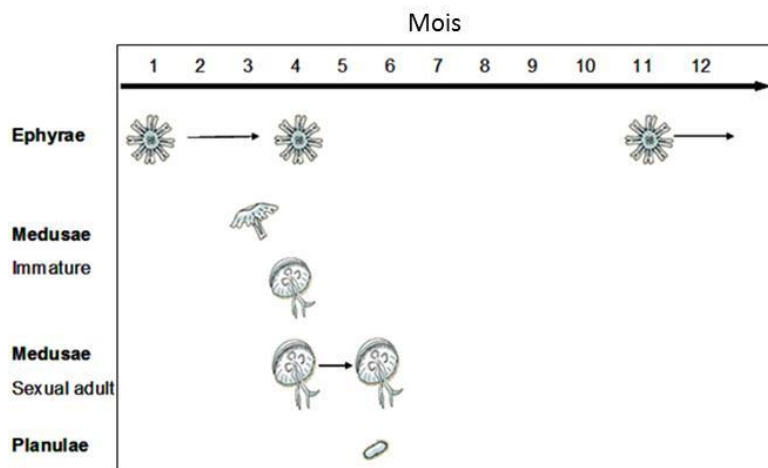


**Figure 4:** Cycle de vie de la méduse *Aurelia aurita*

#### 2.3.1.1 Dynamique de population d'*Aurelia aurita*

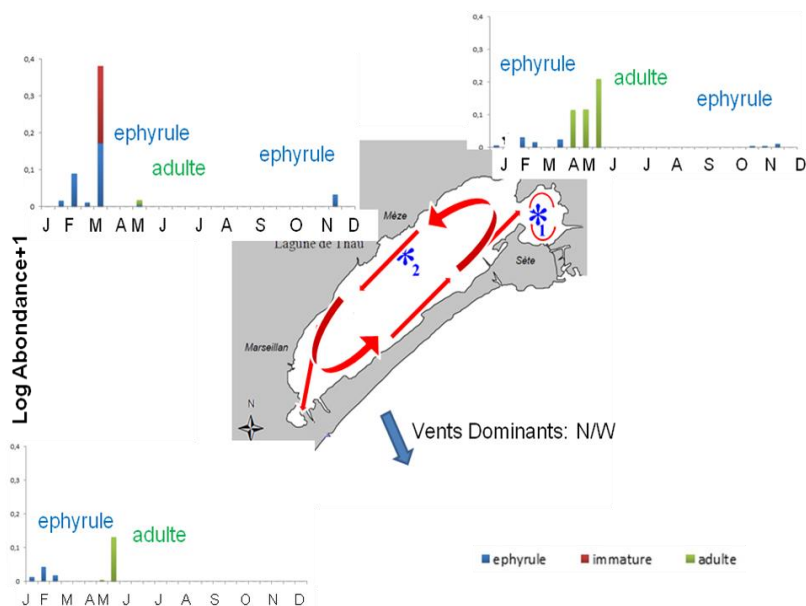
Si l'on considère les différents stades de développement de cette méduse en considérant 3 stades (éphyrules <1cm, immatures: forme adulte avec gonades absentes ou peu développées et adultes matures), les données d'abondances montrent clairement que la méduse est présente à l'état d'éphyrules en début d'année jusqu'à début avril, puis sous forme d'adulte jusqu'à fin juin, avant de disparaître après avoir effectué leur reproduction sexuée (**Figure 5**). On retrouve à nouveau des éphyrules à partir du mois de novembre. Il faut cependant noter que dans la lagune de Bages-Sigean les adultes se retrouvent un peu plus tardivement en début d'été avec une croissance un peu différée.

La méduse *Aurelia aurita* est retrouvée dans les 3 lagunes échantillonnées dans des abondances très variables durant les périodes de proliférations : de 1 à 4 individus.m<sup>-3</sup> dans la lagune de Thau, autour de 0,1 individus.m<sup>-3</sup> à Berre et de 0,05 individus.m<sup>-3</sup> à Bages-Sigean. Les éphyrules (de taille < à 1cm) sont présentes tout le long de l'année dans les lagunes mais les adultes dont la taille moyenne varie d'environ 10cm à Berre et Thau à 21cm à Bages-Sigean sont observés pendant un court laps de temps de 2 à 3 semaines.



**Figure 5:** Cycle de développement pélagique de la méduse *A. aurita* dans les 3 lagunes.

Un autre résultat très intéressant et révélé par la variabilité spatio-temporelle de la distribution des stades de développement, est le rôle joué par les vents dans cette distribution. En effet, la **Figure 6** indique par exemple aux stations 1 et 3 de la lagune de Thau des abondances en adultes supérieures à celles des éphyrules. Ainsi, il faut que certains individus originaires d'autres zones de la lagune aient été **transportés** aux stations 1 et 3 pour contribuer au pool d'adultes observés en mai.



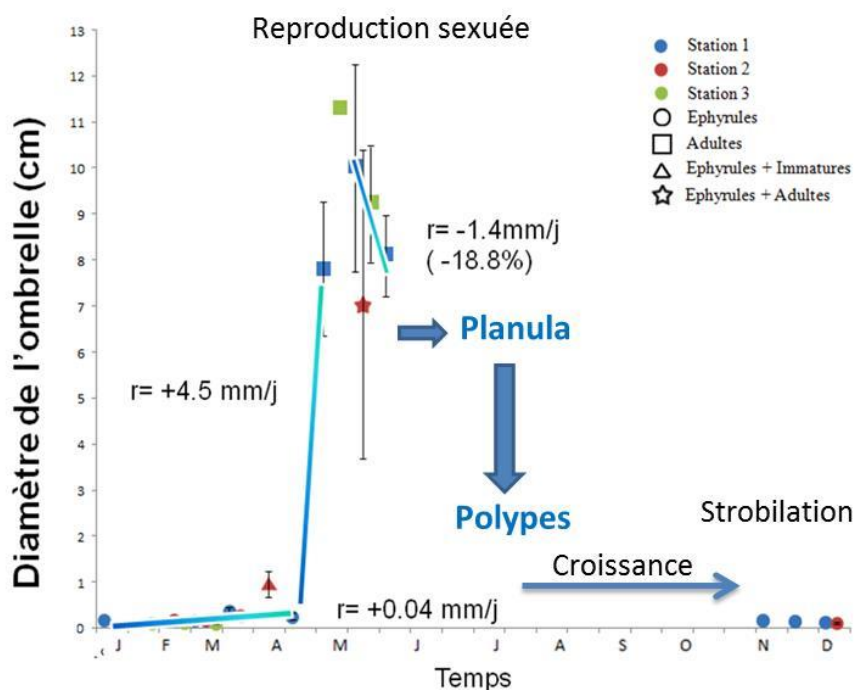
**Figure 6:** Rôle du vent dans la dynamique de population des différents stades de développement d'*A. aurita* dans la lagune de Thau.

Les vents dominants sur la lagune de Thau étaient orientés Nord-Ouest durant l'étude induisant une cellule de convection dans le sens contraire des aiguilles d'une montre et qui indique des 'fuites' possibles dans ses extrémités Nord et Sud (Sète et Marseillan) (**Figure 6**).



### 2.3.1.2 Structure de taille

On s'est également intéressé à la taille des individus d'*A. aurita*. Attention, la taille n'est pas une estimation directe de l'âge ou du développement des méduses qui sont capables d'auto-digestion lorsque les conditions environnementales deviennent défavorables, mais elle représente malgré tout un bon indice pour comprendre la dynamique de population de ces organismes.



**Figure 7:** Taille des individus d'*A. aurita* en fonction du temps sur la lagune de Thau (toutes stations confondues).

Les éphyrules, représentées par des ronds, ont un taux de croissance très faible d'environ **+0,04mm/jour** de janvier jusqu'à début avril (**Figure 7**). Puis tout à coup, fin avril-début mai, le taux de croissance est 100 fois plus élevé, **les organismes grossissant à vu d'œil de +4,5mm/jour**. Ce phénomène dure environ 15 jours à 3 semaines, jusqu'à ce que les adultes deviennent matures et atteignent une taille autour de 10cm à Berre et Thau et très largement supérieure à Bages-Sigean (~21cm).

Les adultes restent présents *in situ* pendant 2 à 3 semaines avant de disparaître totalement de la colonne d'eau. C'est pendant cette phase courte que s'accomplit la reproduction sexuée. On observe alors une chute de la taille moyenne, de l'ordre de **-1,4mm/j (soit près de 19% de leur taille par jour)**, des individus qui consacrent toute leur énergie à la gamétogénèse (**Figure 7**). Ce phénomène est décrit dans de nombreux papiers où le coût énergétique de la gamétogénèse est souvent estimé à une perte d'environ 15% de la taille. La fécondation externe des gamètes dans l'eau va donner naissance à une larve ciliée, la larve planula qui ne restera dans la colonne d'eau que 8 à 10 jours avant de sédimenter par gravité et donner lieu à un polype qui sera obligatoirement fixé sur un substrat dur.

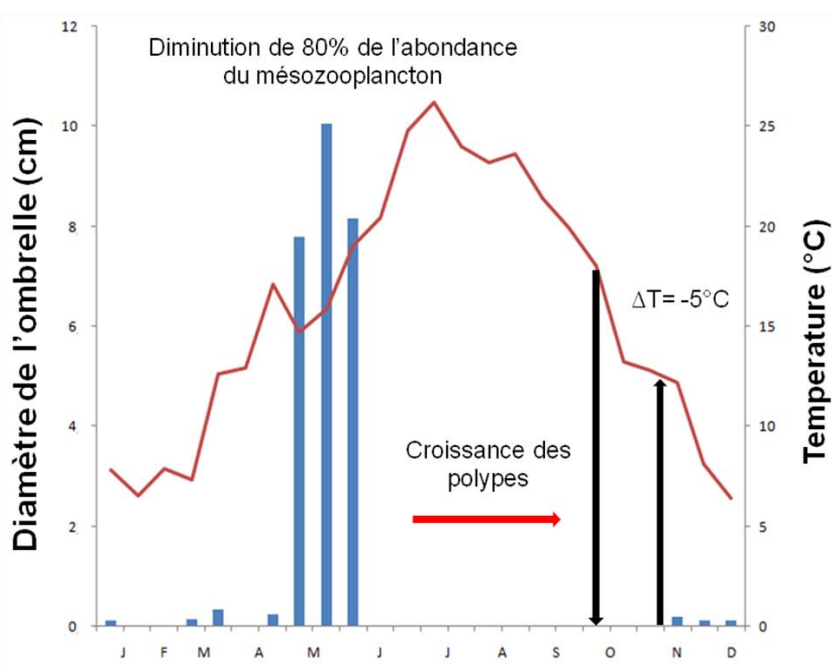
Ainsi pendant toute la période d'été et d'automne, la méduse est absente de la colonne d'eau, mais présente sous sa forme benthique de polype. Ces derniers se développent pendant 4 à 6 mois avant de donner des éphyrules par strobilation (reproduction asexuée) à partir de novembre.

### 2.3.1.3 Relations avec les paramètres environnementaux

Les abondances d'*A. aurita* dans les lagunes ne sont pas corrélées à la température, à la salinité ou à la chlorophylle *a*. Cependant, si l'on s'intéresse aux différentes phases de développement de la méduse en relation avec la température, il est alors évident que celle-ci joue un rôle prépondérant dans le déroulement du cycle de vie d'*A. aurita*.

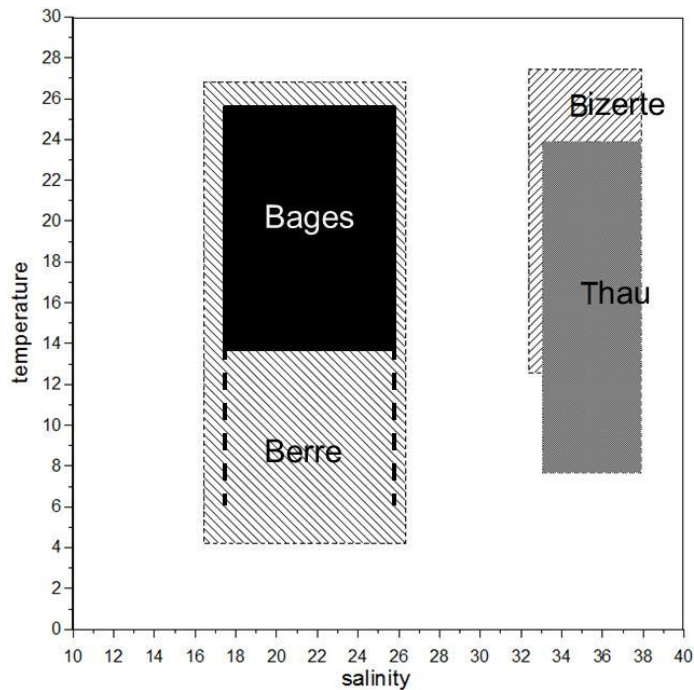
Par exemple, l'augmentation du diamètre de l'ombrelle est très fortement corrélée à la température entre janvier et juin ( $p < 0,01$ ) (**Figure 8**). Néanmoins, la température n'est pas le seul facteur responsable de cette augmentation de diamètre car on observe dans le même temps une diminution de 80% du stock de mésozooplancton (proies) *in situ*.

De la même façon, l'apparition des premières éphyrules en novembre est liée à une diminution drastique et rapide de la température de la lagune ( $-5^{\circ}\text{C}$  en 15 jours). La température est en effet bien connue comme stimulus de la strobilation chez cette espèce souvent cultivée en aquarium.



**Figure 8:** Taille de l'ombrelle d'*A. aurita* sur la lagune de Thau en fonction des variations de température.

Nous avons voulu estimer les fenêtres de température et de salinité lors de la présence d'*A. aurita* et les comparer dans différentes lagunes (**Figure 9**). A cette étude ont été ajoutées les données de la lagune de Bizerte (Tunisie) où les collègues Tunisiens mènent des recherches similaires.



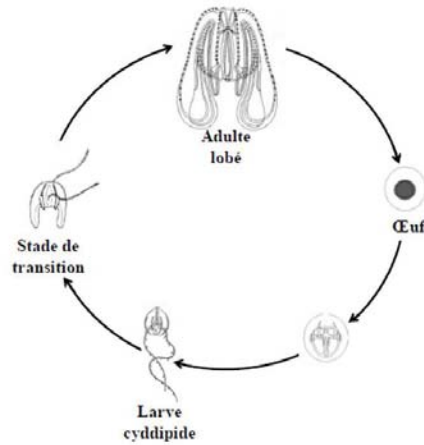
**Figure 9:** Fenêtres de distribution d'*A. aurita* en fonction de la température et de la salinité dans 4 lagunes Méditerranéennes: Bages-Sigean, Berre, Bizerte et Thau. Pour Bages-Sigean, la fenêtre n'est pas complète car l'échantillonnage n'a eu lieu que 6 mois dans l'année.

Les résultats indiquent clairement que ces deux paramètres ne sont pas les facteurs explicatifs de la présence ou l'absence de cette méduse qui montre **une très forte plasticité**. Ceci corrobore bien le fait qu'*A. aurita* soit reconnue pour avoir une répartition cosmopolite.

### 2.3.2 *Mnemiopsis leidyi*

*Mnemiopsis leidyi* est une espèce originaire de la côte Est de l'Amérique, introduite accidentellement en Mer Noire au début des années 1980 par les eaux de ballast. Elle a ensuite envahi la mer Caspienne et se retrouve aujourd'hui en Méditerranée nord-occidentale, mais aussi plus récemment en Mer Baltique et Mer du Nord.

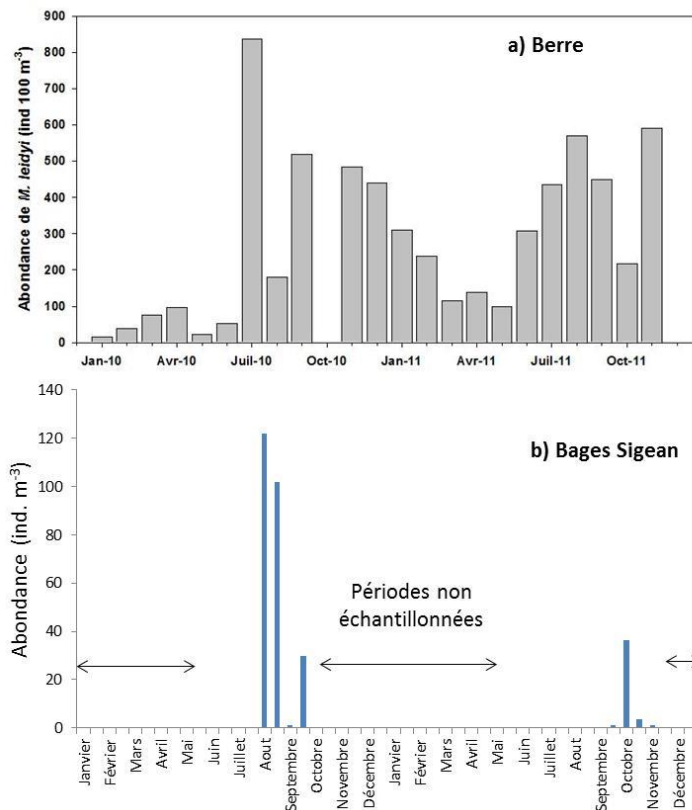
Cet organisme est hermaphrodite et capable d'autofécondation. Le cycle de vie est présenté sur la **Figure 10**. Les spécimens adultes se reproduisent tous les 10-20 jours libérant 100 à 10 000 œufs à chaque fois (Jaspers *et al.*, 2011; Salihoglu *et al.*, 2011). Il faut à peu près 14 jours, pour qu'un œuf devienne un adulte lobé.



**Figure 10:** Schéma du cycle de vie du cténophore *M. leidy* (Thèse F. Delpy, 2013).

### 2.3.2.1 Dynamique de population de *Mnemiopsis leidy*

*Mnemiopsis leidy* n'est présent que sur les lagunes de Berre et de Bages-Sigean et est absent à Thau. Sa présence semble néanmoins avoir été signalée dans des étangs proches de la lagune de Thau (Pas d'identification certaine pour l'instant). L'espèce est pérenne sur la lagune de Berre avec des pics d'abondance en Juillet (jusqu'à 25 individus.m<sup>-3</sup>) alors qu'elle n'apparaît qu'entre fin juillet et novembre sur Bages-Sigean avec des pics en août-septembre (jusqu'à 120 individus.m<sup>-3</sup>) pouvant provoquer une réelle gêne pour les pêcheurs (**Figure 11 a et b**).



**Figure 11:** Abondances de *M. leidy* (ind. m<sup>-3</sup>) dans les lagunes de Berre (a) et de Bages-Sigean (b) durant le suivi 2010-2011. Les flèches indiquent les périodes où l'échantillonnage n'a pas eu lieu.

### 2.3.2.2 Structure de taille

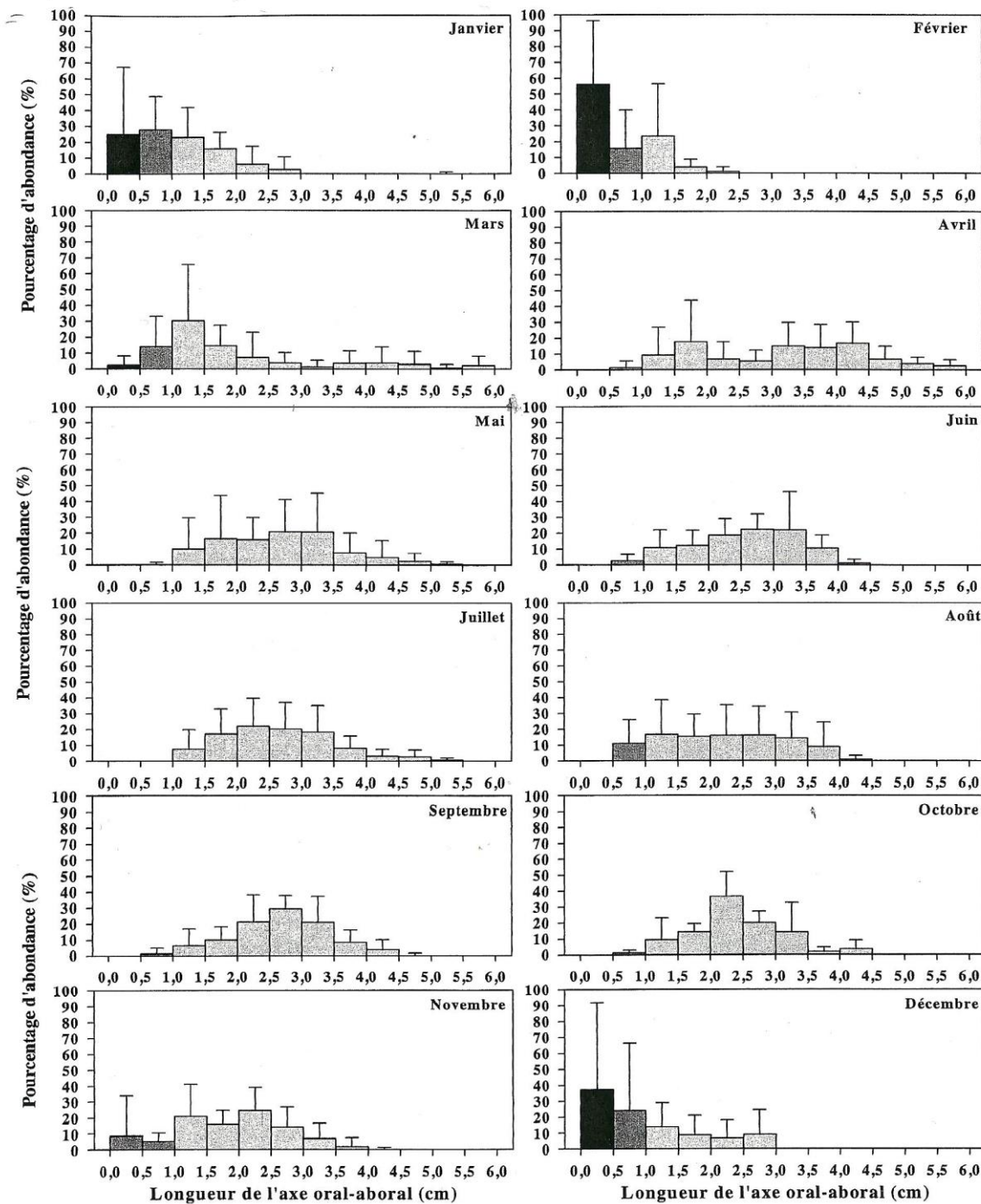
Les spectres de taille (mesure de l'axe oral-aboral) ont été réalisés sur 3 stades de développement de *M. leidy*: les larves cyddipides, les stades de transition et les adultes lobés (voir **Figure 10**).

Les résultats présentés sont ceux de la lagune de Berre où l'organisme est pérenne sur l'année (**Figure 12**).

L'axe oral-aboral des larves cyddipides (0,05-0,5cm) et des stades de transition (0,5-1,0cm) mesurent en moyenne  $0,24 \pm 0,10$ cm et  $0,77 \pm 0,13$ cm respectivement. Les adultes lobés présentent un axe oral-aboral de longueur comprise entre 1,00 et 6,00 cm (valeur moyenne de  $2,31 \pm 0,92$ cm). Une variabilité saisonnière très marquée a été observée. Les larves cyddipides et les stades de transition représentent l'essentiel de la population en hiver, soit ~45 et ~23 % respectivement. Les adultes dominent la population du printemps à l'automne représentant ~96%.

La population présente en janvier est composée à ~ 91,4% d'individus de longueur comprise entre 0 et 2 cm, parmi lesquels ~ 52,7% sont des larves cyddipides et des stades de transition. Les stades juvéniles représentent ~ 71,6% en février dont ~ 55,9% sont des larves cyddipides (longueur de l'axe oral-aboral < 0,5cm). Un élargissement de la gamme de taille a été observé avec l'apparition des adultes entre mars (individus de 0,5 à 3,0cm) et avril (individus de 0,5 à 6,0cm). De mai à août, la longueur de l'axe oral-aboral est comprise entre 0,5 et 5,5cm. La population est alors dominée par des adultes dont la longueur est comprise entre 1,5 et 3,5cm en mai (~74,1%), entre 1,5 et 4,0cm en juin (~ 85,7%), entre 1,5 et 3,5cm en juillet (~ 77,6%), puis entre 1,0 et 3,5cm en août (~ 79,0%). Par la suite, une diminution progressive des plus grands individus a été observée avec une longueur maximale de 4,0cm en septembre et de 3,5cm en octobre et en novembre. Cependant, la population reste dominée par des adultes de 1,5-3,5cm en septembre (~ 80,8%), de 1,5-3,5cm en octobre (~84,7%), et de 1,0-3,0cm en novembre (~76,6%).

Le mois de décembre a ensuite été marqué par de nombreuses larves cyddipides et stades de transition qui composaient ~ 61,7 % de la population de *M. leidy* avec les jeunes adultes (entre 1,0 et 1,5cm) représentant ~ 14,0%.



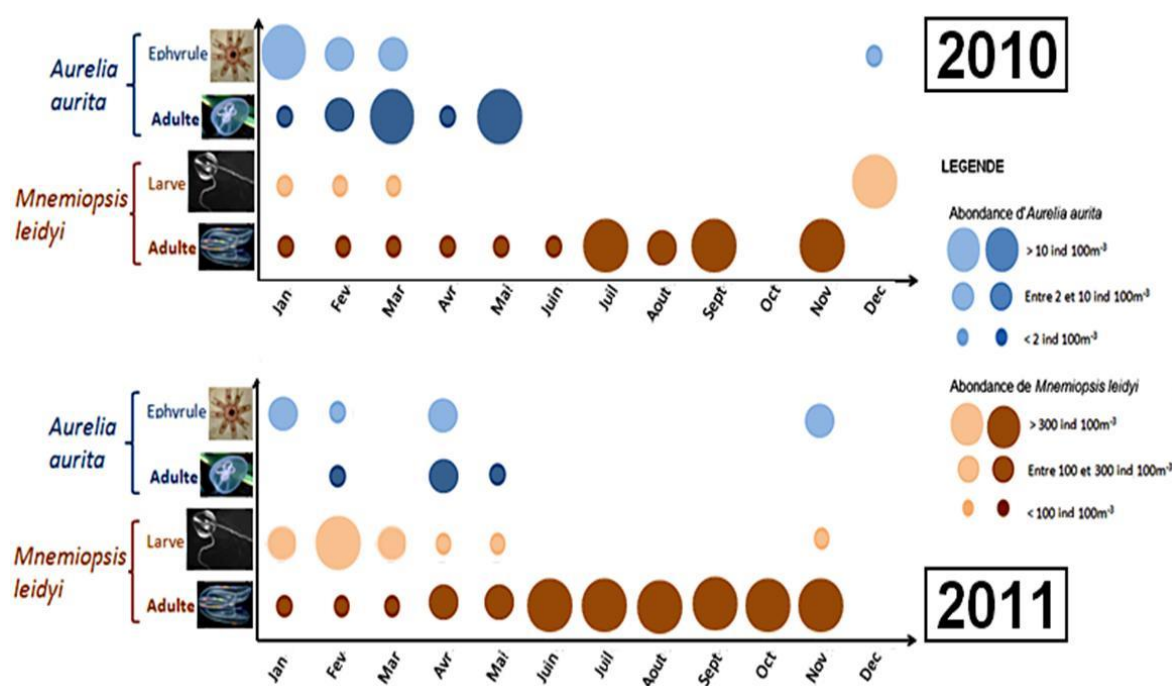
**Figure 12:** Spectres de taille mensuels de la population de *M. leidy* en fonction du pourcentage d'abondance (%) (larves cyddipides en noir, stades de transition en gris foncé et adultes en gris clair). Données moyennées sur les stations lagunaires et les années 2010 et 2011.

### 2.3.2.3 Relations avec les paramètres environnementaux

Alors qu'aucune relation significative n'a pu être mise en évidence entre l'abondance de *M. leidy* sur Bages-Sigean et les paramètres environnementaux mesurés, sur Berre, plusieurs facteurs explicatifs semblent expliquer cette dynamique de population. Par exemple, les abondances sont corrélées positivement avec la température ( $r=0,370$  et  $p=0,000$ ) et négativement avec la salinité ( $r=-0,608$  et  $p=0,000$ ).

Les larves cyddipides et les stades de transition sont généralement observés en hiver lorsque les valeurs de température et de salinité sont les plus basses (de 3 à 10°C et de 14 à 20 respectivement). Les juvéniles de *M. leidy* grandissent ensuite avec l'arrivée du printemps et l'augmentation de la température, jusqu'à devenir des adultes matures. Ainsi, les adultes lobés représentent l'essentiel de la population du printemps à l'automne avec des valeurs plus élevées de température (de 10 à 28°C) et de salinité (de 20 à 27).

Un autre facteur semble influencer la dynamique de population de *M. leidy*. Il s'agit de l'abondance d'*A. aurita*. En effet il existe une claire succession temporelle entre ces deux espèces. Lorsque *Mnemiopsis leidy* est présent (à Bages et Berre), il n'y a **pas de concomitance entre les deux espèces**. Il y a d'abord un pic d'*A. aurita* puis un pic de *M. leidy* (**Figure 13**).



**Figure 13:** Distribution temporelle et abondance d'*Aurelia aurita* et de *Mnemiopsis leidy* dans l'étang de Berre.

Des résultats similaires sont observés sur la lagune de Bages-Sigean.

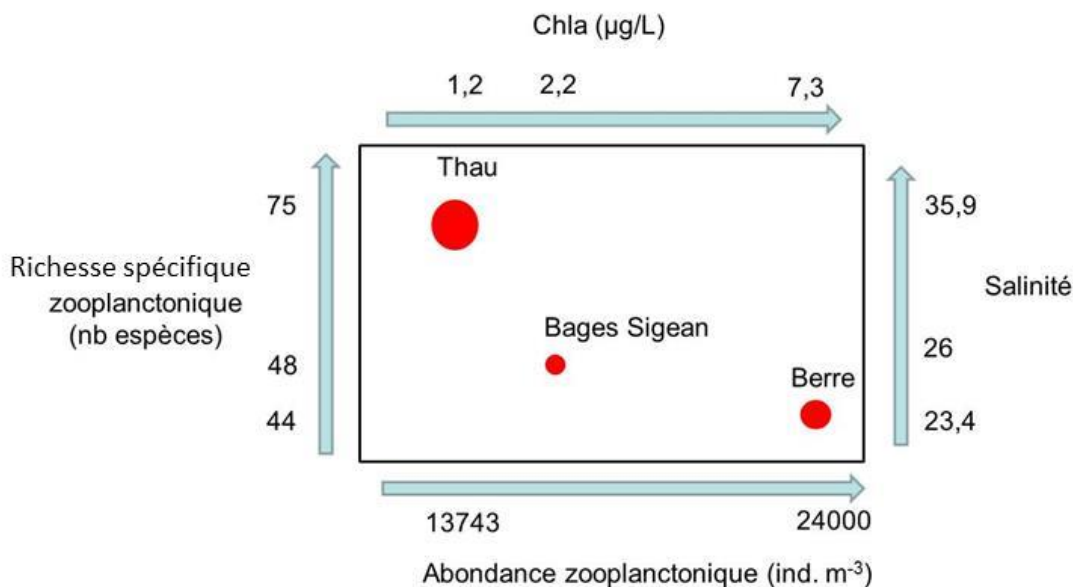
## 2.4 Comparaison des 3 lagunes

Les 3 lagunes échantillonnées présentent des différences fortes en termes de paramètres environnementaux mais aussi au niveau des espèces en présence et de leurs abondances. Ainsi, les lagunes de **Bages-Sigean** et de **Berre** présentent **des salinités assez basses** autour de 23,4 (sur les mois de mai à novembre) et 26 (sur l'année) respectivement, alors que la lagune de **Thau est beaucoup plus salée** (35,9 en moyenne sur l'année). **Bages-Sigean** présente une **eutrophisation importante** avec des concentrations en Chlorophylle *a* moyennes sur l'année autour de 7,3 µg/L contre 1,2 et 2,2 pour Thau et Bages-Sigean. Ici nous n'avons pas tenu compte du paramètre température, car il ne nous apparaissait pas discriminant pour expliquer les données, les températures sur les 3 lagunes étant très similaires (cf. **Figure 1**).

Les principaux résultats de ces échantillonnages indiquent que les communautés côtières et lagunaires de plancton gélatineux **sont différentes et bien distinctes**. Les populations de cnidaires et de cténaires réalisent **leur cycle de vie complet dans ces lagunes** et ne sont pas advectées depuis ou vers les zones côtières.

La synthèse des résultats décrits ci-avant pour les 3 lagunes nous a amenés aux conclusions ou aux questions suivantes :

Pour *Aurelia aurita* (**Figure 14**):



**Figure 14:** Synthèse des résultats concernant *A. aurita* sur les 3 lagunes échantillonnées

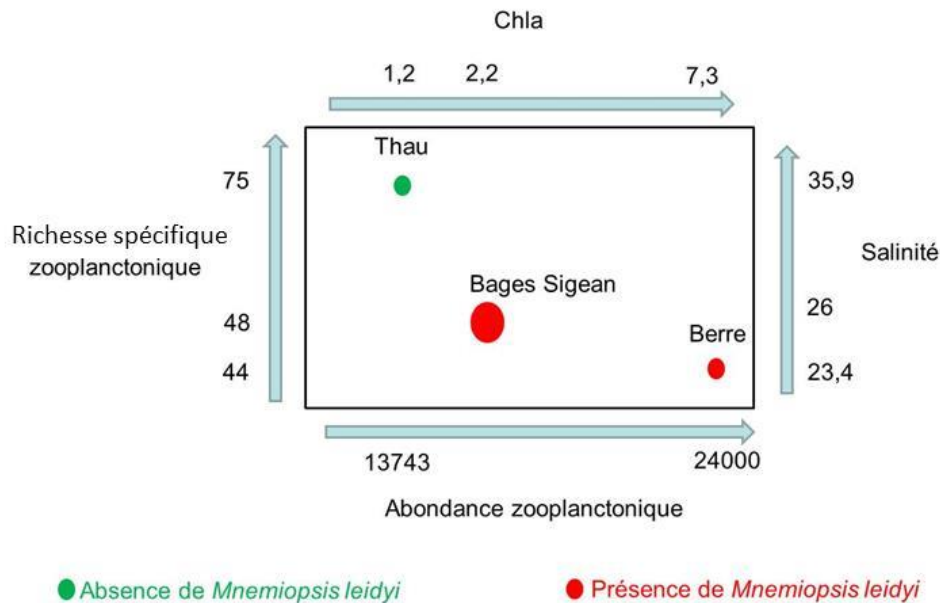
-Les effectifs les plus forts sont observés à Thau et ils sont faibles à Bages-Sigean et à Berre. Est-ce lié au fait qu'il y ait moins de substrats durs pour l'adhésion des polypes dans ces deux lagunes? Thau est la seule lagune exploitée pour la conchyliculture et possède de nombreux supports immergés qui pourraient servir de supports aux polypes. Une cartographie des substrats durs de chaque lagune est en cours. Il faudrait vérifier l'adhésion des polypes sur ces substrats.

-Lorsque *Mnemiopsis leidyi* est présent (à Bages et Berre), il n'y a **pas de concomitance entre les deux espèces**. Il y a d'abord un pic d'*A. aurita* puis un pic de *M. leidyi*. Existe-t-il une compétition trophique entre les deux espèces qui serait remportée par *M. leidyi*?

-Les fenêtres de distribution de température et de salinité sont différentes sur les 3 lagunes. Néanmoins *A. aurita* est présente sur ces 3 lagunes ce qui indique une forte **plasticité de l'espèce**.



Pour *Mnemiopsis leidyi* (Figure 15):



**Figure 15:** Synthèse des résultats concernant *M. leidyi* sur les 3 lagunes échantillonnées.

-On observe de plus **fortes abondances à Bages** que Berre mais l'espèce est non pérenne sur Bages. L'espèce semble avoir des affinités pour des salinités faibles mais supérieures à 10.

-L'espèce est **présente quand on observe une faible richesse spécifique zooplanctonique in situ**. Le lien avec l'**abondance zooplanctonique** dans ces lagunes est aussi envisageable, l'espèce ne se développant que si le zooplancton est présent en fortes abondances (corrélation significative à Berre mais pas sur Bages-Sigean). Néanmoins, il faudrait faire une approche avec des métadonnées pour savoir si la richesse spécifique zooplanctonique est un élément clé dans l'établissement et le développement de *Mnemiopsis* dans ces lagunes.

-*M. leidyi* semble absent sur Bages durant la première moitié de l'année (pas d'échantillonnage mais pas de relevé de présence par les pêcheurs). Que **devient cette espèce alors durant la première moitié de l'année** ? Trouve-t-elle refuge dans les affluents d'eau douce?



Le développement potentiel de *Mnemiopsis* dans l'étang de Thau va être étroitement surveillé. Cet organisme pose d'énormes problèmes aux pêcheurs de l'étang de Bages-Sigean. D'autre part, de récents travaux ont indiqué que le succès d'invasion de l'espèce était probablement dû à l'efficacité de capture des proies de cet organisme (Colin *et al.*, 2010). Il pourrait, en cas de prolifération sur l'étang de Thau, être un redoutable compétiteur pour les mollusques bivalves planctonophages.

**Figure 17:** Relevé d'une capéchine sur l'étang de Bages-Sigean Septembre 2010, (Photo D. Bonnet)

### 3. Conclusion

Notre étude avait pour objectifs de caractériser les différentes espèces de plancton gélatineux présentes, leurs rythmes d'apparition ainsi que leur distribution géographique sur la façade Méditerranéenne française grâce à un suivi réalisé tous les 15 jours en 2010 et 2011 dans 3 lagunes et à 4 stations côtières.

Les résultats de nos suivis nous ont rapidement montré que les communautés de plancton gélatineux lagunaires et côtières étaient bien différentes et qu'il n'y avait pas d'advection de ces communautés depuis ou vers les zones côtières. D'autre part, il apparaît que les proliférations observées en zone côtière ne peuvent pas être expliquées par le suivi réalisé à l'échelle locale car ces phénomènes sont à prendre en considération à de très grandes échelles spatiales (macro-échelle) et dépendent essentiellement de la courantologie. Ainsi, bien souvent nos échantillonnages en zone côtière n'ont pas révélé la présence d'organismes gélatineux en grand nombre alors qu'un jour ou deux après le prélèvement des échouages massifs étaient observés sur les zones côtières échantillonnées.

Finalement des jeux de données très intéressants ont été collectés en lagunes. Ils ont permis d'expliquer en partie la dynamique de population de certaines espèces de gélatineux. Certaines données collectées n'ont pas indiqué de corrélations directes avec ces dynamiques d'espèces cibles mais pourront être exploitées dans d'autres contextes et notamment celui de l'alimentation et l'état de santé d'espèces de bivalves exploitées dans la lagune de Thau (voir Annexes 1 et 2). Plusieurs valorisations des données du plancton 'crustacés' ont déjà eu lieu (voir les tirés à part en fin de rapport).

Les lagunes de Bages Sigean et de Berre apparaissent comme des sites d'étude privilégiés pour de travaux futurs sur *Mnemiopsis leidyi* et *Aurelia aurita*. Néanmoins, la lagune de Thau est aussi sous surveillance afin de suivre, si besoin était, la dynamique de cette espèce dans la lagune héraultaise. Une station de prélèvement sur Thau (station 1) est d'ailleurs désormais pérennisée par l'OSU OREME.

Des pistes de recherche très intéressantes ont été émises pour la poursuite de ce projet, notamment sur le rôle de la diversité et de l'abondance planctonique sur le développement d'une espèce invasive. Des approches via l'analyse de métadonnées à l'échelle européenne sont envisagées (collaboration avec Juan Carlos Molinero - IFM Geomar, Kiel, Allemagne). En termes de collaborations internationales, nous travaillons aussi étroitement avec les collègues tunisiens de la Faculté des Sciences de Bizerte (Professeur Nédjib Daly Yahia) qui mène avec son équipe des approches similaires dans la baie de Bizerte.

## **PARTIE B: Représentations sociales de la prolifération des méduses et de son impact socio-économique perçu**

### **INTRODUCTION**

Notre recherche repose sur l'idée générale, diffusée dans les médias (Le Nouvel Observateur du 12/06/2003, Le Monde du 17/07/2008, Nice matin, Libération et l'Express du 18/07/2008, Science et Avenir du 06/2008, Le Temps du 16/08/2008) et parmi les acteurs politiques et économiques des zones côtières et lagunaires de Méditerranée, qu'il y aurait un développement et un échouage croissants de plancton gélatineux. Ces phénomènes annuels seraient des freins majeurs au bon déroulement des activités économiques locales : tourisme, pêche et conchyliculture. De plus, les populations locales semblent s'interroger sur les raisons et la rythmicité des apparitions de ces pullulations ainsi que sur leur dangerosité. De leur côté, Condon et al. (2012), à la suite d'une revue approfondie de la littérature scientifique internationale, ne peuvent faire apparaître aucune conclusion claire quant à la réalité de cette prolifération, les espèces et les zones concernées.

Notre recherche psychosociale a pour objectifs de comprendre les peurs et le besoin d'information de différentes populations concernées (touristes et usagers des lagunes, pêcheurs et autres professionnels de la mer, hôteliers et autres professionnels du tourisme, élus locaux et autres décideurs en matière d'environnement), en menant une enquête sur (1) les représentations qu'ils partagent d'un animal peu connu et désigné sous le terme générique de « méduse », (2) la perception de l'augmentation du nombre des méduses et de ses causes, (3) la perception de risques liés à leur présence massive et les émotions qui en résultent, (4) l'impact perçu sur les activités économiques et (5) les solutions proposées pour mettre fin à ce problème. Notre connaissance des processus psychosociaux sous-jacents aux discours et aux actions concernant le plancton gélatineux permettra une meilleure communication entre les scientifiques et les publics concernés.

### **La prolifération des méduses, objet social et économique**

Les problèmes liés à l'environnement sont devenus des enjeux majeurs dans les domaines politiques, économiques et sociaux. Véhiculée par les médias, et sensible dans les communications quotidiennes, l'inquiétude du public face à une prolifération des méduses devient *de facto* un objet «social» et constitue en conséquence un objet de représentation sociale.

Deux éléments permettent d'aborder l'augmentation du nombre de méduses en tant qu'objet de représentation sociale : le fait que ce phénomène suscite des polémiques, voire de conflits entre divers groupes (pêcheurs, baigneurs, écologues) et le fait qu'elles constituent un objet de connaissances expertes (objet scientifique) et profane (sens commun).

- Le débat autour de l'impact des méduses sur l'environnement et l'activité socio-économique se situe à plusieurs niveaux de la société et une première lecture fait apparaître une certaine diversité des perceptions du phénomène y compris dans les milieux scientifiques (Condon et al., 2012). Le rapport au phénomène étudié relève de pratiques sociales et s'inscrit dans un contexte social, culturel et économique porteur de sens : l'objet « méduses » permet aux différentes catégories sociales confrontées aux méduses de se situer les unes par rapport aux autres. Il conviendra dans notre étude de faire apparaître ces divergences de points de vue entre les groupes concernés.
- Généralement, les objets environnementaux relèvent à la fois d'une connaissance descriptive et d'une évaluation. Cette dernière est instituée à partir de normes et de croyances jouant un rôle fondamental dans la construction du rapport socio-culturel à l'environnement (Beauvois,

1994). Dans notre étude, le terme même de « prolifération » induit une évaluation quantitative. Il conviendra de mettre en avant les indicateurs qui la justifient.

## **La méduse, objet générateur d'émotions**

La seconde problématique de notre travail concerne les actions à mener. Si les individus estiment que la prolifération des méduses est une gêne pour leurs activités professionnelles ou de loisirs, alors une volonté de gestion du problème devrait apparaître. Pour comprendre comment les personnes pensent agir, comment elles envisagent, par exemple, de gérer elles-mêmes la situation et/ou de demander aux « autorités » de les protéger, il est nécessaire d'étudier les émotions que les méduses suscitent ainsi que l'implication ressentie par les individus face au problème.

Les émotions sont des facteurs individuels et constituent d'importants éléments facilitateurs ou inhibiteurs de comportements. Nombreuses sont les espèces animales qui suscitent de fortes réactions émotionnelles. La peur en est la principale. Davey et al. (1998) ont montré dans le cadre d'une étude internationale impliquant 1626 personnes interrogées dans sept pays différents, que les réactions de peur vis-à-vis d'une cinquantaine d'animaux s'établissent autour de trois facteurs :

- les animaux ne suscitant pas la peur (poulet, canard, hamster, cochon, vache, perruche, mouton, chat, lapin, écureuil, phoque, chien, aigle, chèvre, passereaux, chameau, gerbille, et oie),
- les animaux dangereux (lion, ours, alligator, crocodile, tigre, loup, requin, serpent, pieuvre),
- les animaux dégoûtants (cafard, araignée, coléoptère, asticot, ver, sangsue, chauve-souris, guêpe, lézard, rat, limace, abeille, méduse, mite et escargot).

D'après cette étude, les méduses font partie des animaux qui suscitent le plus de dégoût. Les auteurs notent que cette réaction est plus fréquente chez les femmes que chez les hommes dans la plupart des pays, ce qui n'est pas le cas pour les deux autres catégories d'animaux. L'animal dégoûtant est généralement perçu comme vecteur de saleté et de maladies. Or, on sait que les émotions ne sont pas toujours relatives à la réalité mais plutôt à la perception qu'on en a (Moliner & Rateau, 2009). Ainsi les personnes vont davantage réagir en fonction de leur perception de la prolifération des méduses et de la représentation qu'elles ont de ces animaux et non en fonction de la réalité telle qu'elle sera décrite et mesurée par les écologues.

Pour agir, il faut se sentir impliqué par le phénomène c'est-à-dire à la fois se sentir concerné et estimer que son action personnelle aura un impact sur la réalité (Rouquette, 1997). Le concept de stress rend compte de la combinaison de l'implication et de l'émotion face à l'action. L'anxiété est un syndrome émotionnel accompagnant le stress. Une absence d'anxiété signifie qu'il n'y a pas de stress et qu'il n'y aura pas d'action, par manque d'enjeu et d'implication personnelle. A l'opposé, une forte anxiété indique un stress trop élevé qui inhibe l'action et peut conduire à s'en remettre à d'autres pour résoudre le problème. L'action individuelle sera donc en général accompagnée d'un niveau de stress et d'anxiété gérable.

## **1. Approche théorique socio-cognitive et socio-émotionnelle**

Notre approche est fondée sur deux concepts de la psychologie sociale : les représentations sociales et le stress. Ces deux théories ont montré, chacune de leur côté, leur caractère heuristique très fructueux, mais n'ont été que très rarement utilisées conjointement à l'exception de quelques travaux inscrits dans les domaines du travail et de la santé. On peut s'avancer à dire qu'elles n'ont jamais été utilisées conjointement dans le domaine environnemental (Lassarre, 2010).

## ***1.1. Les représentations sociales : grilles de lecture et guides pour l'action***

Du point de vue de la théorie des représentations sociales « il n'y a pas de coupure entre l'univers extérieur et l'univers intérieur de l'individu ou du groupe. Le sujet et l'objet ne sont pas foncièrement distincts. » (Moscovici, 1989). Les représentations sociales offrent aux membres des groupes un cadre de référence commun leur permettant de comprendre et d'expliquer la réalité. En tant que savoir social, les représentations sociales servent non seulement de base à la perception et à l'interprétation de la réalité, mais elles constituent également un guide pour l'action. Pratiques et représentations s'étayant mutuellement, elles peuvent rendre ainsi compte de mécanismes complexes impliqués dans les prises de position à l'égard d'un objet social spécifique.

### *1.1.1. Contenu et processus*

Les représentations sociales désignent l'ensemble organisé des connaissances, des croyances, des opinions, des images et des attitudes partagées par un groupe à l'égard d'un objet social donné (Dany et Apostolidis, 2002).

En tant que « forme de connaissance, socialement élaborée et partagée, ayant une visée pratique et concourant à la construction d'une réalité commune à un ensemble social » (Jodelet, 1994), les représentations sociales peuvent être considérées comme des formations idéologiques (Rouquette et Rateau, 1998) regroupant et organisant des systèmes de valeurs (Márquez, Friemel & Rouquette, 2005). Tenant à la fois « du savoir, de la théorie, de la croyance et de l'attitude », les représentations sociales expriment « un système de valeurs et commande la mise en œuvre d'une éthique. (...) Elles se repèrent aussi bien dans les productions idéologiques de la culture que dans certaines idiosyncrasies individuelles ou minoritaires » (Rouquette, 1994). Elles constituent des structures signifiantes et non de simples reflets d'une certaine réalité, élaborées à la fois fonction de facteurs contingents (contexte immédiat, nature, contraintes et finalité de la situation) et de facteurs généraux (contexte social et enjeux sociaux, statut social, etc.).

L'élaboration collective proprement dite des représentations sociales s'appuie sur un double processus d'objectivation et d'ancrage. Face à un objet social complexe, les individus et les groupes vont opérer à la fois une sélection et une décontextualisation de certaines de ses caractéristiques (objectivation). Mais ce double processus s'effectue dans un système de pensée préexistant qui va à la fois déterminer le tri et servir de cadre d'accueil, et donc des significations accordées à ses caractéristiques (ancrage). Le résultat est alors un système de connaissances imagé et cohérent, schématisant l'objet de façon concrète et sélective, et intégré dans un système de valeurs et de normes dépendant lui-même de l'histoire et du contexte social et idéologique des groupes (Abric, 1994a).

Ainsi, les représentations sociales présentent une dimension idéologique et une dimension praxéologique, celles-ci étant déterminées à la fois par des contraintes normatives propres au groupe d'appartenance et par des contraintes situationnelles déterminées entre autre par le statut social et par l'ensemble des conduites prescrites. Du fait de leurs aspects fonctionnels (Rouquette et Rateau, 1998 ; Abric, 1994a), évaluatifs (Rateau, 2002) et normatifs (Flament, 1999), les représentations sociales constituent des guides pour l'action en les orientant et en leur donnant un sens ajusté au cadre socioculturel.

### *1.1.2. Structure des représentations sociales*

A l'issue des processus d'objectivation et d'ancrage, une représentation sociale se présente donc comme un ensemble organisé et structuré de connaissances que partage le groupe à propos de

l'objet. L'étude des représentations sociales nécessite alors un double repérage : celui de son contenu (informations, opinions, croyances, attitudes à l'égard de l'objet) et celui de l'organisation et de la structure de ce contenu (Rateau, 1999).

La théorie du noyau central (Abric, 1976, 1994a, 1994c) énonce que cette structure est régulée par deux entités distinctes assumant un rôle complémentaire : le système (ou noyau) central et le système périphérique. Le système central, élément unificateur et stabilisateur de la représentation détermine à la fois son organisation et sa signification. Il est constitué de croyances consensuelles et non négociables, stables et liées à l'objet de façon inconditionnelle. Il constitue un filtre cognitif au travers duquel la réalité sociale est perçue et évaluée. En fournissant « un cadre d'interprétation et de catégorisation pour les nouvelles informations », il contribue également à la détermination de comportements et de prises de positions (Abric, 1994c). Le système périphérique est quant à lui constitué de croyances conditionnelles autorisant des modulations individuelles du cadre de référence commun défini par les croyances constitutives du système central. Ses éléments constitutifs apparaissent comme la partie la plus concrète de la représentation et servent d'intermédiaires entre le noyau central et les situations concrètes rencontrées par les individus. Cette position permet à ces éléments d'assurer à la fois une fonction de régulation de la représentation en permettant son adaptation aux dynamiques du contexte, et une fonction de protection et de défense du noyau central. Le système périphérique peut également intervenir dans la détermination des évaluations et des pratiques sociales, en accord bien sûr avec le système central. L'analyse de la complémentarité entre le système central et le système périphérique permet donc une compréhension des représentations sociales tant au niveau de leur contenu, que de leur structure et de leur dynamique.

L'intérêt de la présente démarche est la mise en exergue des processus médiateurs qui régulent le rapport collectivement déterminé face à l'objet social que constituent les méduses, objet polymorphe car à la fois porteur d'enjeux publics (santé publique, activités professionnelles) et d'enjeux privés (menace physique, mode de vie). Trois objectifs généraux peuvent être avancés : appréhender les univers représentationnels partagés à propos des méduses, mettre en relation ces représentations avec des pratiques, comprendre les systèmes de représentations en fonction des appartenances sociales des individus.

## ***1.2. Stress, émotions, actions***

La psychologie du stress analyse et explique les conduites d'individus ou de groupes placés dans des situations particulières qu'ils évaluent comme des enjeux et comportant des risques. C'est parce que la personne estime qu'elle a quelque chose à gagner (challenge) ou à perdre (menace) qu'elle décide d'agir. Le stress désigne donc un processus transactionnel constitué de l'évaluation d'une situation comme risquée, de l'action pour y faire face et des émotions qui accompagnent ce déroulement. Ces émotions sont les meilleurs indicateurs du stress ressenti (Lazarus, 2000).

Dans ce modèle, l'environnement est un milieu fait de contraintes mais aussi de ressources. L'action constitue un faire-face, une manière de gérer une situation dangereuse ou simplement désagréable. Pour faire face l'individu dispose des ressources environnementales mais aussi personnelles (compétences, soutien social, finances).

« Le stress est une relation particulière entre la personne et son environnement évalué par la personne comme excédant ses capacités et mettant en danger son bien-être » (Lazarus et Folkman, 1984, p.19). Selon ces auteurs, le stress est un processus médiateur d'évaluation et de faire-face. Les émotions qui accompagnent le stress (et que le langage commun désigne comme « stress ») résultent d'une triple évaluation : une évaluation cognitive et affective de la situation, une

évaluation des ressources et une évaluation de la stratégie de faire-face mise en place. Les écarts perçus entre les exigences de la situation et les ressources dont on dispose, les efforts fournis et la confiance dans les actions entreprises, sont à l'origine de l'anxiété qui accompagne le processus de stress. Ces premiers éléments permettent de comprendre pourquoi, dans une même situation, certaines personnes seront « stressées » (avec un haut niveau d'anxiété) et d'autres non. Dans notre cas, on peut penser que les compétences des professionnels de la mer vont leur permettre de gérer le problème des méduses sans stress. Par contre, les touristes, se sentiront davantage démunis, et donc stressés par leur pullulement.

Les travaux de recherche (Lazarus et Folkman, 1984 ; Kaplan, 1996) ont montré que l'évaluation de la situation ne repose pas sur la réalité de la situation face à laquelle l'individu se trouve, ni sur la réalité de ses ressources, mais sur la perception qu'il en a. La société produit des standards d'évaluation. L'individu ne raisonne pas de façon isolée, la situation est décryptée par un processus collectif qui va bien au-delà du simple consensus social. Les systèmes de croyances, d'attentes, de normes s'articulent pour former des représentations sociales qui servent de grilles d'analyse de la réalité. A la lecture de divers travaux sur le stress au travail, on constate par exemple qu'il y a des milieux professionnels (cadres et professions intellectuelles) où il est de bon ton d'être « stressé » et d'autres (agriculteurs, ouvriers) où il n'est pas bien vu d'avoir des « états d'âme » (Furnham, 1997 ; Jones & Bright, 2001). Les représentations sociales, par leur double nature cognitive et sociale, jouent un rôle important dans le processus transactionnel de stress (Lassarre, 2005). Si la perte de revenus économiques ou la perspective de vacances gâchées sont des éléments structurants de la représentation sociale de la prolifération des méduses, les acteurs concernés devraient ainsi se montrer plus anxieux. Le niveau de stress est sans lien avec la réalité de l'objet stressant, mais il rend compte du discours social sur cet objet.

## **2. Méthode de l'enquête psychosociale**

Afin de mettre en évidence, l'ensemble des processus psychosociaux que nous avons décrit dans la partie théorique, il importait d'interroger directement les personnes concernées par l'éventuelle prolifération des méduses. C'est donc une méthodologie d'enquête psychosociale<sup>1</sup> qui a été retenue. Ce type d'enquête vise à faire émerger des différences et des ressemblances entre des groupes sociaux bien définis en utilisant les théories des représentations sociales et du stress, qui permettent d'expliquer et d'interpréter les résultats en vue d'actions possibles.

### **2.1. Un échantillon contrasté**

La construction de l'échantillon a pour but de répondre à deux attentes.

Nous voulions mettre en évidence le lien entre la perception de la prolifération des méduses par le public et les résultats des observations écologiques effectués par les équipes de biologistes. Pour cela nous avons interrogé des individus sur les différents sites lagunaires étudiés :

- Etang de Berre (Berre l'Etang, Istres et Martigues),
- Etang de Thau (Mèze et Sète),
- Etang de Bages-Sigean (Bages, Gruissan et Port La Nouvelle)
- Littoral de Banyuls.

Par ailleurs, notre intention était de comparer les processus psychologiques de différentes populations concernées par la prolifération des méduses. Nous en avons distinguées quatre :

---

<sup>1</sup> Ce type d'enquête doit être différencié d'un sondage qui donne une photographie des opinions et des pratiques d'une population sur la base de critères de représentativité.

- Les décideurs : population à caractère institutionnel regroupant les élus locaux habilités à prendre des décisions environnementales et leurs conseillers (gestionnaires de sites, agence de l'eau, etc.)
- Les professionnels de la mer : population travaillant dans les zones affectées, touchée directement dans ses activités (pêcheurs et conchyliculteurs)
- Les professionnels du tourisme : population travaillant dans les zones affectées, touchée indirectement dans ses activités (hôteliers, restaurateurs, commerçants)
- Les usagers : touristes et utilisateurs pour leurs loisirs des zones côtières et lagunaires affectées (baigneurs, plaisanciers, pêcheurs à la ligne).

Dans la mesure du possible, les enquêteurs se sont efforcés d'interroger des personnes d'âge et de genre différents.

Ces deux critères ont conduit à réaliser un plan d'enquête à huit cases croisant les groupes sociaux et leur lieu d'enquête (cf **tableau 1**).

	Berre	Thau	Bages Sigean	Banyuls	<b>Échantillon prévu</b>
Usagers	50	50	50	50	<b>200</b>
Professionnels du tourisme	10	10	10	10	<b>40</b>
Professionnels de la mer	10	10	10	10	<b>40</b>
Décideurs	10	10	10	10	<b>40</b>
<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>320</b>

**Tableau 1. Effectifs selon le statut et le site**

## **2.2. La construction du questionnaire**

Le questionnaire prend compte la totalité de nos questionnements dans le contexte théorique choisi. On le trouvera en Annexe 3.

### **2.2.1. Représentations sociales des méduses**

Il s'agissait, à partir d'un seul outil utilisable sous la forme simple d'un questionnaire, de repérer à la fois le contenu et la structure de la représentation étudiée. Nous avons opté pour le cumul de deux techniques largement éprouvées dans le cadre de la théorie du noyau central (**Q1**) : une technique d'évocation hiérarchisée (Abric, 2003 ; Moliner, Rateau & Cohen-Scali, 2002) et un Test d'Indépendance au Contexte (TIC ; Lo Monaco, Lheureux & Halimi-Falkowicz, 2008).

La première consiste à demander aux individus d'exprimer spontanément les cinq mots ou expressions qui leur viennent à l'esprit à propos de l'objet étudié (ici : les méduses), puis de hiérarchiser leur cinq réponses en fonction de l'importance qu'ils leur accordent pour caractériser l'objet. Cette technique permet à la fois de recueillir le contenu de la représentation de l'objet (i.e. l'univers sémantique associé spontanément à celui-ci) et deux informations capitales concernant sa



structure : la récurrence de certaines réponses (leur fréquence d'apparition) et le rang moyen d'importance déclarée de celles-ci pour caractériser l'objet. Le croisement de ces deux critères permet d'élaborer des hypothèses fortes concernant le statut central ou périphérique des éléments associés à l'objet au sein de la représentation. Une réponse repérée à la fois comme fréquente et comme importante peut en effet être considérée comme faisant partie de la zone de centralité de la représentation.

L'utilisation du TIC avait pour vocation de renforcer et d'assurer ce diagnostic. Ce test repose sur le caractère inconditionnel qui lie les éléments du système central à l'objet de représentation. D'un point de vue théorique en effet, les éléments centraux apparaissent comme « non-négociables » et indissociables de l'objet en question. Afin de repérer ce caractère inconditionnel, le Test d'Indépendance au Contexte propose de demander aux participants d'indiquer, pour chacune de leurs cinq réponses associatives précédentes, si celle-ci est « toujours, dans tout les cas et sans exception associée à l'objet ». Une fréquence élevée de réponses « oui » à cette question (déterminée à partir d'un seuil statistique) constitue le signe que cet élément est bien un élément central de la représentation.

Les réponses obtenues ont par ailleurs fait l'objet d'une analyse statistique multifactorielle (détaillée plus loin) visant à repérer les facteurs organisateurs de la représentation en fonction des caractéristiques des populations étudiées.

### 2.2.2. Perception quantitative de la prolifération des méduses

La première variable étudiée est la perception quantitative de la prolifération des méduses, de ses causes, et de ses conséquences en termes de dégâts.

- La perception quantitative de la prolifération des méduses au cours des cinq dernières années a été évaluée à l'aide d'une échelle de type Likert allant de 0 à 6 (**Q2**) : *il n'y a pas eu d'augmentation* (réponse notée 0), *il y en a deux fois plus* (1), *5 fois plus* (2), *10 fois plus* (3), *50 fois plus* (4), *100 fois plus* (5) ou *davantage* (6).
- Nous demandons ensuite (**Q3**) aux personnes interrogées de choisir la cause principale de l'augmentation générale du nombre de méduses (méthode de choix forcé) parmi sept propositions. Ces propositions ont été établies à partir de la revue de littérature effectuée par l'équipe d'Ecosym. Selon celle-ci, quatre hypothèses principales peuvent expliquer les augmentations de populations d'organismes gélatineux : les changements climatiques, l'augmentation de température, l'eutrophisation et la surpêche (Mills, 2001 ; Arai, 2001 ; Purcell, 2005 ; Richardson et al., 2009). On peut ajouter d'autres causes possibles comme l'introduction d'espèces invasives par de déballastage sauvage des navires et les conséquences de la surpêche : la disparition d'espèces prédatrices et la diminution de la compétition avec les poissons fourrages surpêchés pour les ressources nutritives planctoniques (Purcell & Arai, 2001 ; Purcell, Uye & Lo, 2007).
- La troisième question de cette partie (**Q4**) portait sur l'évaluation des dégâts perçus causés par les méduses. Là encore, nous nous sommes appuyés sur les travaux scientifiques, mais aussi sur les analyses de presse pour élaborer les réponses proposées. Les organismes gélatineux peuvent être nuisibles aux activités humaines sur plusieurs points : l'impact sur le tourisme (souillage des plages, piqûres des baigneurs), la pêche (colmatage des filets, interférence avec l'estimation des stocks), la pisciculture (mortalité des organismes cultivés) ou les systèmes utilisant l'eau de mer comme refroidissant (i.e. centrale nucléaire, forage

offshore) (Purcell, 2005). Les personnes devaient évaluer chacun des six dégâts possibles proposés par une note allant de 1 (*dégâts très faibles*) à 4 (*dégâts très importants*).

### 2.2.3. Évaluation psychologique du risque : niveau de stress émotionnel et implication

Les conséquences psychologiques du risque perçu ont été évaluées sur la base de trois variables : les émotions, l'implication personnelle et sa dimension économique.

- L'anxiété « état » est la résultante d'une série d'émotions générées par l'évocation d'une confrontation à un banc de méduses. C'est un bon indicateur du stress. Les états de l'organisme sont temporaires et s'expriment par des réactions émotionnelles. Ils existent à un moment donné et ont un niveau d'intensité particulier. Ils ne sauraient être confondus avec des traits de personnalité. Nous avons mesuré le niveau émotionnel (**Q7**) à partir des 20 items de la version française du State/Trait Anxiety Inventory (STAI de Spielberger, Gorsuch et Luchene, 1970). Chaque item est associé à une échelle de type Likert en quatre points (1 = *Pas du tout* ; 2 = *Un peu* ; 3 = *Modérément* ; 4 = *Beaucoup*). Le STAI est très utilisé tant dans la pratique que dans la recherche. Il comprend des échelles distinctes pour évaluer l'état (STAI forme Y-A) et le trait (STAI forme Y-B). Nous n'avons utilisé que les 20 propositions de la première série, pour évaluer ce que les personnes ressentent sur le moment à l'évocation d'un banc de méduses. Le STAI a été étalonné selon des normes françaises. Les scores obtenus sur les différents groupes de sujets français sont pour notre échelle compris entre 20 et 80. On peut classer les notes en cinq niveaux : supérieur à 65 (anxiété très élevée), de 56 à 65 (anxiété élevée), 46 à 55 (anxiété moyenne), 36 à 45 (anxiété faible), inférieur à 35 (anxiété très faible). La note de 46 est considérée comme la limite entre un état anxieux et un état « normal ».
- L'implication personnelle est entendue comme le lien entre une personne et un objet constituant un enjeu ou un problème social (Rateau, 2004 ; Rouquette, 1997). Trois dimensions permettent d'étudier et de mesurer l'implication personnelle : la capacité perçue d'action de la personne sur l'objet, l'identification personnelle (i.e. le degré de proximité entre la personne et l'objet) et la valorisation de l'objet (i.e. l'importance perçue de l'enjeu associé à l'objet). Chaque dimension (**Q9**) a été évaluée au moyen d'une échelle de type Likert en dix points. Un score général d'implication a été calculé en faisant la moyenne des trois notes.
- La dimension économique de l'implication se rapporte à une forme d'action possible face au problème. Les participants devaient se prononcer sur leur éventuelle implication financière (**Q8**), consentement à payer pour stopper la prolifération des méduses, en précisant le montant mensuel envisagé et la durée de cette participation financière. Ce type de question est souvent utilisé dans les situations comportant des risques économiques ou dans lesquelles l'action directe individuelle est difficile.

### 2.2.4. L'impact économique perçu

Les individus évaluent l'impact des gélatineux sur l'économie locale tant sur la base d'éléments subjectifs (incidents remarquables) que sur la base d'éléments plus « objectifs » (historique des pêches). Il n'était pas envisageable dans notre enquête de procéder à une véritable analyse économique de cet impact. Toutefois, on sait que le ressenti économique, en particulier la confiance

dans l'avenir jouent un rôle réel sur l'économie (Lassarre, 1995 ; Hilton & Lassarre, 2001 ; Lassarre & Roland-Lévy, 2011).

Nous avons mesuré l'impact économique perçu sur trois dimensions : la description et l'évaluation des conséquences économiques de la prolifération des méduses (**Q11**), le niveau de ces conséquences (**Q5**) et les acteurs économiques les plus touchés (**Q6**).

- Les risques économiques que nous avons évalués sont les suivants : baisse des revenus de la pêche et de l'aquaculture, diminution du tourisme, coûts de prévention, coûts des soins, dévalorisation de l'image des lieux et des produits, et dégâts matériels. Nous nous sommes à nouveau appuyés sur les travaux scientifiques et sur les analyses de presse pour construire la question. Chaque risque est évalué au moyen d'une échelle de type Likert en 10 points (0 = *Très faibles* ; 10 = *Très élevés*).
- Mesurer le niveau de l'impact économique perçu permet de comprendre les solutions qui seront proposées pour y faire face. Les répondants devaient ici choisir à quel niveau la prolifération des méduses avait, selon eux, le plus d'impact économique : au niveau personnel, au niveau local, au niveau régional ou au niveau global.
- Nous avons enfin demandé aux personnes interrogées de désigner les acteurs économiques les plus touchés, les « victimes économiques » des gélatineux, parmi les groupes sociaux que nous avons interrogés : acteurs du tourisme, habitants, élus, touristes, professionnels de la pêche ou de la conchyliculture.

#### 2.2.5. Solutions proposées et niveau des actions de lutte

La dernière partie du questionnaire portait sur les solutions proposées et le niveau de ces actions.

- Nous avons recueilli dans la littérature scientifique les principales préconisations envisagées pour diminuer la prolifération des gélatineux et avons demandé aux personnes interrogées de choisir parmi quatre solutions possibles celle qui leur semblait la plus efficace (**Q10**) : développer l'usage des méduses, réduire la surpêche, mettre en place des filets de protection, limiter l'usage des engrais et pesticides.
- Concernant, le niveau d'action perçu comme nécessaire, nous avons proposé aux répondants de choisir une réponse (**Q12**) parmi les principaux niveaux politiques décisionnels ou réglementaires (local, régional, national ou européen).

Le dernier item (**Q13**), comportait des questions d'ordre signalétiques (sexe, classe d'âge et profession).

### 3. Des résultats cohérents

L'ensemble des résultats de notre enquête est intéressant à double titre. Par leur cohérence interne et leur cohérence avec nos bases théoriques, ils permettent de décrire et d'expliquer les processus psychosociaux en jeu dans la perception de la prolifération du plancton gélatineux par différents publics. Par leur simplicité et leur lisibilité, ils éclairent les professionnels sur les choix à faire en termes de communication et d'action.

Après une présentation des résultats globaux, nous détaillerons les différences entre les sites et en fonction du statut social.

#### 3.1. Descriptif de l'échantillon

Rappelons que nous souhaitons un échantillon équilibré entre quatre sites et quatre catégories sociales (cf. **Tableau 1**). Les enquêtes de terrain réservent parfois des surprises quant à la composition de l'échantillon souvent en décalage avec l'objectif souhaité (cf. **Tableau 2**). En effet, l'assimilation entre enquêtes d'opinions et enquêtes psychosociales à but scientifique par les personnes sollicitées entraînent souvent des refus de répondre dans certains groupes sociaux, c'est le cas, en particulier, des élus locaux. D'autres catégories sociales sont plus difficiles à contacter, il en est ainsi des professionnels de la mer, qui ne sont pas joignables pendant leur activité professionnelle alors que les professionnels du tourisme le sont davantage. Les usagers sont à la fois les plus nombreux et les plus disponibles.

	Berre	Thau	Bages - Sigean	Banyul s	<b>Total</b>
Usagers	46	57	49	51	<b>203</b>
Professionnels du tourisme	18	12	16	13	<b>59</b>
Professionnels de la mer	6	9	8	7	<b>30</b>
Décideurs	8	6	7	4	<b>25</b>
<b>Total</b>	<b>78</b>	<b>84</b>	<b>80</b>	<b>75</b>	<b>317</b>

**Tableau 2. Répartition de l'échantillon selon le site géographique et le statut des répondants**

Bien que les effectifs concernant les professionnels de la mer et les décideurs soient inférieurs au nombre attendu les équilibres entre les sites sont maintenus ( $\chi^2(9) = 4,34$ , NS). Si les chiffres sont suffisamment élevés pour comparer globalement les sites et les catégories sociales, il sera toutefois impossible de quantifier les interactions entre les deux variables.

L'échantillon comporte un peu plus de femmes (186) que d'hommes (131), ce qui est fréquent dans les enquêtes (cf. **Tableau 3**, Annexe 6). Toutefois, cette différence est la même quel que soit le site ( $\chi^2(3) = 1,95$ , NS).

Ces hommes et ces femmes sont plutôt jeunes (cf. **Tableau 4**, Annexe 6). Mais cette jeunesse est significativement plus marquée dans les zones de Bages Sigean et de Banyuls qu'autour des étangs de Berre ou de Thau ( $\chi^2(12) = 22,66, p < 0,05$ ).

Comme attendues, les catégories socio-professionnelles reflètent les contraintes de l'échantillonnage. La proportion importante d'étudiants est le reflet de sa jeunesse (cf. **Tableau 5**, Annexe 4). Mais on ne constate pas de différence entre les sites ( $\chi^2(21) = 21,56, NS$ ).

En conclusion, notre échantillon comporte les qualités nécessaires pour une exploitation statistique conforme à nos objectifs.

### 3.2. Résultats Globaux

#### 3.2.1. Représentation sociale des méduses

Chaque répondant devait produire cinq associations libres au terme générique « méduses ». Nous nous attendions donc à recueillir un corpus théorique de  $317 \times 5 = 1585$  évocations. Certaines réponses étant manquantes, le corpus brut final s'est établi à 1570 associations.

Dans un premier temps, nous avons procédé à une lemmatisation de ce corpus (i.e. regroupement des mots d'une même famille lexicale en unités sémantiques) qui nous a permis d'obtenir un corpus de 134 unités sémantiques différentes ( Cf. Annexe 7).

On a d'abord calculé un *indice de diversité* correspondant au rapport entre nombre total d'unités ( $n = 134$ ) et le total des évocations ( $n = 1570$ ). Cet indice, pouvant théoriquement varier entre 0 et 1, est faible (0,08), ce qui dénote une forte convergence des réponses et le signe d'une représentation fortement cristallisée autour d'un faible nombre d'éléments.

Nous avons calculé un *indice de rareté* qui permet, lui, de considérer la variabilité inter-individuelle des réponses. Il consiste à considérer le nombre d'hapax (unités n'apparaissant qu'une seule fois dans l'ensemble du corpus) relativement au nombre total d'unités, soit ici :  $64/134 = 0,47$ . Cet indice (variation théorique possible de 0 à 1) révèle une assez faible variabilité inter-individuelle, ce qui renforce le diagnostic d'une représentation bien structurée et partagée de façon relativement large au sein de l'échantillon interrogé.

N'ont ensuite été considérées que les unités ayant une fréquence d'apparition supérieure à 10 (soit 28 unités qui recouvrent 84% du corpus total d'évocations). Ce corpus a été découpé d'une part en fonction de la médiane de la distribution des fréquences d'apparition de chaque unité (médiane de la distribution des fréquences = 37) et, d'autre part, en fonction de la médiane des rangs d'importance attribuées à chacun (médiane de la distribution des rangs moyens = 3,2).

Le croisement de ces deux découpages permet de distribuer les unités en quatre catégories, celles caractérisées par une fréquence élevée et un rang moyen faible (i.e. une importance élevée) étant considérées comme faisant partie de la zone de centralité de la représentation (Abric, 2003).

Pour chacune de ces unités repérées *a priori* comme centrales, on a enfin considéré la proportion de réponses « oui » (cumulant « plutôt oui » et « certainement oui ») obtenu au Test d'Indépendance au Contexte.

Ces proportions ont été comparées à un seuil de centralité fourni par l'application du test de Kolmogorov-Smirnov (seuil :  $[1 - (1,36/\sqrt{N}) \times 100]$ ). Les unités ayant une proportion supérieure au seuil calculé sont identifiées faisant partie du noyau central et sont indiquées en gras dans le **tableau 6**.

	Rang faible (< 3,2)	Rang élevé (≥ 3,2)
Fréquence élevée (>37)	Brulure (125 ; 2.26) Chaleur (50 ; 3.06) Gluant (146 ; 3.15) <b>Peur</b> (95 ; 2.63) Piqure (158 ; 2.25) <b>Répugnant</b> (42 ; 2.97) <b>Tentacules</b> (40 ; 3.18) <b>Urticant</b> (65 ; 2.53)	Couleur (68 ; 3.43) Maritime (60 ; 3.41) Beauté (57 ; 3.47) Désagrément (56 ; 3.22) Douleur (54 ; 3.51) Danger (42 ; 3.29) Baignade interdite (37 ; 3.32)
Fréquence faible (≤37)	Invasive (27 ; 2.83) Fuite (24 ; 3.20) Etrange (18 ; 2.58) Problème pêche (16 ; 2.50) Saloperie (12 ; 2.93)	Laideur (20 ; 3.50) Eau (17 ; 3.31) Plage (17 ; 4.05) Sale (17 ; 2.18) Filaments (15 ; 3.40) L'année des méduses (film) (15 ; 4.16) Eté (14 ; 4.07) Soins (13 ; 3.92)

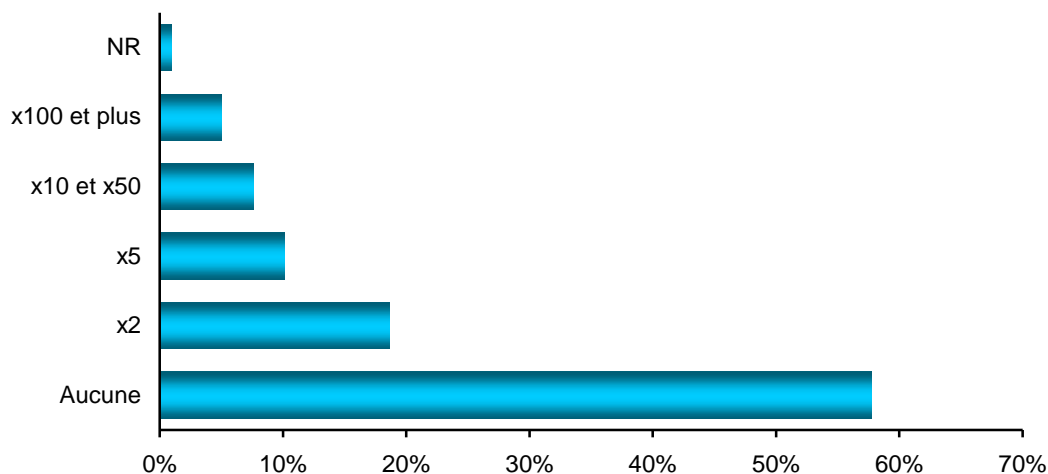
**Tableau 6. Répartition des unités sémantiques en fonction du croisement de leur fréquence et de leur rang moyen. En gras : éléments ayant reçu une proportion de réponses « oui » au TIC significativement supérieur au seuil donné par le test de Kolmogorov-Smirnov.**

On constate que le noyau potentiel s'organise autour de quatre éléments : la *peur* suscitée par l'objet, son caractère *répugnant* et *urticant* et la présence de *tentacules*. Dans cette zone centrale apparaissent aussi les notions de *brûlure* et de *piqûre* (à rapprocher du caractère urticant), l'aspect *gluant* des méduses (à rapprocher sans doute de la répugnance qu'elles suscitent) et la notion de *chaleur* entendue comme facteur causal de l'apparition des méduses. La tonalité générale des évocations de la zone de centralité est largement négative puisque, à l'exception de l'item *chaleur* qui renvoie à une dimension causale, tous les autres termes renvoient à des aspects franchement aversifs. A cela s'ajoute que dans la zone de première périphérie (fréquence élevée/rang moyen élevé), on trouve les notions de *désagrément*, de *douleur*, de *danger* et *d'entrave à la baignade*. Cette tonalité est toutefois tempérée par la présence du terme *beauté* et de l'aspect *coloré* des méduses ainsi que la caractéristique très descriptive de son milieu de vie principal : la *mer*.

Mais on constatera plus loin que cette représentation sociale globale et transversale à l'ensemble des individus interrogés se trouve être assez nettement nuancée en fonction de variables socio-économiques au premier titre desquels apparaît la catégorie socio-professionnelle des répondants.

### 3.2.2. La perception quantitative de la prolifération des méduses et son influence sur les autres facteurs

Les personnes interrogées perçoivent-elles une prolifération des méduses, et quand elles le font, quelle évaluation quantitative en font-elles ?

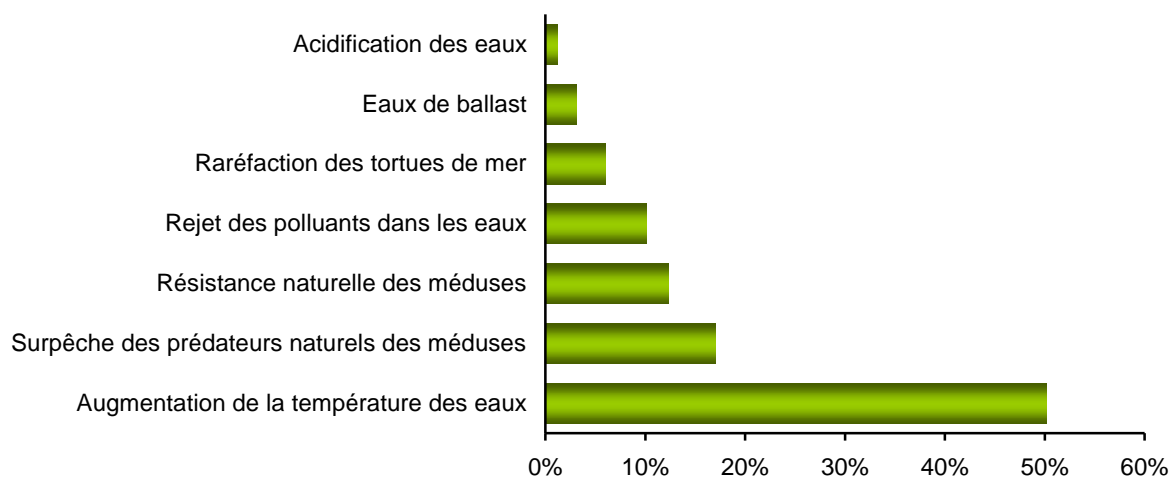


**Figure 1. Perception de la prolifération des méduses**

Il est très clair, dans la **figure 1** (cf. **Tableau 7**, Annexe 6), qu'une majorité d'individus ne perçoit pas cette prolifération (52,72%). Quand elle est perçue, l'augmentation semble minime. Plusieurs personnes ont souligné qu'un doublement était même exagéré.

Nous avons examiné le lien entre la perception de l'augmentation des méduses et les autres réponses recueillies par le questionnaire et n'avons trouvé aucune corrélation significative entre cette variable et les autres dimensions. Autrement dit, la perception de cette augmentation reste très aléatoire et ne saurait prédire les autres réactions psychosociales.

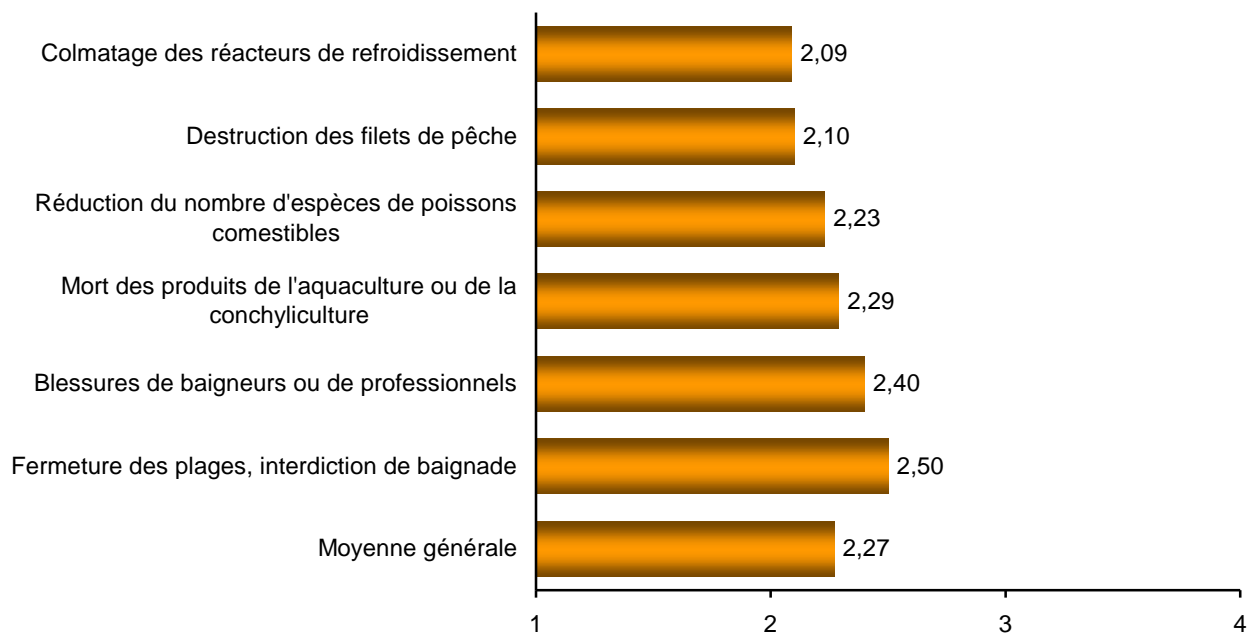
De façon assez surprenante, même les personnes qui ne perçoivent pas d'augmentation de la prolifération des méduses sont capables d'en donner la cause principale (cf. **Tableau 8**, **Annexe 6**).



**Figure 2. Causes attribuées à la prolifération**

Une majorité (50,15%) estime que la prolifération des méduses est due à l'augmentation de la température de l'eau. Nous savons que cette réponse est erronée. On peut expliquer cette erreur par un processus de généralisation de la cause principale de tous les dérèglements écologiques, telle qu'elle est diffusée dans les médias, à savoir le réchauffement climatique.

Rappelons que les dégâts causés par la prolifération des méduses étaient évalués sur une échelle de 1 (dégâts très faibles) à 4 (dégâts très importants). On voit dans la **Figure 3** (cf. **Tableau 9**, Annexe 6) que tous les dégâts reçoivent une note moyenne supérieure à 2. Ils sont donc perçus comme plutôt importants. Ceux qui concernent les plages et les baigneurs semblent les plus importants (moyenne = 2,50/4). Le caractère « important » d'un risque ou de dégâts dépend à la fois de sa probabilité d'occurrence et de son caractère délétère.



**Figure 3. Évaluation des dégâts causés par la prolifération des méduses**

Toutes ces évaluations sont corrélées entre elles (sauf entre les blessures et la perte des produits de l'aquaculture ou de la conchyliculture). Cela signifie que certains individus ont tendance à donner des notes fortes à tous les dégâts, et d'autres des notes plus faibles.

### 3.2.3. L'évaluation psychologique du risque

Rappelons que l'évaluation psychologique du risque généré par la prolifération des méduses a été estimée au moyen de trois mesures : le niveau émotionnel, l'implication psychologique et l'implication économique (consentement à payer).

- Le niveau émotionnel ou stress est mesuré par les résultats au test STAI.

La note maximale possible à ce test est 80. L'étalonnage obtenu en France est le suivant :

- Pour une note supérieure à 65, le niveau émotionnel est considéré comme très élevé.
- Pour une note comprise entre 56 à 65, il est élevé.
- Pour une note comprise entre 46 à 55, il est moyen.
- Pour une note comprise entre 36 à 45, il est faible.



- Pour une note inférieure ou égale à 35, il est très faible.

La note moyenne de l'échantillon est de 57,30, avec un écart-type de 13,82. Nous sommes donc ici situé à un niveau émotionnel élevé.

- Les mesures de l'implication psychologique révèlent que si le problème des méduses est jugé comme moyennement important (moyenne = 5,02/10), le niveau d'implication personnel apparaît comme faible (2,49/10) et peu propice à la mise en œuvre d'action individuelle (Cf. **Tableau 10**, Annexe 6).

- La mesure de l'implication économique, évaluée par le consentement à payer (somme en euros et durée en années), révèle qu'un tiers des répondants (33,74%) se dit prêt à payer pour être débarrassés des méduses (Cf. **Tableau 11**, Annexe 6) pour une somme moyenne de 4,06 euros/mois (écart-type = 10,38). Comparativement à des études similaires, cet indicateur montre une implication assez élevée. Le tableau 12 (Annexe 6) montre que les avis sont très partagés concernant la durée de cette contribution, les réponses se répartissant relativement équitablement entre les quatre durées proposées (un an, 2 à 4 ans, 5 à 9 ans, 10 ans et plus).

Le problème de la prolifération des méduses est donc perçu comme important, mais les personnes ne se sentent pas capables d'agir individuellement, sauf à contribuer financièrement à leur éradication. Ces circonstances sont propices à un niveau émotionnel élevé. Le stress est en effet généré par l'écart perçu entre le risque et la capacité à y faire face.

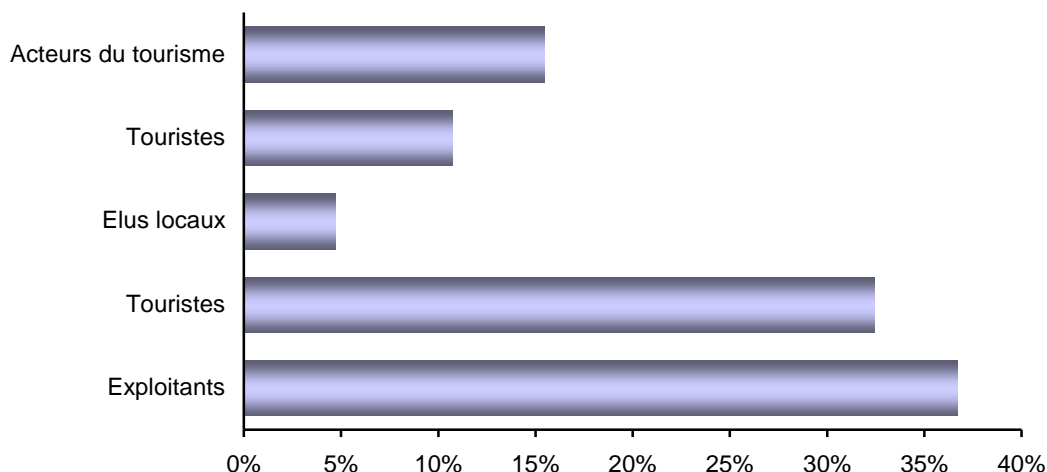
#### *3.2.4. L'impact économique perçu*

Nous allons maintenant aborder les risques économiques perçus ainsi que leur niveau d'impact géographique et social.

Les risques économiques ont été évalués sur des échelles en dix points. Les résultats montrent (Cf. **Tableau 13**, Annexe 6) que tous les risques obtiennent des notes proches de la moyenne de l'échelle. Les risques, s'ils sont bien perçus, ne sont donc pas considérés comme très élevés et aucun ne se détache particulièrement.

L'impact économique de la prolifération des méduses ne touche que peu d'individus à un niveau personnel. Toutefois, les répondants lui reconnaissent un impact local (30,60%) mais aussi un impact global (33,12% ; Cf. **Tableau 14**, Annexe 3).

La question portant sur les catégories de personnes perçues comme les plus touchées permet de mieux comprendre la perception du niveau d'impact. On voit dans la **figure 4** (Cf. **Tableau 15**, Annexe 6), que les victimes perçues comme les plus touchées sont d'une part les exploitants de l'étang (pêcheurs et conchyliculteurs) à un niveau local, et, d'autre part, les touristes qui représentent le niveau plus global.



**Figure 4. Acteurs économiques touchés**

### 3.2.5. Les solutions proposées

Nous demandions aussi aux personnes qu'elles étaient les solutions envisagées pour réduire l'impact de la prolifération des méduses. Comme pour les causes attribuées à la prolifération, on constate une réponse dominante liée aux problèmes environnementaux les plus connus : limiter l'usage des engrais et des pesticides (37,22%). Mais la seconde réponse en termes de fréquence fait écho à la seconde cause : la surpêche (26,81% ; Cf. **Tableau 16**, Annexe 6).

Le niveau de mise en œuvre de ces actions de lutte est d'abord européen (39,75%), ce qui est cohérent avec le niveau de l'impact économique (Cf. **Tableau 15**, Annexe 6) mais aussi le niveau régional (27,76%) alors que l'impact semble plus sensible au niveau local.

En définitive, l'impact économique est perçu comme global et local, mais les financeurs et les acteurs des solutions sont identifiés aux niveaux régional et européen (Cf. **Tableau 17**, Annexe 6).

### 3.2.6. Étude de la cohérence des résultats globaux

Nous avons étudié les corrélations entre les différentes variables quantitatives (**Tableau 18**) afin de juger de la cohérence des résultats.

	Perception	Evaluation	Stress	Implication économique	Implication psychologique	Risques économiques
Perception de la prolifération	1,00	0,07	0,07	0,06	-0,06	-0,08
Evaluation des dégâts		1,00	<b>0,28</b>	0,09	<b>0,20</b>	<b>0,56</b>
Stress Niveau émotionnel			1,00	0,05	0,04	<b>0,32</b>
Implication économique				1,00	0,06	<b>0,13</b>
Implication psychologique					1,00	<b>0,18</b>

**Tableau 18 : matrice de corrélations entre les principales variables**

Comme indiqué précédemment, la variable perception ne corrèle avec aucune autre. A l’opposé, la perception des risques économiques corrèle avec toutes les autres variables du tableau. Plus la perception des risques est élevée, plus les dégâts sont perçus comme importants et plus le niveau de stress est élevé, plus l’implication psychologique et le consentement à payer sont grands. Enfin, on remarque des corrélations positives significatives entre l’évaluation des dégâts et, d’une part le stress, et d’autre part, l’implication psychologique. La perception de dégâts importants semble logiquement générer du stress et le fait de se sentir impliqué par la prolifération des méduses.

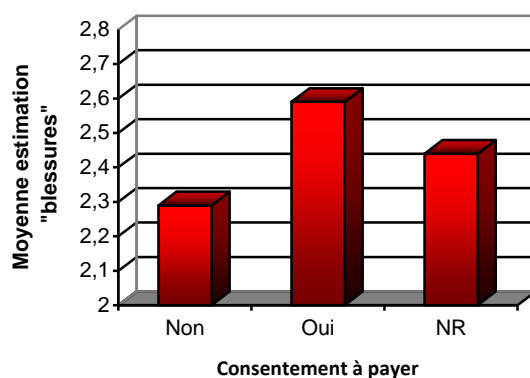
La seconde variable retenue pour mieux comprendre la structure des résultats obtenus, est une variable qualitative : le consentement à payer. Nous avons comparé les réponses des personnes qui refusaient de payer ( $n = 169$ ), celles qui proposaient une somme quelle qu’elle soit ( $n = 107$ ) et celles qui n’ont pas répondu à la question ( $n = 41$ ). Le consentement à payer n’a pas de relation avec la perception de la prolifération des méduses, ni avec ses causes, ni avec son impact.

Une série d’ANOVA (analyse de variance) a été effectuée dans le but d’estimer les effets du consentement à payer sur l’évaluation de chaque dégât. Ces effets sont assez nombreux.

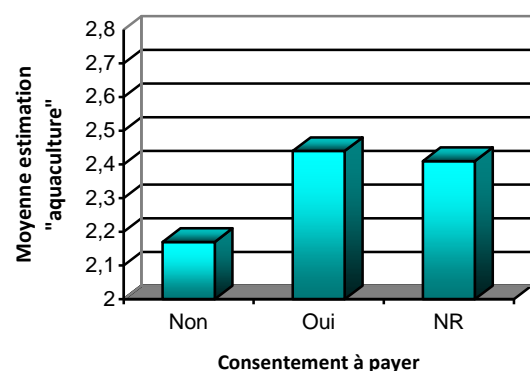
On constate dans les **figures 5 à 8**, que ceux qui sont prêts à contribuer financièrement pour se débarrasser des méduses perçoivent davantage de dégâts en termes de blessures de baigneurs et de professionnels.

Il en va de même pour les dégâts concernant la mort des produits de l’aquaculture ou de la conchyliculture, la réduction du nombre d’espèces de poissons comestibles et enfin la fermeture des plages et l’interdiction de baignades.

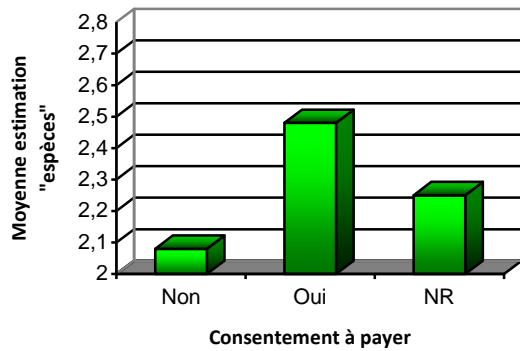
En revanche, il n’apparaît pas d’effet significatif pour le colmatage des réacteurs de refroidissement des centrales nucléaires ou hydroélectriques, ni la destruction des filets de pêche. Nous notons que les réponses des individus qui ne se sont pas prononcés sur le consentement à payer se situent entre les deux autres groupes sans différence significative.



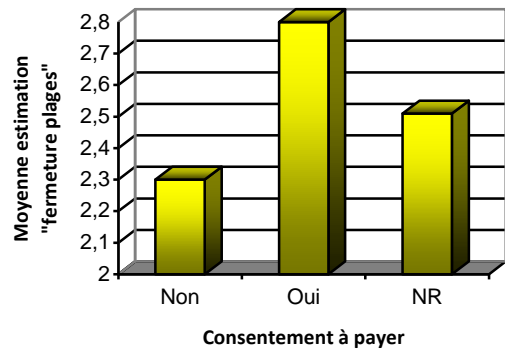
**Figure 5. Moyennes d’estimation des dégâts « blessures » en fonction du consentement à payer**  
 $F(2,314) = 3,67, p = 0,026$



**Figure 6. Moyennes d’estimation des dégâts « aquaculture » en fonction du consentement à payer**  
 $F(2,314) = 3,35, p = 0,03$

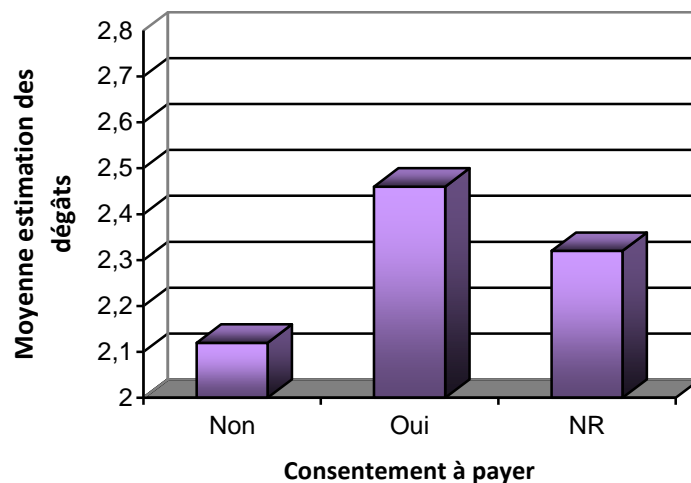


**Figure 7. Moyennes d'estimation des dégâts « réduction des espèces » en fonction du consentement à payer**  
 $F(2,314) = 4,96, p = 0,0001$



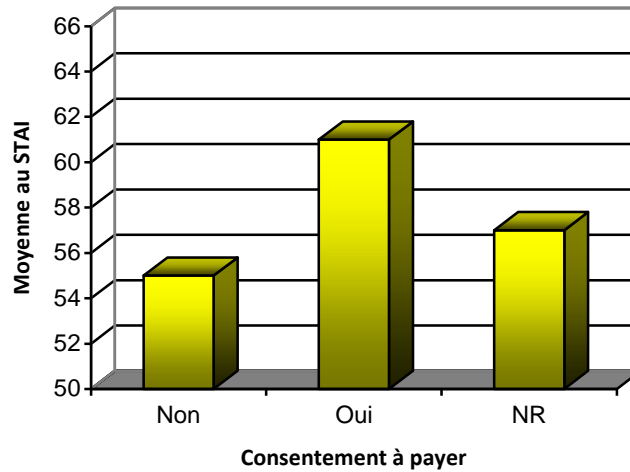
**Figure 8. Moyennes d'estimation des dégâts « fermeture des plages et baignade » en fonction du consentement à payer**  
 $F(2, 314) = 4,96, p = 0,0001$

On retrouve le même effet du consentement à payer sur la somme des dégâts perçus. Les personnes disposées à payer pour éradiquer les méduses perçoivent globalement davantage de dégâts causés par celles-ci (**Figure 9**).



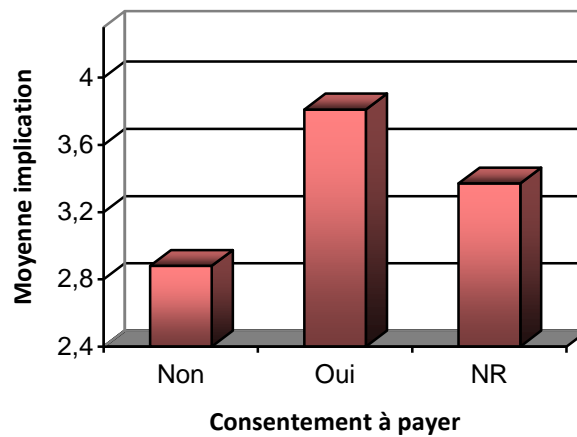
**Figure 9. Moyennes d'estimation de l'ensemble des dégâts en fonction du consentement à payer**  
 $F(2,314) = 9,90, p = 0,0001$

Il n'est pas étonnant que la note au STAI des personnes prêtes à payer soit significativement plus élevée que celle des personnes qui ne le sont pas. Elles ont donc un niveau de stress plus élevé. On ne trouve pas de différence significative concernant les non réponses qui se situent au milieu (**Figure 10**).



**Figure 10 : Moyennes au test du STAI en fonction du consentement à payer**  
 $F(2,314) = 7,09, p = 0,0001$

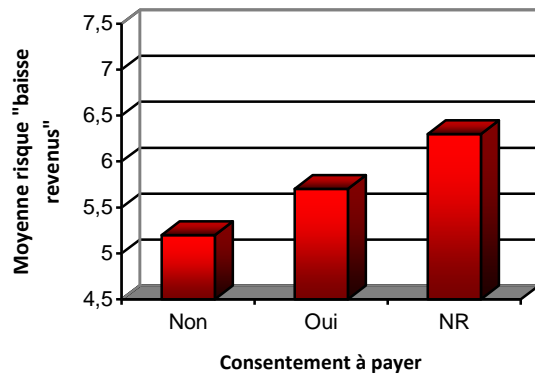
On obtient les mêmes effets concernant l'implication psychologique : ceux qui sont prêts à payer sont également les plus impliqués. Pas de différence significative concernant les non réponses (**Figure 11**).



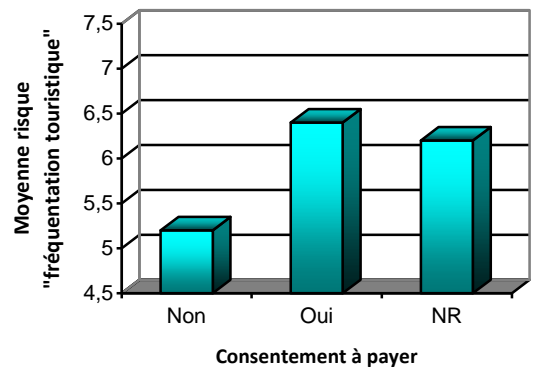
**Figure 11 : Moyennes du niveau d'implication en fonction du consentement à payer**  
 $F(2,314) = 12,57, p = 0,0001$

Une nouvelle série d'ANOVA a été réalisée afin d'évaluer le lien entre le consentement à payer et les risques économiques perçus. Nous n'observons pas de différence significative concernant l'impact du consentement à payer sur les coûts de prévention ou les coûts des soins pharmaceutiques et médicaux. En revanche, l'effet est significatif sur tous les autres risques ainsi que sur leur estimation totale.

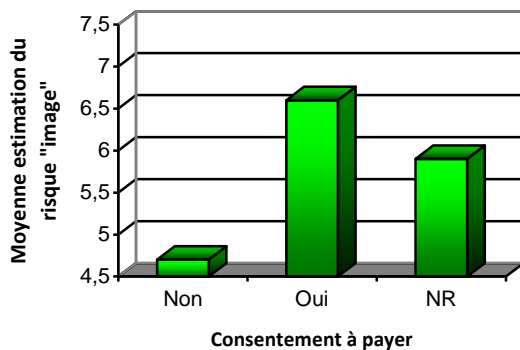
Il existe un effet significatif du consentement à payer sur la perception du risque de baisse des revenus des activités de pêche et de conchyliculture, ainsi que sur le risque de diminution de la fréquentation touristique, le risque d'une image dévalorisée du lieu et des produits de la région et les dégâts matériels (Cf. **Figures 12 à 15**). En toute logique, on retrouve la même différence quand on considère la totalité des risques (**Figure 16**). Dans tous les cas, ceux qui sont prêts à payer perçoivent des risques plus élevés, mais il faut noter que ceux qui ne se sont pas prononcés perçoivent aussi significativement plus de risques que ceux qui refusent de payer.



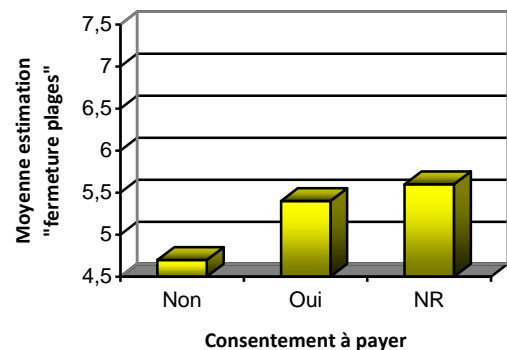
**Figure 12. Moyennes d'estimation du risque « baisse des revenus » en fonction du consentement à payer**  
 $F(2,314) = 3,93, p = 0,020$



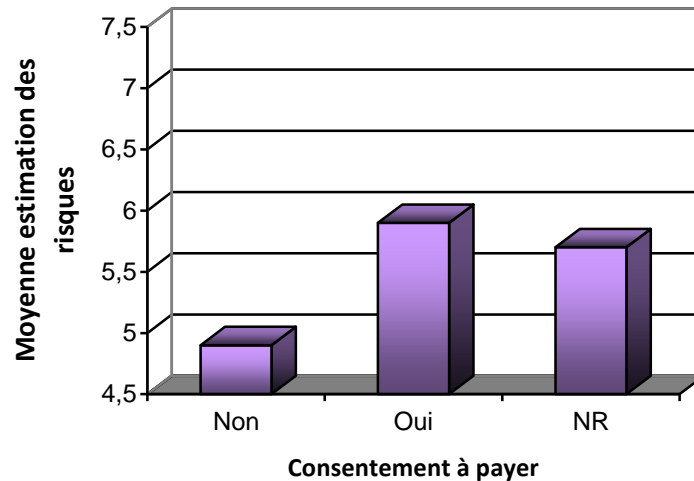
**Figure 13. Moyennes d'estimation du risque « baisse de la fréquentation » en fonction du consentement à payer**  
 $F(2,314) = 7,65, p = 0,0001$



**Figure 14. Moyennes d'estimation du risque « image dévalorisée » en fonction du consentement à payer**  
 $F(2,314) = 14,06, p = 0,0001$



**Figure 15. Moyennes d'estimation du risque « dégâts matériels » en fonction du consentement à payer**  
 $F(2, 314) = 3,17, p = 0,040$



**Figure 16. Moyennes d'estimation de l'ensemble des risques en fonction du consentement à payer**  
 $F(2,314) = 10,01, p = 0,0001$

Il existe par ailleurs un lien significatif entre le type d'acteurs économiques perçus comme les plus touchés et le consentement à payer (Cf. **Tableau 19**, Annexe 3) selon lequel les répondants les plus consentants à payer pour se débarrasser des méduses sont ceux qui estiment que les personnes les plus touchées sont les acteurs du tourisme et les habitants de la région. Les refus de payer viennent de ceux qui perçoivent les élus locaux comme les plus touchés. En revanche, il n'y a pas de relation avec le niveau d'action ( $\chi^2(8) = 5,85, ns$ )

Les solutions préconisées sont également liées au consentement à payer (Cf. **Tableau 20**, Annexe 6). Ceux qui refusent de payer proposent plus que ceux qui y consentent de développer l'usage des méduses ou de mettre en place des filets barrières ; ceux qui consentent à payer proposent également la mise en place de barrières mais surtout de limiter l'usage des engrais et pesticides qui favorisent la prolifération de phytoplancton dont se nourrissent les méduses. Enfin, ceux qui ne se prononcent pas proposent de réduire la surpêche, cause de la disparition des prédateurs des méduses.

**Cette première analyse globale des résultats de l'enquête indique que la perception de l'augmentation de la prolifération des méduses est faible, aléatoire et sans aucun lien avec les autres réactions psychosociales. En revanche, les résultats révèlent une très grande cohérence de l'ensemble des variables psychosociales que nous avons étudiées.**

**La représentation sociale des méduses fait apparaître une structure organisée autour de quelques éléments qui renvoient tous à des sentiments négatifs de peur et de répulsion, ce qui est corroboré par un niveau émotionnel élevé. Le niveau d'implication est peu important, car les personnes ne se sentent pas capables d'agir individuellement, alors que, même s'ils ne sont pas jugés très importants, les risques économiques sont bel et bien perçus. Cet écart entre la perception d'un risque et l'incapacité d'y faire face permet d'affirmer que le niveau émotionnel élevé est un indicateur de stress important.**

**Le consentement à payer se révèle être une forme de stratégie mise en place pour faire face à cette situation stressante. En effet, ceux qui sont prêts à contribuer financièrement pour se débarrasser des méduses perçoivent davantage de dégâts et davantage de risques économiques liés à la présence des méduses. Ils ont des niveaux de stress et d'implication plus élevés.**

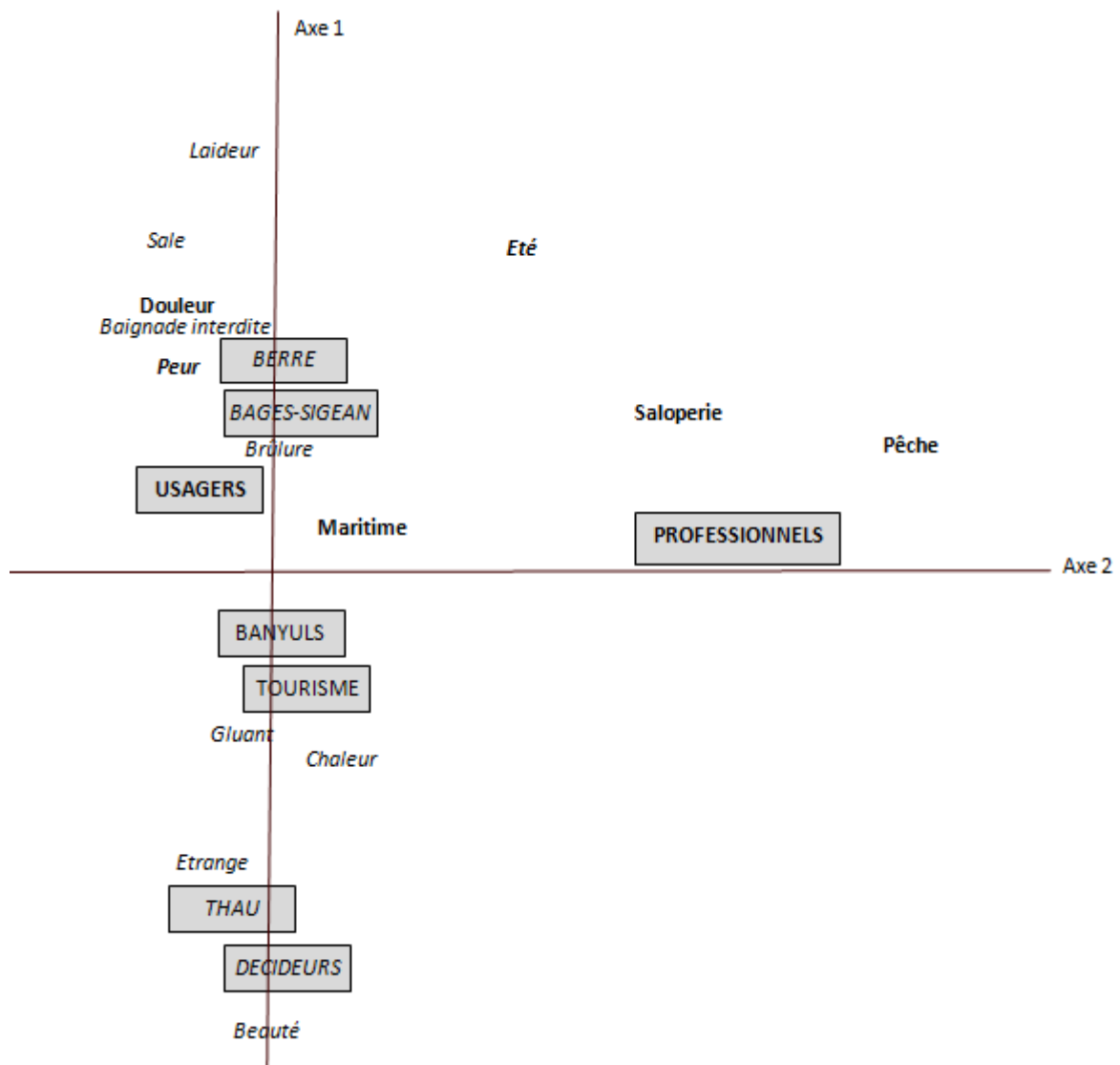
### 3.3. Les représentations sociales selon le site et le statut des populations

Rappelons que sur l'ensemble de la population, l'analyse de la représentation sociale des méduses a permis de montrer que celle-ci s'organise autour de quatre éléments (le noyau central) : la *peur* qu'elles suscitent, leur caractère *répugnant* et *urticant* et leurs *tentacules*. Dans cette zone centrale apparaissent aussi les notions de *brûlure* et de *piqûre*, l'aspect *gluant* des méduses et la notion de *chaleur* entendue comme facteur causal de l'apparition des méduses. A l'exception de ce dernier élément, qui renvoie à une dimension causale, tous les autres termes renvoient à des aspects franchement aversifs.

Cette tonalité aversive se retrouve au niveau des éléments plus périphériques parmi lesquels on trouve les notions de *désagrément*, de *douleur*, de *danger* et *d'entrave à la baignade*. Cette tonalité est toutefois tempérée par la présence des termes *beauté* et de l'aspect *coloré* des méduses ainsi que la caractéristique très descriptive de son milieu de vie principal : la *mer*.

Nous avons cherché à savoir si cette représentation générale, étudiée sur l'ensemble de l'échantillon, ne s'actualisait pas de façon différente selon le site d'appartenance des répondants et les statuts retenus pour l'étude (professionnels de la pêche, professionnels du tourisme, usagers et décideurs). Nous avons pour cela procédé à une Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) sur les 28 unités sémantiques considérées lors de la première analyse (Cf. Annexe 8 pour le détail de l'analyse) en ajoutant les 4 sites étudiés et les 4 catégories socio-professionnelles consultées comme variables supplémentaires. A l'exception des catégories « professionnels du tourisme » pour les CSP et le site de « Banyuls », n'ont été retenues, pour la projection graphique et l'analyse, que les variables dont la contribution à l'inertie de chacun des facteurs dépassait la moyenne des contributions de l'ensemble des variables sur ces facteurs.



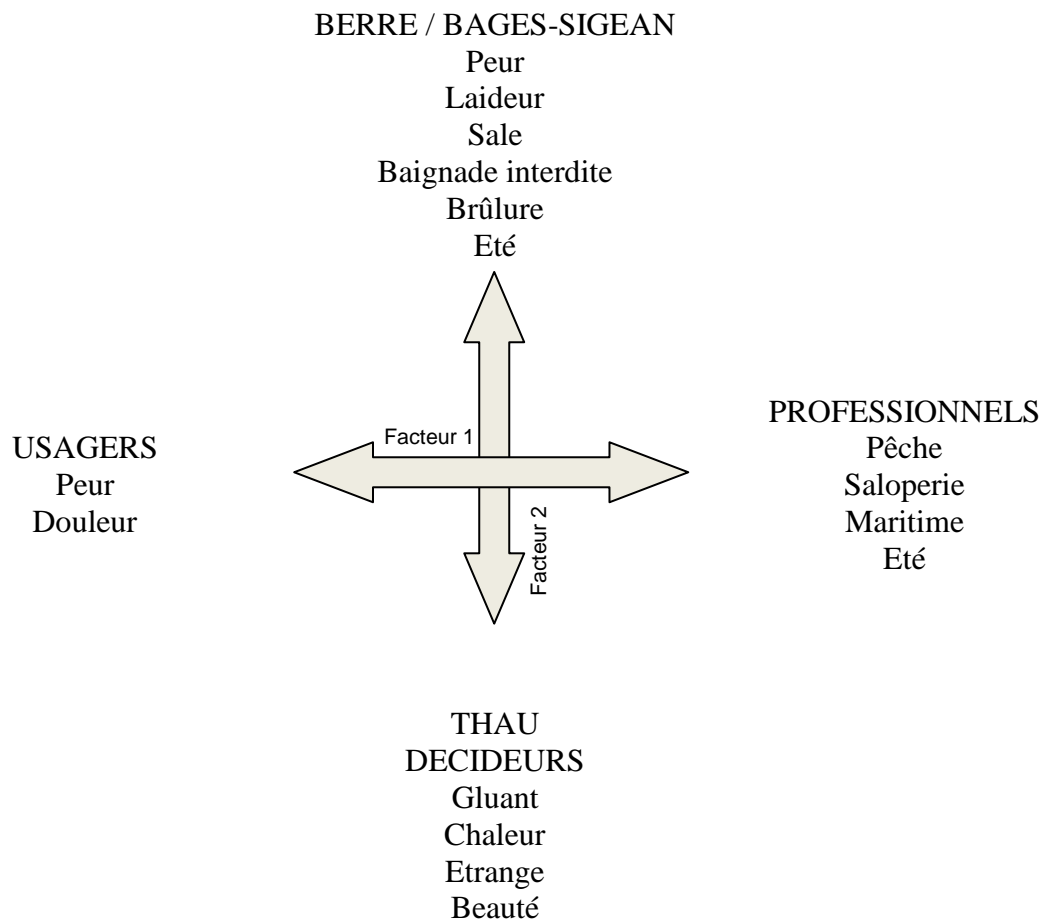


**Figure 17. Structure factorielle (AFC) des associations produites en fonction du site et de la CSP**

Le facteur 1 (Axe 1 de la **figure 17**) oppose de façon massive deux catégories : les « professionnels » et les « usagers », ces deux modalités expliquant à elles seules 98% de l'inertie du facteur. Cette opposition, très structurante, renvoie sans nul doute à l'influence des pratiques sociales sur les représentations et au phénomène d'ancrage.

Le facteur 2, lui, renvoie davantage à une opposition de sites, notamment entre « Thau » d'un côté et « Berre »/« Bages-Sigean » de l'autre, l'ensemble de ces trois modalités contribuant à 71% à l'inertie de ce facteur. Tout indique, en vertu des contenus associés à ces variables, que les méduses semblent être perçues comme moins problématiques sur le site de Thau que sur les deux autres sites. Elles ne sont pas, en tout cas, appréhendées sur le mode de la crainte, ni sur la base d'une image négative mais plutôt de façon descriptive et positive.

Un autre type de représentation graphique permet de mieux percevoir l'organisation des contenus représentationnels en fonction des oppositions constatées sur les facteurs.



**Figure 18. Résumé de l'AFC**

On observe, **Figure 18**, que les usagers appréhendent massivement les méduses sur le mode de la crainte en y associant les douleurs provoquées à leur contact. Ils s'opposent en cela aux professionnels qui ne renvoient pas à cette dimension appréhensive mais associent avant tout les méduses à la problématique de la pêche et en y associant de façon importante une image négative (« saloperie »).

Le second facteur marque une opposition entre le site de Thau, auquel sont principalement associés les décideurs, qui fournissent des évocations très descriptives des méduses et relèvent surtout leur étrangeté et leur beauté esthétique. A l'opposé, les sites de Berre et de Bages-Sigean considèrent davantage les méduses comme laides et comme renvoyant à de la saleté. Ils y associent la crainte des brûlures et le fait qu'elles empêchent la baignade.

On observe donc quatre modes d'appréhension différents des méduses qui expliquent notamment les réponses différenciées obtenues dans la suite du questionnaire (Cf. Infra), surtout en ce qui concerne le statut des professionnels et le site de Thau qui, souvent, se distinguent des autres.

On remarquera, pour finir, que le site de Banyuls et la catégorie des acteurs du tourisme ne contribuent pas de façon significative aux oppositions constatées et se situent donc à un niveau intermédiaire entre ces quatre positions.

On observera aussi que seule « la peur » contribue significativement à l'inertie des deux facteurs et apparaît donc comme un élément particulièrement structurant des représentations, comme le confirme les résultats à l'échelle de stress perçu (cf. Infra).

### *3.4. Résultats aux autres questions du questionnaire en fonction du site*

Rappelons que notre principal intérêt est de mettre en évidence le lien entre la perception de la prolifération des méduses par le public et les résultats des observations écologiques effectués par les équipes de biologistes du laboratoire Ecosym. Pour cela, nous avons comparé les réponses des personnes interrogées sur les différents sites lagunaires étudiés :

- Etang de Berre (Berre l'Etang, Istres et Martigues),
- Etang de Thau (Mèze et Sète),
- Etang de Bages-Sigean (Bages, Gruissan et Port La Nouvelle),
- Littoral de Banyuls.

Nous avons vérifié que ces quatre échantillons de personnes sont comparables. Rappelons que nous ne constatons pas de différence significative entre les sites concernant le genre des personnes interrogées ainsi que leur catégorie socio-professionnelle. En revanche, nous savons que les personnes interrogées à Bages-Sigean et Banyuls sont légèrement plus jeunes que celles qui ont été interrogées autour des étangs de Berre et de Thau. Cette différence n'est toutefois pas suffisante pour expliquer des écarts constatés pour les variables psychosociales que nous avons étudiées.

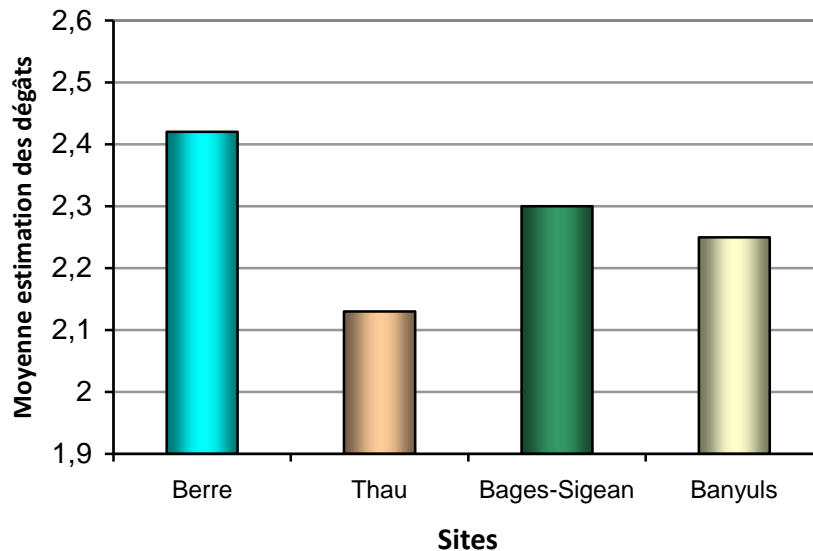
#### *3.4.1. Perception de la prolifération des méduses et perception des dégâts en fonction du site*

Nous n'avons pas constaté de différence significative entre les sites pour la perception de la prolifération des méduses, ni pour sa cause éventuelle. Par contre, il existe des différences dans l'évaluation des dégâts. Ils concernent le total des dégâts et le plus important : la fermeture des plages, et l'interdiction de baignade et les blessures de baigneurs ou de professionnels.

On constate que les personnes interrogées sur le site de Berre donnent des notes significativement plus hautes quand on fait le total de l'ensemble des dégâts que les personnes interrogées sur tous les autres sites<sup>2</sup> (voir **figure 19**).

---

<sup>2</sup> Il n'y a par ailleurs pas de différence significative entre ces trois sites



**Figure 19. Moyennes d'estimation de l'ensemble des dégâts en fonction du site**  
 $F(3,313) = 3,38, p = 0,01$

Dans le détail des dégâts (cf. **Figures 20 et 21**, Annexe 6), on observe une différence significative entre les personnes interrogées autour de l'étang de Thau et celles des trois autres sites<sup>3</sup> en ce qui concerne l'évaluation des blessures de baigneurs ou de professionnels. C'est à Thau que ces dégâts sont perçus comme les plus faibles.

Les personnes interrogées autour de l'étang de Berre ont significativement évalué plus fortement les fermetures des plages et interdictions de baignades que les échantillons des trois autres sites<sup>4</sup>.

### 3.4.2. Évaluation psychologique du risque en fonction du site

La principale différence constatée concerne le niveau émotionnel (stress). Il apparaît que les personnes interrogées autour des étangs de Berre et de Bages-Sigean ont un niveau émotionnel significativement plus élevé que celles interrogées autour de l'étang de Thau. Les répondants de Banyuls font état de réponses intermédiaires (Cf. **Figure 22**, Annexe 6).

Par contre, il n'existe pas de différence significative entre les sites pour ce qui concerne l'implication psychologique et l'implication économique (le consentement à payer).

### 3.4.3. Impact économique perçu en fonction du site

Si l'on considère l'ensemble des évaluations des risques, on ne constate pas de différence significative entre les sites. En revanche deux risques particuliers se distinguent : la baisse des

<sup>3</sup> Il n'y a par ailleurs pas de différence significative entre ces trois sites

<sup>4</sup> Il n'y a par ailleurs pas de différence significative entre ces trois sites

revenus des activités de la pêche et de la conchyliculture et le coût des soins pharmaceutiques et médicaux, mais cela n'influence pas la totalité des risques évalués.

On constate ainsi qu'en ce qui concerne la baisse des revenus des activités de la pêche et de la conchyliculture, les évaluations des répondants du bassin de Thau sont significativement plus basses que celles des réponses de Bages-Sigean et de Banyuls mais qu'il n'y a pas de différence avec celles de Berre (cf. **Figure 23**, Annexe 6).

On observe aussi une différence concernant le coût des soins pharmaceutiques et médicaux : les évaluations des répondants du bassin de Thau sont là encore significativement plus basses que celles des réponses de Berre et de Bages-Sigean, mais il n'y a pas de différence avec ceux de Banyuls (cf. **Figure 24**, Annexe 6).

Il n'y a pas de différence entre les sites en ce qui concerne le niveau d'impact économique. En revanche, il y en a une concernant les acteurs économiques les plus touchés.

Les échantillons des quatre sites considèrent que les touristes et les exploitants constituent les deux catégories les plus touchées. Au-delà de ce consensus, plusieurs variations émergent (Cf. **Tableau 21**, Annexe 6):

- les participants de Bages-Sigean sont sensiblement moins nombreux que ceux des autres sites à considérer que les acteurs du tourisme sont touchés par la prolifération des méduses ;
- les participants de Berre sont deux fois plus nombreux que ceux des autres sites à considérer que les habitants sont principalement affectés ;
- les participants de Thau et ceux de Banyuls sont plus nombreux que ceux de Berre et Bages-Sigean à considérer que les élus locaux sont affectés ;
- enfin, les participants de Bages-Sigean sont plus nombreux que ceux des trois autres sites à considérer que les exploitants sont lésés.

#### *3.4.4. Solutions proposées en fonction du site*

On observe une différence significative entre les quatre sites au niveau du type de solution privilégiée ( $\chi^2(9) = 20,64, p = 0,014$ ).

On constate tout d'abord que les participants de Banyuls sont ceux qui choisissent le plus souvent la réduction de la surpêche comme solution à la prolifération des méduses, suivis par ceux de Berre. Et ce sont également les participants de Banyuls et de Berre qui préconisent un moindre recours à la diminution des engrais et des pesticides relativement aux deux autres groupes (Cf. **Tableau 22**, Annexe 6).

#### *3.4.5. Liens avec la réalité de la prolifération des méduses*

Le principal intérêt de la comparaison des sites est de pouvoir mettre en relations les données écologiques et la perception du public.

L'axe 2 de l'étude factorielle de la représentation sociale permet d'opposer la représentation négative, dangereuse, laide et sale de la méduse sur les sites de Berre et de Bages-Sigean à une représentation plus descriptive, voire positive (beauté), des personnes interrogées autour de l'étang de Thau.

Le **tableau 23** prend en compte le nombre moyen d'individus au m<sup>3</sup>, toutes espèces gélatineuses confondues, pour l'ensemble des prélèvements effectués sur chaque site. Cette analyse oppose deux sites : l'étang de Berre et l'étang de Thau. Les personnes interrogées dans ces lieux montrent des différences significatives cohérentes. Elles concernent l'évaluation des dégâts dans leur totalité et, plus particulièrement, les blessures et les

fermetures de plages, le niveau de stress et le risque de baisse des revenus des activités de la pêche et de la conchyliculture. Les sites de Bages-Sigean et de Banyuls occupent, eux, une place intermédiaire qui renforce la cohérence des résultats.

	Berre	Bages-Sigean	Banyuls	Thau
<b>Données écologiques</b>				
Quantité de plancton	38 ind/m <sup>3</sup>	16 ind/m <sup>3</sup>	7 ind/m <sup>3</sup>	1 ind/m <sup>3</sup>
Espèces urticantes	Non	Oui +	Non	Oui -
Espèces allochtones	Oui -	Oui +	Non	Non
<b>Evaluation des dégâts</b>				
Total	+	-	-	-
Blessures	+	+	+	-
Fermetures des plages	+	-	-	-
<b>Stress</b>				
STAI	+	+	=	-
<b>Evaluation risques économiques</b>				
Baisse des revenus	+	+	+	-
Cout des soins	+	+	-	-
<b>Catégories touchées</b>	habitants	exploitants	NS	NS
<b>Solutions proposées</b>	Réduction de la pêche	Diminution des engrais	Réduction de la pêche	Diminution des engrais

**Tableau 23 : Différences significatives obtenues en fonction de la typologie des sites**

### 3.5. Différenciation selon le statut social

Comme prévu dans l'échantillon contrasté des personnes interrogées, nous avons quatre groupes de statuts sociaux-professionnels différents : 25 décideurs, 30 professionnels de la pêche ou de la conchyliculture, 59 professionnels du tourisme et 203 usagers.

Il n'y a aucune différence entre les sites concernant la distribution de ces quatre groupes. A l'intérieur de ces groupes, il n'y a pas de différences concernant la répartition du genre ou de l'âge.

Les réactions à la prolifération des méduses sont liées au statut du répondant par de nombreux aspects.

#### 3.5.1. Perception quantitative de la prolifération des méduses

Les professionnels de la pêche et dans une moindre mesure les décideurs sont moins nombreux à percevoir une augmentation de la prolifération des méduses ( $\chi^2(3) = 11,48, p =$

0,009). Mais nous n'avons pas trouvé de différences significatives dans les réponses au questionnaire concernant les causes de la prolifération des méduses, ni son niveau d'impact.

### 3.5.2. Perception des dégâts

On n'observe pas de différence significative sur la totalité des dégâts constatés, ni sur chacun des dégâts considérés un à un. La seule différence porte sur le colmatage des réacteurs de refroidissement des centrales nucléaires ou hydroélectriques (Cf. **Figure 25**, Annexe 6).

Les professionnels de la pêche y font significativement moins référence que tous les autres groupes dont les réponses sont par ailleurs identiques.

### 3.5.3. Evaluation psychologique du risque

Le niveau émotionnel, mesuré par le STAI, apparaît comme différent selon le statut des personnes interrogées : ce sont les professionnels de la pêche qui sont significativement moins stressés que tous les autres groupes qui réagissent entre eux à un niveau équivalent (Cf. **Figure 26**, Annexe 6).

### 3.5.4. Implication psychologique

Il n'existe aucune différence entre les groupes en termes d'implication psychologique.

### 3.5.5. Impact économique perçu

Nous n'avons pas observé d'effet du statut sur le niveau de l'impact économique perçu.

Mais il existe des différences significatives en ce qui concerne les personnes touchées par cet impact ( $\chi^2(12) = 28,78, p = 0,004$ ).

Pour l'ensemble de l'échantillon, et principalement les usagers, les personnes les plus touchées sont les touristes et les exploitants de l'étang.

Les professionnels de la pêche sont significativement plus nombreux à se désigner comme les principales victimes, mais ils donnent aussi de l'importance aux élus locaux.

Les décideurs (dont les élus font partie) ne se perçoivent pas du tout comme victimes, alors qu'ils désignent les touristes et les professionnels du tourisme ou de la pêche.

Les acteurs du tourisme perçoivent nettement les touristes comme les plus touchés.

Quant aux usagers, ils estiment que toutes les catégories sont touchées, sauf les décideurs.

Nous avons synthétisé ces résultats dans le **tableau 24** suivant.

		Catégories perçues comme les plus touchées				
		Exploitants	Elus	Tourisme	Habitants	Touristes
Statut des répondants	Exploitants					
	Décideurs					
	Tourisme					
	Usagers					

**Tableau 24 : Les victimes de la prolifération en fonction du statut**

### 3.5.6. Evaluation quantitative des risques économiques

Alors qu'on ne distingue pas de différence sur la totalité des risques, c'est dans la description des risques économiques perçus qu'on trouve les principales différences entre les statuts. En effet, les réponses à tous les items varient de façon significative à l'exception du premier : la baisse des revenus des activités de la pêche et de la conchyliculture.

Ainsi, les acteurs du tourisme redoutent moins la diminution de la fréquentation touristique que les décideurs et les usagers. On n'observe en revanche pas de différence entre les décideurs et les usagers, ni entre les professionnels de la pêche et ceux du tourisme. Pas de différence non plus entre professionnels de la mer et décideurs, ni usagers (Cf. **Figure 27**, Annexe 6).

Les professionnels redoutent moins les coûts de prévention que les acteurs du tourisme ou les usagers. Il n'y a pas de différence entre les décideurs et les autres (Cf. **Figure 28**, Annexe 6).

Les usagers prennent davantage en considération les coûts des soins pharmaceutiques et médicaux que les décideurs et les professionnels de la mer. Par contre, il n'y a pas de différence entre les usagers et les acteurs du tourisme (Cf. **Figure 29**, Annexe 6).

Les professionnels du tourisme accordent moins d'importance à la dévalorisation de l'image du lieu et des produits de la région que les usagers (Cf. **Figure 30**, Annexe 6).

Sans surprise, on observe que les professionnels de la pêche accordent significativement plus d'importance aux dégâts matériels (filets) que les trois autres groupes (Cf. **Figure 31**, Annexe 6).

### 3.5.7. Implication financière personnelle

Les personnes les plus disposées à payer sont les usagers et les décideurs, bien que le taux de non-réponses soit le plus élevé chez eux. Les professionnels de la pêche sont nettement les moins enclins à payer pour se débarrasser des méduses ( $\chi^2(6) = 21,78, p = 0,001$ ).

Au niveau des sommes prêtes à être déboursées, ce sont les décideurs qui, avec une moyenne de 35 euros par mois, se déclarent prêts à donner davantage que les usagers, mais il n'y a pas de différences avec les autres groupes (Cf. **Figure 32**, Annexe 6).

Il n'y a pas de différence concernant la durée de ce financement.

### 3.5.8. Type de solutions

Les solutions proposées pour diminuer la prolifération des méduses sont différentes selon les groupes. ( $\chi^2(9) = 47,81, p = 0,001$ ). Les professionnels de la mer pensent majoritairement qu'il faut développer l'usage des méduses. Les acteurs du tourisme, tout comme les usagers, prônent essentiellement un changement des pratiques agricoles. Les décideurs estiment, eux davantage, qu'il faut réduire la surpêche. En revanche, nous n'avons pas observé de différence significative concernant le niveau d'action de lutte.



En conclusion, nous pouvons dessiner des profils de réponses caractéristiques de certains statuts sociaux.

### **Les exploitants des lagunes (pêcheurs et conchyliculteurs)**

Ils sont moins nombreux à percevoir une augmentation du nombre de méduses et sont significativement moins stressés. L'analyse factorielle des représentations sociales montrent que l'image négative des méduses des exploitants ne renvoie pas à la peur mais plutôt aux difficultés professionnelles qu'elles engendrent. Ils redoutent moins les coûts de prévention et accordent plus d'importance aux dégâts matériels (filets). Ils sont nettement les moins enclins à payer pour se débarrasser des méduses et pensent qu'il faut en développer l'usage.

### **Les acteurs du tourisme**

Ils redoutent moins la diminution de la fréquentation touristique et accordent moins d'importance à la dévalorisation de l'image du lieu et des produits de la région. Ils redoutent davantage les coûts de prévention. Ils prônent essentiellement un changement des pratiques agricoles pour diminuer la prolifération des méduses.

### **Les usagers**

L'analyse factorielle des représentations sociales montre que les usagers ressentent essentiellement de la crainte à l'égard des douleurs que leur contact peut engendrer. Ils prennent davantage en considération les coûts des soins pharmaceutiques et médicaux. Ils redoutent plus les coûts de prévention, la diminution de la fréquentation touristique et la dévalorisation de l'image du lieu et des produits de la région. Ils sont plutôt disposés à payer pour se débarrasser des méduses et prônent eux aussi un changement des pratiques agricoles.

### **Les décideurs**

Les décideurs sont moins nombreux à percevoir une augmentation du nombre de méduses. Ils perçoivent davantage de risques pour les équipements industriels et redoutent davantage la baisse de la fréquentation touristique. Bien que le taux de non-réponses soit le plus élevé dans ce groupe, les élus sont plus enclins à payer pour se débarrasser des méduses et, dans ce cas, ils sont prêts à donner davantage (mais peut-être raisonnent-ils plus collectivement). Enfin ils estiment qu'il faut réduire la surpêche.

## **4. Conclusion**

Notre étude psychosociale avait pour objectif de comprendre les peurs et le besoin d'information de populations contrastées et différemment concernées par la prolifération des méduses dans des sites lagunaires plus ou moins impactés. La mise en relation de deux processus psychologiques fondamentaux, les représentations sociales et le stress s'est révélée particulièrement fructueuse pour atteindre ces objectifs.

Dans un premier temps, les résultats de l'enquête ont mis en évidence l'univers représentationnel des méduses ainsi que les processus médiateurs, émotionnels, cognitifs et sociaux qui régulent la relation à l'objet social que constituent les méduses.

Les méduses sont des animaux perçus comme dangereux et dégoûtants qui génèrent un niveau de stress élevé. La peur apparaît comme un élément particulièrement structurant des représentations sociales dans toute la population interrogée. En cela, les réactions d'une population française rejoignent celles d'autres populations déjà étudiées dans différentes régions du monde.

Une petite moitié des personnes interrogées perçoit une augmentation de leur nombre qu'elles attribuent à l'augmentation de la température des eaux. Elles ne se sentent que moyennement impliquées par cette prolifération, mais seraient prêtes à payer autour de 4 euros par an pour en être débarrassées. L'évaluation des dégâts causés par les méduses, le stress qu'elles génèrent, les risques économiques perçus et l'implication des répondants forment une synergie cohérente. Un point important à souligner est que la perception de la prolifération des méduses ne peut être en aucun cas utilisée comme un élément prédictif des réactions psychosociales générées. Autrement dit, les personnes peuvent produire un discours très cohérent sur un phénomène qu'elles ne perçoivent pas.

Il existe un lien étroit entre les processus psychosociaux que nous avons mis au jour et la réalité de la présence des méduses sur les sites étudiés.

L'étude des représentations sociales, comme celle des autres facteurs psychologiques, montre une nette opposition entre deux sites. La zone de l'étang de Berre est 38 fois plus infestée que celle de l'étang de Thau. Sans que cette différence n'apparaisse au niveau perceptif, on note des différences significatives entre les deux sites en matière de stress et d'évaluation des dégâts et des risques économiques qui vont dans le sens d'une adéquation entre la réalité et les réactions psychosociales. La zone de Bages-Sigean occupe une position intermédiaire.

Les représentations, les émotions et les actions préconisées sont fortement liées aux appartenances sociales des personnes interrogées et donc à leurs pratiques.

Dans le modèle du stress, l'environnement est un milieu fait de contraintes mais aussi de ressources. L'action constitue un faire-face, une manière de gérer une situation perçue comme « à risques », qu'elle soit véritablement dangereuse ou simplement désagréable. Pour faire face, l'individu dispose des ressources environnementales mais aussi personnelles (compétences, soutien social, finances). Les dégâts et les risques perçus sont en relation directe avec les activités des personnes interrogées.

Autour d'un noyau commun constitué par la « peur » qu'elles inspirent, les représentations sociales des méduses chez les professionnels des étangs s'opposent à celles des usagers. D'un côté, la crainte est liée à l'exercice du métier et à ses conséquences économiques. Dans l'autre, c'est la peur de la blessure et de la douleur qui s'exprime dans la représentation.

Les pratiques et les compétences des professionnels de la mer leur permettent de gérer le problème des méduses sans stress. Par contre, les usagers se sentent davantage démunis, et donc stressés par leur pullulement. Leur consentement à payer apparaît comme leur seule ressource face à l'anxiété.

Par ailleurs, mais cela resterait à démontrer, il semble que les personnes interrogées aient rassemblé un savoir environnemental général et très approximatif, bien au-delà de la problématique des méduses, pour apporter des réponses en terme de causes de la prolifération (réchauffement climatique) et de solutions envisagées (changement des pratiques agricoles). Les acteurs du tourisme et les décideurs ont un discours également marqué par leurs pratiques sociales : peu d'inquiétude d'une éventuelle désaffection touristique pour les premiers, réflexion plus globale pour les seconds.

Notre connaissance des processus psychosociaux sous-jacents aux discours et aux actions concernant le plancton gélatineux permettra une meilleure communication entre les scientifiques et les publics concernés.

En termes de communication, nous constatons que le discours alarmiste de certains médias n'a que peu de prise sur les représentations sociales et les processus cognitifs et émotionnels des individus. La réalité des dégâts qu'ils constatent et celle de leurs pratiques semblent des instruments plus solides pour mesurer l'impact du phénomène au sein du public. Ce discours

social est en adéquation avec la réalité objective de la prolifération du plancton gélatineux mesurée par les experts. Il explique également mieux le stress ressenti que la perception du phénomène biologique lui-même.

## **PARTIE C : Interface avec les gestionnaires et perspectives**

Le Pôle-relais lagunes méditerranéennes (dénommé Pôle lagunes ci-après) a participé au montage du projet sur « **l'Etude du Plancton Gélatineux sur la façade Méditerranéenne** » avec le laboratoire ECOSYM et le MIO de Marseille suite à la mise en place d'un protocole de suivi des méduses et cténophores dans les lagunes, avec l'appui de chercheurs d'universités, de l'Ifremer et de gestionnaires intéressés. Ce projet a démarré en 2010, avec l'implication du Pôle lagunes pour assurer le lien entre les 6 laboratoires associés au projet et les gestionnaires et autres acteurs des lagunes méditerranéennes (communauté scientifique, socio-professionnels, grand public, décideurs, etc.). L'année 2009 a été consacrée au calage du projet, et les premiers échantillonnages ont été lancés début 2010.

La participation du Pôle lagunes a porté de manière générale sur trois missions, à savoir :

- la mise en relation des acteurs,
- la communication, et
- la valorisation du projet et des savoirs produits dans le cadre de cette étude.

Le Pôle-relais lagunes méditerranéennes ([www.pole-lagunes.org](http://www.pole-lagunes.org)) a pour mission de porter à connaissance l'avancée des travaux du projet GELAMED non seulement en direction du réseau des gestionnaires de lagunes méditerranéennes mais aussi plus largement aux acteurs impliqués dans la gestion des zones humides à diverses échelles. Il a mis à la disposition du projet GELAMED ses outils de transfert de connaissance : Site web, newsletter « La lettre des lagunes » et base de données bibliographiques.

D'autre part dans le cadre de plusieurs réunions interrégionales avec le réseau de gestionnaires de lagunes méditerranéennes (FILMED), le Pôle lagunes a proposé à Delphine Bonnet d'ECOSYM, à Floriane Delpy du MIO et à Dominique Lassarre du Laboratoire de Psychologie Sociale de l'Université de Nîmes de faire des restitutions de leurs résultats.

Le Pôle lagunes s'est attaché à mettre en relation certains acteurs concernés par l'étude du plancton Gélatineux. Un appui spécifique à l'étude des perceptions de Pierre Diaz du Laboratoire de Nîmes a été effectué. Le Pôle lagunes a contacté le CRPMEM PACA, le CRPMEM LR ainsi que le Cépralmar pour permettre d'identifier les pêcheurs susceptibles de participer à l'enquête sociale. Les gestionnaires de Bages-Sigean, de l'étang de Thau et de l'étang de Berre ont également été sollicités pour l'identification des élus des communes de ces territoires.

## 1. Les réunions de restitution du projet auprès des gestionnaires des lagunes

Le 14 décembre 2011, une réunion de restitution des premiers résultats du projet GELAMED s'est tenue à Mèze (34) dans le cadre de la rencontre interrégionale du Forum interrégional des lagunes méditerranéennes (FILMED). Delphine Bonnet (ECOSYM) a présenté les premiers résultats du suivi du plancton gélatineux en lagunes et Dominique Lassarre du laboratoire de Psychologie Sociale a présenté les résultats de l'enquête de perception sociale de l'impact du plancton gélatineux sur les activités économiques.

Plus d'une vingtaine de gestionnaires des lagunes ont pu échanger en salle avec les deux chercheurs.

Un compte-rendu a été réalisé à l'occasion de cette restitution et a été diffusé dans le réseau d'acteurs des lagunes au travers du site du pôle lagunes et de sa newsletter :

<http://www.pole-lagunes.org/en-action/suivi-des-milieux-lagunaires/restitution-des-premiers-resultats-du-programme-gelamed-au-fo>

Compte-rendu : <http://www.pole-lagunes.org/ftp/FILMED/Reunions/14122011/CR%20reunion%20FILMED%2014122011VF.pdf>

De la même façon, une réunion de présentation des résultats finaux auprès des gestionnaires a été organisée le 5 juin 2013 à Berre (13) dans le cadre de la rencontre interrégionale du Forum interrégional des lagunes méditerranéennes (FILMED). Delphine Bonnet (ECOSYM), Floriane Delpy (MIO) lagunes et Dominique Lassarre du laboratoire de Psychologie Sociale ont présenté les synthèses des résultats obtenus dans le cadre du projet. Les échanges en salle devant une vingtaine de gestionnaires ont permis d'avoir un ressenti des gestionnaires sur le projet.

## 2. Le retour des gestionnaires sur le projet

Suite aux différents travaux qui ont été présentés, les gestionnaires des milieux lagunaires de PACA et du Languedoc-Roussillon ont donné leur regard critique quant à la restitution de l'ensemble des résultats du programme et à la vulgarisation qu'il en a été faite.

- Une des premières remarques a été de préciser qu'une partie des gestionnaires du FILMED n'était pas vraiment concernée par la thématique du plancton gélatineux car ces gestionnaires traitent principalement de thématiques plus terrestres, un certain nombre ayant des graus non permanents dans leurs lagunes. Bien que le plancton gélatineux ne soit pas au cœur de leurs préoccupations, certains ont trouvé que l'étude a été très bien menée et qu'elle a permis d'avoir un œil plus attentif quant aux apparitions de méduses et de pouvoir mieux renseigner les professionnels de la pêche avec lesquels ils travaillent.

- Les scientifiques ont rappelé que les gestionnaires et les personnes qui travaillent avec eux peuvent être de bons relais d'informations pour détecter précocement les périodes de blooms qui souvent de très courtes durées, et ainsi ne pas passer à côté des échouages.

- D'autre part, certains gestionnaires veulent bien relayer les informations et assurer une forme de veille active sur le littoral, voire mettre en place un suivi avec un protocole

«essentiel» qui ne serait pas trop chronophage. Cependant pour la mise en place d'un tel suivi, il est nécessaire d'avoir un minimum d'outils pour pouvoir effectuer des prélèvements de gélatineux, les fixer convenablement puis savoir/pouvoir les identifier. Delphine Bonnet relève la difficulté qu'un suivi puisse être bien pris en compte par un laboratoire (manque de moyens humains pour pouvoir déterminer tous les échantillons engendrés par un tel suivi). De plus, la nature du fixateur utilisé doit varier en fonction de la nature de l'organisme et sans identification, il sera difficile aux gestionnaires de savoir quel fixateur choisir.

-Aussi, plutôt que de proposer la pérennisation d'un suivi qui serait très difficile à mettre en place et devant la frustration de certains gestionnaires de ne pouvoir réussir à identifier les espèces observées *in situ*, il semble que la meilleure solution envisagée soit de communiquer aux gestionnaires des contacts de scientifiques à prévenir en cas de prolifération qui pourront identifier les espèces, soit par photos soit par observation d'échantillon.

### 3. Apporter une veille par rapport aux différents usagers

Les gestionnaires se demandent comment être plus efficaces quant à la veille par rapport aux différents usagers. Quels sont les éléments qui pourraient être mis en avant pour pouvoir communiquer sur le sujet plus facilement aux différents publics.

Vis-à-vis des pêcheurs notamment, les gestionnaires souhaiteraient avoir des éléments de réponses pour faire face à leurs demandes et leurs questionnements.

- **Les outils suggérés en salle qui pourraient être produits dans ce sens seraient :**

- **une plaquette informative sur les gélatineux avec l'information essentielle (cf. celle du programme de recherche [JellyWatch](#) qui permet de suivre des échouages massifs de méduses en zone côtière et qui a été pensée à destination des plaisanciers). Delphine Bonnet propose de voir les possibilités de réalisation d'une plaquette à court terme, précisant des éléments d'identification des espèces principalement rencontrées.**

- **une présentation en soirée avec différents pêcheurs et usagers pour leur parler du projet GELAMED. Delphine Bonnet pense qu'il serait également possible d'intervenir sur les différents territoires pour faire des réunions sur le sujet.**

- **des fiches de reconnaissance d'espèces adaptées au niveau des gestionnaires (davantage vulgarisées que celles réalisées durant le workshop de taxonomie en 2010).**

- **Quelles réponses à apporter aux demandes des socio-professionnels et aux observations faites en lagunes**

A l'heure actuelle sur l'étang de Berre il n'y a pas vraiment de retour de la part des pêcheurs sur l'ampleur de la gêne occasionnée et la perte économique, d'autre part les pêcheurs pourraient se sentir « seuls » face à cette problématique. Il paraîtrait nécessaire qu'ils aient connaissance du réseau d'acteurs qui partage cette problématique du plancton gélatineux. Les scientifiques, les gestionnaires et les autres pêcheurs peuvent leur apporter des connaissances et un retour d'expériences vécues sur des territoires voisins.

D'après Dominique Lassarre il serait intéressant de connaître le nombre de jours à l'année où le pêcheur se retrouve confronté à un évènement gélatineux. Cette précision pourrait être apportée sur les carnets de pêche si le pêcheur est volontaire, et permettre ainsi de mieux suivre l'impact engendré.

Il a aussi été relevé qu'il y a également de mauvaises compréhensions de la part de la profession quant aux origines des apparitions de gélatineux et des facteurs qui pourraient influencer ces phénomènes. Par exemple sur Berre, l'impact de la station électrique sur le milieu est souvent évoqué alors qu'*Aurelia aurita* était bien présente avant la mise en route de

la station. Une question posée est aussi de savoir si en allant vers une marinisation de l'étang, on peut s'attendre à voir des changements sur ces espèces ?

Delphine Bonnet répond que concernant *Aurelia aurita* qui est une espèce autochtone, donc qui fait partie de l'écosystème, le nombre d'éphyrules générés est aussi lié au nombre de polypes présents et donc aux substrats disponibles pour leur fixation. L'autre raison évoquée serait plus liée aux variations de température influant la strobilation.

En revanche, *Mnemiopsis leidyi* qui n'est pas autochtone pose davantage de problème au niveau des pêcheries à l'étang et l'on ne sait pas comment agir pour l'éradiquer ou la limiter. Une étude plus approfondie de son cycle de vie et des mécanismes de déclenchement de ses pullulations serait utile.

Sur l'étang de Berre, il existe cependant un prédateur naturel (*Beroe ovata*) qui vient d'apparaître en fin 2012 (observation F. Delpy) et qui peut être un facteur de régulation, mais les scientifiques n'ont pas de réponse à donner en terme de gestion de cette espèce exogène en raison aussi d'un manque de recul sur l'ingénierie écologique.

#### 4. Perspectives

Une étude macroécologique serait à mener pour évaluer le rôle de la diversité zooplanctonique dans les lagunes à une échelle géographique plus large, et ainsi apporter des réponses sur les facteurs impactant le cycle de vie de ces espèces invasives et la niche qu'elles sont susceptibles d'occuper dans une lagune considérée.

Les différences de stabilité physico-chimique d'une lagune à l'autre serait intéressante à considérer notamment au regard de la salinité et de la disponibilité des éléments nutritifs. *Sur Berre, par exemple il paraîtrait moins difficile d'avoir une influence sur le facteur « sels nutritifs » plutôt que celui de la salinité, pour observer un changement sur les communautés planctoniques.*

Enfin, il a été discuté de l'intérêt d'étudier l'abondance mésozooplanctonique car c'est une variable plus intégratrice des changements du milieu, utile pour mettre en évidence les compétitions alimentaires.

Pour achever la totalité du programme envisagé dans le projet, il reste, pour la partie scientifique, à préciser les relations entre les trois domaines de réalités explorés, psychologique, socio-économique et écologique. Nous pensons donc affiner les résultats qui mettent en relations les réponses des personnes et les caractéristiques écologiques des sites étudiés selon les espèces (séparer les méduses des autres espèces gélatineuses). Nous devons également chercher des informations complémentaires concernant les activités économiques (pêche et tourisme) des sites étudiés.

Pour la partie valorisation, plusieurs articles sont en cours d'écriture: un concernant une comparaison de la dynamique de population d'*A. aurita* sur les 3 lagunes et l'autre concernant la dynamique de population de *M. leidyi*. D'autre part, il convient de trouver des formes qui puissent faire au mieux la liaison entre les résultats obtenus par les écologues et les résultats de l'enquête psychosociale, dans des publications scientifiques (un chapitre d'ouvrage, et un article dans une revue de psychologie et une publication dans une revue pluridisciplinaire à définir) et des communications auprès du public (conférence prévue en janvier 2013 aux « mardis d'Unîmes »). Un plan détaillé pour un article commun a été discuté lors de la réunion du FILMED le 5 juin dernier.

Finalement, de nombreuses données ont été générées durant le projet et ne sont pas présentées, ou rapidement en annexes dans ce rapport final. Il s'agit par exemple du suivi en zone côtière et d'autres paramètres (diversité microzooplanctonique et bactérienne, etc.). Ces données n'ont pas apporté de réponses fortes à nos questions scientifiques (manque de corrélations) mais seront exploitées dans un futur proche par un travail d'analyses de données qui portera sur d'autres questions scientifiques (i.e. explication des successions écologiques des communautés microzooplanctoniques dans les lagunes) et pourront être utilisées pour des projets de stage transversaux aux différents laboratoires.

## **PARTIE D: Actions de diffusion scientifique et de valorisation**

### **1. Base de données synthétique pour le projet**

Nous avons pensé dans un premier temps mettre les données du projet à disposition via la base PELAGOS du RESOMAR (anciennement RNSM : Réseau National des Stations Marines).

Néanmoins, tous les partenaires s'accordent à dire que cette base de données impose de nombreuses contraintes de format qui sont très chronophages.

Suite à la qualité des données acquises dans le cadre du projet GELAMED sur la lagune de Thau, un projet de suivi à long terme à la station 1 dans la lagune de Thau avait été déposé auprès de l'OSU (**Observatoire des Sciences de l'Univers**) OREME, en juin dernier 2012.

**Ce projet a été retenu et ce suivi sur Thau est désormais pérenne grâce au financement récurrent de l'OSU OREME.** L'OSU OREME permet aussi l'hébergement des données collectées lors du suivi en cours mais aussi des suivis antérieurs. Ainsi les données du projet GELAMED seront dans un avenir proche disponibles sur le site de l'OSU OREME.

<http://www.oreme.univ-montp2.fr/>

#### **Valorisation au travers de la BDD bibliographique**

Un dossier thématique dédié au projet GELAMED sera produit au sein de la base de données bibliographiques du Pôle-relais lagunes méditerranéennes, il permettra de rassembler les diverses productions du projet et y apportera en particulier une valorisation de la littérature grise : productions de documents au format pdf (par exemple les comptes-rendus de restitution) et fiches espèces qui pourront être relayées plus largement dans le réseau des acteurs des lagunes méditerranéennes.

### **2. Les projets en cours liés à GELAMED et développés au laboratoire ECOSYM**

Certains projets développés au laboratoire ECOSYM ont pu bénéficier du suivi bimensuel *in situ* initié par le programme GELAMED pour se développer : (i) ANR AQUAPHAGE-responsable ECOSYM : T. Bouvier- écologie virale qui a réalisé des prélèvements d'eau pour quantification et estimation de la diversité bactérienne et virale, ou (ii) collaboration IFREMER-UM2 à la demande du Réseau Suivi Lagunaire (RSL) pour des prélèvements pour dosage d'azote total et de phosphore total afin d'appliquer le modèle LOICZ pour développer un outil d'aide à la gestion (charges maximales admissibles en N et P en milieu lagunaire-Responsable ECOSYM: Rutger De Wit).



**Trois programmes de recherche ont été initiés autour du projet GELAMED :**

- Un projet EC2CO : GELPROC- interactions bactéries/plancton gélatineux 2010-2011 : Coordinateur Marc Bouvy- ECOSYM (19,5 Keuros)  
**Action 1 : Abondance, activité et diversité bactérienne en présence et en absence de plancton gélatineux.**  
**Action 2 : Effet des exsudats du plancton gélatineux sur le métabolisme bactérien.**  
**Action 3 : Devenir de la matière organique des gélatineux à la fin des proliférations.**

Ce projet a pu bénéficier des échantillonnages à l'intérieur et à l'extérieur des patchs de plancton gélatineux lors des épisodes de proliférations pour comparaison de l'abondance, de l'activité et de la diversité bactérienne en présence et en absence de plancton gélatineux (*Action 1*).

- **Le Projet Océans : projet d'Animation scientifique sur les écosystèmes marins et l'appauvrissement des océans financé par le M.E.E.D.D.A.T**  
**Thématique: Causes et conséquences des proliférations d'organismes en milieu lagunaire et côtier**  
 Projet de 18 mois: 1<sup>er</sup> janvier 2011- Juillet 2012 : Coordinateur F. Schmitt LOG Wimereux (80 Keuros), coordinateur local ECOSYM : D. Bonnet

Plusieurs actions de communications portées par ECOSYM:

**Séminaire scientifique de 3 jours à Sète du 19 au 21 Juin 2011 (organisé par ECOSYM)** sur la thématique : *Causes et conséquences des proliférations d'organismes en milieu lagunaire et côtier*. 7 nations et 14 participants. Edition d'un volume spécial de 13 articles dans les Cahiers de Biologie Marine (2012, Vol. 53) sur les proliférations et invasions en milieu marin.



**1<sup>st</sup> International workshop on  
Blooms & Invasions of Marine Species**

Guest Editors  
Delphine BONNET, Frédérique CARCALLET, Judith Klein,  
Mohamed LAABIR & Francesca ROSSI

ECOSYM Laboratory, Université Montpellier 2 University

Sète, France  
21-23 June 2011

**Cahiers de Biologie Marine**  
2012 Volume 53 : 3  
SOMMAIRE - CONTENTS  
BLOOMS & INVASIONS OF MARINE SPECIES

TABLE OF CONTENTS	305
INDEX OF PARTICIPANTS	307
MALIJ Abela, Tjara KOGOVŠEK, Andreja KAMŠAK & Lina CATENACCI. Blooms and population dynamics of <i>Microcystis</i> in the northern Adriatic	308
BONNET Delphine, Juan Carlos MOLINERO, Thomas SCHOUDRY & Mohamed NAJIB DARY YAMIA. Intra-annual changes in the population dynamics of <i>Microcystis</i> in the Mediterranean	313
HABIBI Ines, Estelle MASSIET, Romain FLEISSON, Mohamed LAABIR, Philippe CECCHI & Yves COLLOM. Clonal variation in physiological parameters of <i>Microcystis</i> in response to biological invasions and nutrient enrichment	320
LAABIR Mohamed, Nathalie BARBE, Joel FRANCO, Christophe BRETET, Estelle MASSIET & Yves COLLOM. Morphological, molecular and growth characteristics of <i>Microcystis</i> colonies (Wahlan & Kallitiki Bays, a toxic diaplankton) spreading to Mediterranean waters	323
GUSTOJO Ignasi, Celia ORABARRA & Francisco ARENAS. The invasive mussel <i>Emmacestrus</i> occurs along the Atlantic coast from 39°N of Spain: status of invasion	328
SALDI Mortelehare & Pasquale VILARDO. Indications of non-native growth inhibition in the Maresme mangrove ( <i>Elaeagnus</i> C. Agardh)	330
CORBI Stéphane & Nathalie LEMÉE. Vertical distribution of the toxic cyanobacterial diatom <i>Chroococcoides</i> in coastal, mesotrophic sites and their impact on the NW Mediterranean Sea	333
LAKKIS Suresh. Introduction of Indo-Pacific and African species into Lebanese coasts (Lebanese Strait, East Mediterranean)	335
POSTER. Early Mesozoic marine diversity, reproduction modes, and potential to stability in the Baltic Sea	336
PASCAL Michel. Ecological invasion in terrestrial ecosystems - Science and management	337
BOUDOUQUE Charles E. & Marc VERLAQUE. An overview of species introductions and invasion processes in marine and coastal lagoon habitats	338
KLEIN Judith C. & Marc VERLAQUE. Temporal trends in invasion impacts in macrophyte assemblages of the Mediterranean Sea	339
LÓPEZ-LÓPEZ Lucia, Juan Carlos MOLINERO, Li-Chun TSENG, Chao-Chao CHEN, Jui-Yen HONG & Bing-Shan HWANG. Effects of phytoplankton on gelatinous zooplankton in the northern Adriatic	340
Items on the red sea <i>Chlorella</i> colonies G. Follmann	341

**Réalisation de deux forums d'échanges thématiques scientifiques/ acteurs du milieu marin sur deux journées:**

-Comparaison des épisodes de proliférations dans des écosystèmes contrastés: L'Atlantique Nord et la Méditerranée: Conférence Aquarium Mare Nostrum, Montpellier, Mai 2011.

-Influence des proliférations sur les services écosystémiques sur le littoral français: Conférence, débats, table ronde le 9 février 2012, Salon des Métiers des Professionnels de l'Environnement, campus UM2.

### **Réalisation de notes de veille et d'états de l'art sur des espèces emblématiques:**

Par exemple: Note de veille 2011 sur *Mnemiopsis leidyi* par Cécile Bertin & Delphine Bonnet:  
À télécharger sur <http://www.biotope.fr/projets/oceans/>

- Un projet EC2CO : DYNAMO- Dynamique et mortalité des éphyrules d'*Aurelia aurita*  
2012-2013 : Coordinateur D. Bonnet- ECOSYM (17 Keuros)

#### Objectifs :

- (i) Evaluer la dynamique de production des éphyrules d'*A. aurita* dans la lagune de Thau,**
- (ii) Déterminer s'il existe une pression de prédation par les poissons de la lagune sur ces éphyrules,**
- (iii) Quantifier la magnitude de la pression de prédation, en tant que source de mortalité, et indiquer si les éphyrules d'*A. aurita* représentent une source alimentaire non négligeable pour ces prédateurs.**

### **3. Workshop de taxonomie**

Du 20 au 22 juillet 2010 s'est tenu un workshop d'identification taxonomique du plancton gélatineux à l'Université de Montpellier 2. Les partenaires du projet GELAMED se sont réunis avec des scientifiques invités, spécialistes en taxonomie et écologie de certains groupes de gélatineux pour comparer les prélèvements effectués lors des six premiers mois de prélèvement le long de la façade méditerranéenne. **Jacqueline Goy** de l'Institut Océanographique de Paris a été invitée afin de nous aider dans la détermination des méduses ; **Franck Préjger** du LOV nous a permis de conforter nos identifications de chaetognathes.

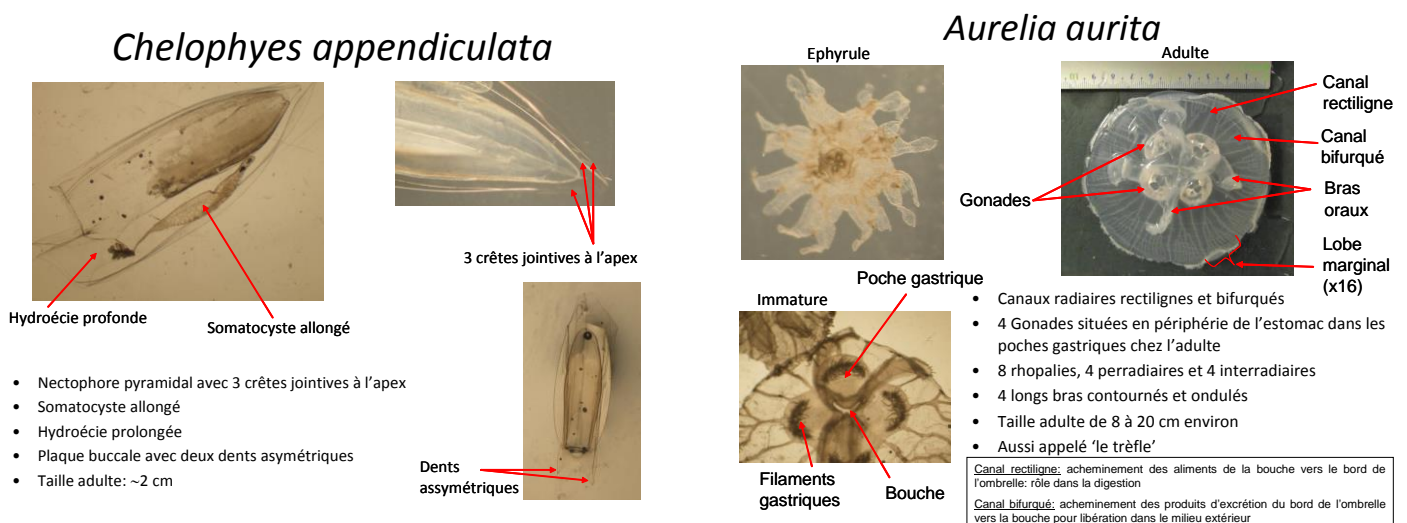
L'organisation d'un atelier avec loupes binoculaires, caméras et appareils photos, a permis d'identifier avec précision certains gélatineux et surtout de rendre cohérente les identifications réalisées au sein des différents laboratoires, dans le but d'une comparaison future de données.

Cette opération a réuni dix-huit personnes : le Laboratoire ECOLAG de l'Université de Montpellier 2 qui a assuré l'organisation et la prise en charge de l'évènement (10 pers: D. Bonnet, C. Roques, A. Trottet, S. Boyer, J. Balavoine, A. Escalas, T. Noell, L. Libicz, M. Bouvy, F. Vanel), le Laboratoire d'Océanographie Physique et Biogéochimique de Marseille (2 pers: F. Delpy, M. Pagano), le Laboratoire d'Océanographie de Villefranche (1 pers: F. Préjger), l'Institut Océanographique de Paris (1 pers: J. Goy), la Faculté des Sciences de Bizerte (2 pers: M. N. Daly, C. Touzri), le Parc Naturel Régional de la Narbonnaise (1 pers: K. Dusserre) et le Pôle lagunes (1 pers: Y. Messaci).

Le workshop a permis d'harmoniser les listes taxonomiques pour les différentes stations de prélèvements inscrites dans le projet GELAMED en Provence-Alpes-Côte d'Azur et en Languedoc-Roussillon. Cette session de travail a permis d'avoir un aperçu sur la grande biodiversité du plancton gélatineux qui ne concerne pas seulement les méduses. Suite aux photographies réalisées durant ce workshop, et dans le souci de travailler sur une liste d'organismes et des critères de reconnaissance communs, nous avons commencé à réaliser un ouvrage de taxonomie qui ne se veut pas exhaustif, mais qui est la vitrine des organismes rencontrés durant notre programme d'échantillonnage et à destination de tout amateur de plancton gélatineux. Il est en effet apparu qu'il n'existe que très peu d'ouvrages à partir de photos indiquant les caractéristiques morphologiques importantes pour réaliser une bonne identification, d'autre part, les ouvrages courants sont généralement spécialisés dans un phylum donné.

Cette ébauche de document doit être complétée avec les espèces rencontrées durant la deuxième partie de l'année et aussi avec certains groupes sur lesquels nous n'avons pas eu le temps de travailler dans le détail lors du premier workshop. Ainsi un deuxième workshop est prévu l'été prochain. Le document se présente pour l'instant sous la forme de fiches organisées, une trentaine, qui ont toutes été diffusées auprès des partenaires du projet sous forme d'envoi de DVD à l'issue du workshop (voir exemples **Figure 7**).

En outre, ce fut un moment privilégié d'échange et de réflexion entre les partenaires du projet pour choisir les outils de communication et de sensibilisation les plus adaptés aux professionnels et gestionnaires des milieux lagunaires.



**Figure 7:** Deux exemples de fiches taxonomiques réalisées au cours du workshop : Pour un siphonophore : *Chelophyes appendiculata*, et pour une scyphoméduse : *Aurelia aurita*.

#### 4. Dossier de presse

L'un des objectifs du projet GELAMED est de communiquer sur les actions entreprises par les équipes, et les résultats. C'est pourquoi GELAMED est régulièrement cité dans la presse locale et régionale afin de tenir informés les acteurs de la zone côtière, ainsi que le grand public.

Lorsque le projet a été initié sur l'étang de Bages-Sigean, GELAMED a bénéficié d'un article dans le Midi-Libre du 13 juillet 2010 « *L'opération « Méduse » est lancée par les*

scientifiques », qui montre l'intérêt du programme d'étude, ainsi que la façon dont les usagers de l'étang sont intégrés à l'étude.

**NARBONNE ÉTÉ** 3

Mardi 13 juillet 2010

## Bestioles L'opération "méduses" est lancée par les scientifiques

**Après les vives, les méduses. Ou plutôt en même temps !** Oh, joss de quoi vraiment inquiéter les nombreux baigneurs des plages du Narbonnais. Pas d'affolement...

Ces espèces d'invertébrés aussi magnifiques dans leurs ballets aquatiques que désagréables par leurs piqûres semblent particulièrement nombreuses en ce début d'été. En mer comme dans les étangs. Pourtant Delphine Botha, du centre d'océanologie de Marseille recrée d'ombles : « En fait, c'est davantage une rapidité et une facilité de communication via internet qui fait que dès qu'on aperçoit une cinquanteaine - un chiffre tout à fait raisonnable pour nous - on parle de prolifération ».

**« Toutes les méduses piquent mais leur venin est chargé de toxines plus ou moins virulentes »**

Et de s'accorder avec sa collègue montpelliéraine pour rendre compte de la difficulté à quantifier les méduses.

Foin des ressentis, nos scientifiques veulent faire du travail sérieux. Justement, un programme vient d'être lancé au sein de l'université Montpellier 2 (\*). Il s'intéresse à la côte du Golfe du Lion sur trois sites (Banyuls, Sète et Marseille) mais aussi à trois lagunes sur cette même zo-



**Le pelagia noctiluca fait partie des espèces urticantes.** S. André/FREEM

ne : les étangs de Thau, de Berre et celui de... Bages-Sigou.

Le programme, dans son ensemble, a commencé en janvier. Mais sur l'étang il a attendu mai. L'idée est de lister toutes les espèces en présence pendant trois ans.

« Je pourrais nous dire qu'on en constate davantage

du fait de l'augmentation globale des températures ou de la raréfaction des prédateurs, mais ce serait trop facile. La réalité, c'est qu'on dispose de trop peu de données actuellement. Qu'on en est réduit aux hypothèses », insiste Delphine Bonnet, de l'équipe chargée de cette étude. A défaut de laboratoire à

proximité des rives de l'étang, les chercheurs se sont assurés de la collaboration de pêcheurs professionnels du site (livre et-dessous).

Les prélèvements effectués toutes les deux semaines sont expédiés à Montpellier, où elles sont analysées.

Pour l'instant, les toutes premières constatations sont minuscules. Tout juste peut-on indiquer que, dans l'étang, aucune espèce observée n'est considérée comme urticante, alors qu'en zone côtière, il en a été trouvé.

Encore que... Si l'on en croit Delphine Botha, « toutes les méduses piquent, c'est leur unique moyen de défense, mais leur venin est chargé de toxines plus ou moins virulentes ». L'effet d'un contact avec l'une d'entre elles - il en existe de microscopiques - va de l'inoffensif au violent. Jamais un mortel sur nos côtes.

Le laboratoire marseillais est en train de réaliser un document qui présentera les diverses espèces qu'un baigneur peut être amené à rencontrer en Méditerranée.

Il sera mis à la disposition des postes de secours de plages, des clubs de plongée, du PNR, mais aussi des hôpitaux et des prufhomies de pêche vers la fin juillet.

**Christiane VINCENT**

**Le programme est financé à hauteur de 150 000 € par le ministre de l'Environnement et du Développement durable.**

### Deux pêcheurs recrutés pour l'occasion

Gérard Lallot à La Nouvelle et Thierry Gout à Bages, sont pêcheurs. Contactés par les chercheurs, ils ont accepté de collaborer à l'opération.

Un peu pour occuper un

temps rendu disponible par une période calme pour la pêche - c'est le cas de Gérard Lallot qui pêche dans le chenal - beaucoup par curiosité sur un phénomène relativement nouveau. Et géant pour les professionnels de l'étang dont l'activité repose sur l'anguille. Or les méduses occupent l'espace réservé aux poissons dans les filets. Et les blessent : « Elles deviennent rouges, se portent mal et meurent » selon Thierry Gout. Un handicap alors que la qualité des eaux s'améliore au point de redevenir du tonus à la pêche. Si le Nouvellois n'en a pas vu sur son lieu de pêche depuis qu'il a entrepris d'aider le programme, le Bageois, lui, en a constaté : « Des petites, des "pots" et d'autres que l'on appelle des "trilles". Et quelques plus grosses ».

Gérard Lallot explique la méthode, la même respectée par Thierry Gout : « Je pars avec un scientifique qui prend place à bord de ma barque, avec ses deux amis qu'il utilise pour prélever des

### REPÈRES

#### Des piqûres bénignes

C'est qui commencent le problème sont unanimes : la piqûre de méduse, sur nos côtes, est bénigne. Les symptômes sont immédiats, parfois un peu plus tardifs : on ressent une douleur de type brûlure qui s'étend rapidement, un rougissement, un œdème et des vésicules translucides apparaissent. Les marques cutanées peuvent mettre jusqu'à 15 jours pour disparaître. Le fait de se continuer à se baigner semble retarder la cicatrisation. Patience...

#### Les conseils

Surtout ne pas frotter la zone piquée. Ne pas mettre d'alcool. Ne pas rincer à l'eau douce, mais à l'eau de mer. Que les fragments restés sur la peau à l'aide d'une pincette.

En cas de piqûre sévère, le venin peut être neutralisé avec du vinaigre ou de l'eau de mer chaude. Avec, contre la douleur, un antalgique de type paracétamol.

Il semblerait aussi que l'huile essentielle de lavande apporte un certain soulagement.

#### Mangez-les

Bon, pas question de se venger d'une piqûre en décidant de transformer la méduse en soupe respiratoire. Les méduses de nos rives ne sont pas comestibles. En revanche, il existe dans le monde 12 ou 13 espèces comestibles qui font le bonheur des gastronomes asiatiques. C'est d'ailleurs dans les épices chinoises qu'on peut trouver des "crêpes" de méduses séchées avec lesquelles on peut concocter des recettes étonnantes.

L'approche de l'équipe de Nîmes a fait l'objet d'un article dans un hebdomadaire local *La Gazette de Sète* (n°229, 22 – 28 Juillet 2010) « Méduses : étude psychologique à Sète » rendant compte du travail d'enquête de P. Dias auprès des pêcheurs Sétouais. Par ailleurs, la collaboration avec l'UM2 a aussi fait l'objet d'une animation de deux jours auprès du grand public et des scolaires durant la Fête de la Science à Nîmes (le 23 et 24 octobre 2010). Cet événement a lui aussi été relayé dans la presse locale et régionale : *Midi libre* du 18 octobre 2010, et *La Gazette* (n°594, 21 – 27 octobre 2010).

Nîmes. Rendez-vous Trois dimensions dans la Fête de la science

La 19e Fête de la science débute jeudi 21 octobre à Nîmes. Cette manifestation nationale prendra une nouvelle fois ses quartiers dans trois lieux du savoir de la cité des Antonin, jusqu'au dimanche 24: planétarium et musée et puis, depuis trois ans désormais, sur le site universitaire des Carmes. Pour le président de l'université, Jacques Marignan, l'évènement populaire et gratuit a évidemment toute sa place à la fac : « C'est un rendez-vous important car il a pour mission de diffuser le savoir, de faire comprendre des aspects de la recherche, d'aborder certains débats de société, telle la biotechnologie. » Précisément, la 19e édition a pris pour thème, dans le cadre de l'année de la biodiversité, la problématique suivante : Biodiversité, biotechnologie et bioéthique, quels défis pour l'avenir? À Nîmes, et en ouverture de la fête, jeudi, le professeur Philippe Berta donnera à ce propos, une conférence sur les biotechnologies appliquées au domaine de la santé (programme ci-dessous). À l'université toujours, un temps fort de la manifestation sera le village des sciences. Parmi les ateliers, le public retrouvera avec plaisir les sciences amusantes ou comment toucher du doigt des concepts complexes par des expériences ludiques. Autres moments attendus, cette fois au musée, le Triptik théâtre met en scène Darwin et sa Théorie de l'évolution quand l'école de l'ADN invite au jeu du Trivial évolution. Le planétarium ne sera pas en reste, puisqu'il célébrera les 20ans du télescope spatial Hubble. L'an dernier, 900 personnes sont venues le week-end, sur les deux sites du musée et de l'université. Un chiffre en progression par rapport aux années précédentes, mais qui ne témoigne pas d'un engouement populaire très important. Pour la 20e édition, Daniel-Jean Valade, adjoint au maire délégué à la culture, qui estime que la fête doit se poursuivre dans les lieux du savoir, promet déjà un programme « plus riche, plus fort ». R. B.

Sports

DAUPHINS DE SÈTE

Bonne perf pour les Sétois ! Du 15 au 23 juillet ont lieu les sixièmes Championnats du monde de nage en eau libre à Roberval au Canada. Bertrand Venturi et Julien Codelle ont terminé respectivement douzième et quatorzième sur trente-sept ans dix kilomètres hommes. En tête jusqu'au sixième kilomètre, ils ont craqué face aux favoris. L'Américain Valerio Cusi s'impose finalement en 2h 00mn55. Le premier français, Bertrand Venturi, termine à dix-sept secondes du leader. Tous les résultats sur le site: www.roberval2010.com

FRED SESSA

Record battu ! L'apnéiste Frédéric Sessa est recordman du monde d'apnée dynamique avec palmes. Le Sétois de 25 ans a battu le record détenu par le russe Aleky Molkanova depuis 2007, en atteignant 255 mètres de profondeur lors du championnat du monde par équipe au Japon. Fred Sessa devient le premier apnéiste au monde à dépasser la barre des 250 mètres en dynamique avec palmes.

Méduses : étude psychologique à Sète

Un psychologue de l'environnement est à Sète pour étudier notre perception des méduses

« Comment vous sentez-vous à vue d'un banc de méduses ? » Voilà l'une des nombreuses questions auxquelles cherche à répondre Pierre Dias, psychologue de l'environnement de passage à Sète dimanche 18 et lundi 19 juillet. Le psychologue est au cœur d'une étude toute à fait originale : « Mon rôle est d'identifier, à travers différentes catégories sociales, l'impact socio-psychologique que peut avoir la prolifération des méduses en zone méditerranéenne. Je ne suis pas là pour sensibiliser en quoi que ce soit, mais pour observer et en déduire des théories psychologiques et des statistiques qui permettent ensuite de faire avancer la science. » À travers treize questions très simples, Pierre Dias tente ensuite de « définir la perception, le stress ou encore l'implication que les méduses peuvent entraîner chez l'homme ».

Catégories sociales

Le psychologue distribue son questionnaire psychologique à différentes catégories d'usagers de l'étang de Thau. « Je commence par interroger les



FRANCOIS COHEN

acteurs du tourisme, c'est-à-dire les vacanciers et les pêcheurs. Ensuite, mon étude se porte sur les plaisanciers. Elle se terminera en septembre pour interroger les élus locaux et les marins pêcheurs », explique soigneusement Pierre Dias. L'intérêt est de pouvoir ensuite

composer les réponses les unes aux autres suivant les différentes catégories. Même s'il n'a pas encore commencé son travail d'interprétation, il reconnaît « ressentir déjà des différences significatives suivant les milieux sociaux. Je me doute que les pêcheurs sont mieux

renseignés sur les méduses que les vacanciers, mais c'est intéressant de pouvoir théoriser les différentes perceptions des usagers ».

JEAN-BAPTISTE DECOIX  
jb.decoix@gazetteledeset.fr

« Que les méduses profitent en ce moment ou non, ce qui m'intéresse c'est la perception qu'en ont les gens », explique Pierre Dias.

>> La Méditerranée passée au crible

L'étude socio-psychologique fait partie du projet Gédan. Demain cette année, il devrait aboutir à l'horizon 2013. Le travail socio-psychologique n'est qu'une partie du programme. Par exemple, il y a aussi des études océanographiques, « précises » psychologiques. En collaboration avec les facultés de Montpellier, de Nîmes et six laboratoires scientifiques de la région, Pierre Dias continue ses recherches vers Istres, Port Nouvelle ou encore Banyuls-sur-Mer.

À Nîmes Fête de la science : la biodiversité à l'honneur

Photo : LES ENFANTS DÉCOUVRENT LA SCIENCE AUX "ATELIERS DES PETITS DÉBROUILLEURS" SAMEDI 23 ET DIMANCHE 24 À L'UNIVERSITÉ DES CARMES.

Fête de la science Du jeudi 21 au dimanche 24 octobre à l'université des Carmes, au Muséum d'histoire naturelle et au Planétarium. Programme détaillé : www.fetedelascience.fr/ Entrée libre.

À l'occasion de la fête de la Science, manifestation nationale qui se déroule du jeudi 21 au dimanche 24 octobre, le thème mis à l'honneur cette année est "Biodiversité, biotechnologie et bioéthique : quels défis pour l'avenir?". L'occasion de porter un regard particulièrement attentif aux espèces vivantes, leur diversité et leur interaction avec leurs milieux naturels et d'y sensibiliser le public. Trois sites nimois proposent des animations gratuites pour tous, adultes et enfants, tout au long de ces quatre jours : l'université des Carmes, le Muséum d'histoire naturelle et le Planétarium.

• À l'université des Carmes

Une conférence sur "les biotechnologies appliquées au domaine de la santé", par Philippe Berta, lance les animations jeudi 21 octobre à 18h. Tandis que les jeunes chercheurs des Carmes proposent une exposition de posters présentant leurs recherches dans des domaines aussi variés que la biologie, la chimie, le droit, la géochimie, la physique ou encore la géographie. Incontournable, le village des sciences présent au cœur de l'université propose stands et ateliers interactifs. Au programme, un atelier "biodiversité et espèces envahissantes : méduses, renouée,

ambrosie...", ou encore "La ville durable : périurbanisation, nouvelles formes urbaines...". Insolite, l'atelier d'archéologie expérimentale "Bienvenue chez les Romains" qui restitue les gestes et techniques de l'Antiquité. Pour les plus jeunes, les "Sciences amusantes" permettent de se confronter à des petits défis et d'aborder de manière ludique les thèmes de la biodiversité, l'environnement, les énergies, l'air et l'eau. Du jeudi 21 au dimanche 24 octobre à l'université de Nîmes, site des Carmes, place des Carmes. Rens. 04 66 27 95 78.

• Au Muséum

Le Muséum d'histoire naturelle profite de l'occasion pour inaugurer sa salle des mammifères remise à neuf et reclassée par famille d'animaux en fonction des découvertes les plus récentes. Le public peut y assister à une conférence sur "l'histoire évolutive des mammifères racontée par leur ADN", le vendredi 22 octobre à 18h30. Ensuite, tout au long du week-end, sont proposés un spectacle par le Triptik théâtre, "Beagle, un voyage avec Darwin", des informations par la Société d'étude des sciences naturelles de Nîmes et de Gard et, nouveau, un jeu de "Trivial evolution", basé sur le Trivial Pursuit, avec des

questions/réponses portant sur la classification des mammifères. Du vendredi 22 au dimanche 24 octobre au Muséum d'histoire naturelle, 13 bd Amiral-Courbet. Rens. 04 66 76 73 45.

• Au Planétarium

Au Planétarium, on quitte la terre ferme avec : "L'épopée de Hubble ou 20 ans d'observation spatiale". Lancé en 1990, après quelques "péripéties", le télescope spatial Hubble est mis en orbite à environ 600 kilomètres de la Terre, dont il effectue un tour complet toutes les 100 minutes. Fruit du travail de la Nasa en collaboration avec l'Agence spatiale européenne, les premières images rapportées par Hubble s'avèrent décevantes, car très floues. Depuis, des améliorations techniques considérables ayant été apportées, le Planétarium de Nîmes propose de découvrir, grâce aux vues transmises par Hubble, une vision différente du système solaire et de l'univers lointain. Vendredi 22 octobre à 20h et 21h30 au Planétarium, av. Peladan (Mont-Duplan). Samedi 23 et dimanche 24 octobre à 15h, séances thématiques "Les spectacles du ciel". Rens. 04 66 67 60 94.

La Fête de la science fêtera ses 20 ans en 2011, un anniversaire pour lequel la ville de Nîmes veut proposer un programme enrichi, afin de célébrer dignement l'évènement. En attendant, rendez-vous ce week-end pour satisfaire la curiosité scientifique des petits et des grands.

SYLVIE PELADAN

Le Pôle lagunes s'est, également, attaché à porter à connaissance l'évènement que représentait le workshop GELAMED de l'UM2. La période estivale fut un moment privilégiée pour sensibiliser les journalistes sur la thématique des méduses. Pour ce faire, un communiqué de presse a été réalisé début juillet 2010 en concertation avec le laboratoire Ecolag. Ce document a été envoyé à plus de 140 journalistes localisés sur les régions Provence-Alpes-Côte d'Azur et Languedoc-Roussillon 10 jours avant l'évènement.

Une journaliste de l'Hérault du matin a fait le déplacement avec un photographe le 20 juillet 2010. Elle s'est entretenue avec Jacqueline Goy (Institut Océanographique de Paris), Delphine Bonnet (UM2) et Néjib Daly (Faculté des Sciences de Bizerte). Cette venue a donné lieu à la parution d'un article intitulé « leur prolifération gêne baigneurs et pêcheurs », paru le 21 juillet 2010 dans l'Hérault du jour et la Marseillaise.

Mercredi 21 juillet 2010 L'Hérault du Jour

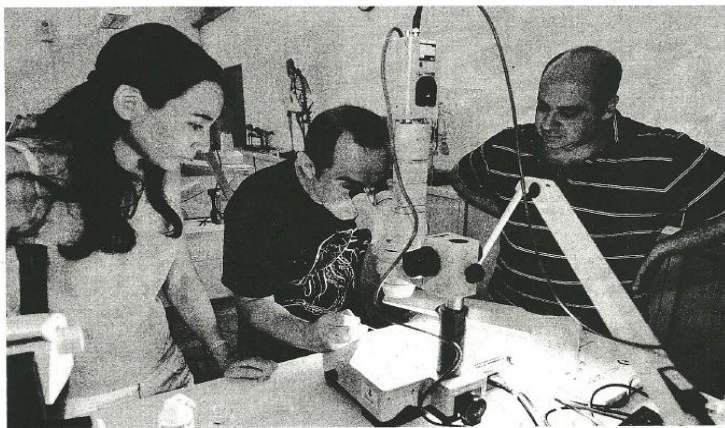
# Languedoc

**Sciences.** La prolifération des planctons gélatineux, dont les méduses, est étudiée par plusieurs équipes du projet Gelamed. Une vingtaine de chercheurs méditerranéens sont réunis à Montpellier.

## Leur prolifération gêne baigneurs et pêcheurs

Dans la salle de TP du bâtiment 26 de l'université Montpellier 2, l'ambiance est studieuse. Une vingtaine de chercheurs du projet Gelamed\* sont réunis ici pour trois jours de travail intense. Il s'agit de comparer les résultats des premiers six mois de prélèvement de planctons gélatineux sur le bassin méditerranéen. « Les planctons gélatineux regroupent les méduses, mais aussi d'autres planctons de plus petite taille, moins connus et non artificiels », précise Delphine Bonnet, coordinatrice du projet, et membre de l'équipe Ecolag (Iremer, IRD, UMR, CNRS). Le plancton prolifère très vite et pose des problèmes socio-économiques. Il gêne les pêcheurs et la baignade des touristes. Le but de ce projet est de savoir quelles espèces sont présentes, où et quand. Nous cherchons ensuite à comprendre ce qui provoque leur prolifération. Pour mener à bien cette étude, tous les laboratoires du littoral se sont associés : Marseille, Villefranche-sur-Mer, Banyuls sur Mer, l'étang de Berre, la Tour du Valat, le conservatoire des espaces naturels Languedoc-Roussillon et l'Iremer. Depuis six mois, tous les quinze jours, les équipes font des prélèvements d'échantillons, selon le même protocole sur quatre stations côtières et une douzaine de stations lagunaires. « Nous couvrons tout le littoral méditerranéen français », souligne Delphine Bonnet. Nous avons choisi notamment d'étudier trois lagunes, l'étang de Berre et celui de Thau pour leur importance en taille et Bages-Sigean. Nous nous intéressons à l'interface des lagunes avec la mer pour évaluer la circulation des planctons. « La lagune est aussi un espace assez fermé qui permet d'étudier une même population dans le temps », précise Jacqueline Goy, attachée scientifique de l'institut océanographique de Paris. La fin des prélèvements est prévue pour décembre 2012 et l'analyse des résultats. En parallèle de ces recherches, une étude socio-économique est menée par l'université de Nîmes pour évaluer le véritable impact de la prolifération des planctons gélatineux. Un questionnaire est également diffusé auprès de professionnels, décideurs et habitants du littoral afin d'estimer la perception du phénomène. L'objectif étant de savoir si cette prolifération est réelle ou s'il ne s'agit que d'une impression. **MG**

\* **Dynamique du plancton gélatineux en Méditerranée.** Programme Littéau III.



L'identification de spécimens et la comparaison des échantillons étaient au programme de ce premier bilan après six mois de prélèvements sur tout le littoral méditerranéen.

**Jacqueline Goy : « Les méduses n'ont pas de sensation de satiété, plus il y a de nourriture, plus elles prolifèrent »**

Parmi les planctons gélatineux, figurent les plus connus et les plus redoutés : les méduses. Il en existe environ vingt espèces, dont cent quatre vingt évoluent en mer Méditerranée. « C'est une masse gélatineuse composée de 98 % d'eau et en même temps d'une élaboration précise. Elle possède des yeux par exemple, qui sont apparus chez les méduses et sont arrivés jusqu'à nous. Elles ont la particularité d'avoir des cellules urticantes, qui libèrent une toxine très virulente causant brûlures, cloques et quelques fois des chocs violents. Elles ne sont pas agressives contrairement à ce que la plupart des gens pensent, mais elles sont carnivores et les cellules urticantes leur permettent d'anesesthésier leurs proies. C'est un système de pêche », explique Jacqueline Goy, spécialiste des méduses et attachée scientifique à l'institut océanographique de Paris. Pour éviter de se faire prendre pour

ciblé, mieux vaut renoncer à la baignade quand le drapeau d'alerte surplombe la plage. Mais en cas de piqure, le seul geste à faire est d'appliquer de l'eau de mer et de se rendre dans un centre de secours ou une pharmacie. Le risque est tout de même minime sur les plages méditerranéennes puisque l'espèce la plus répandue, la Pelagia, est très loin des côtes par le déversement des eaux du Rhône. Dans les étangs, c'est Aurelia Aurita qui évolue mais son principal défaut est de gêner les pêcheurs puisqu'elle est totalement inoffensive. Par contre, la prolifération accrue des méduses, qui n'est pas encore mesurée mais constatée dans toutes les mers du monde, a un impact important sur tout l'écosystème. « Les méduses se nourrissent de mésozooplanctons, qui mesurent entre 200 micromètres et 30 mm, ainsi que de petits poissons, de larves et d'aiguilles de plusieurs poissons qui ont un intérêt

commercial. Elles sont également les principaux compétiteurs des poissons planctophages comme les sardines et les anchois », explique Néjib Daly Yahia, Maître de conférence à la faculté de sciences de Bizerte en Tunisie, où la même étude est en cours dans un espace lagunaire. « La sur-pêche laisse de l'espace écologique aux méduses. Elles n'ont pas de sensation de satiété donc plus il y a de nourriture, plus elles prolifèrent. En Mer noire et en mer Baltique, elles ont tout dévoré et mis les pêcheurs au chômage », ajoute Jacqueline Goy. Si rien n'est fait, la situation risque donc d'empirer exponentiellement. Mais quelle stratégie adopter face à ce phénomène encore mal mesuré ? « Il faut les exploiter », répond Néjib Daly Yahia. Il faut exercer la même pression de prédation sur les méduses que sur les poissons ou lever la pression sur ces derniers, ce qui signifierait diminuer les quotas de

pêche. Pour Jacqueline Goy, il s'agit de chercher une nourriture qui permettrait de les détruire, ou de trouver les moyens de les valoriser : « En Tunisie autrefois, on les mettait au pied des vignes pour les arroser, c'est une utilisation possible. Ou bien, il existe une petite usine en Bretagne qui en extrait du collagène, et ça marche, il est déjà introduit dans des cosmétiques ». D'autres planctons gélatineux que la méduse ne sont pas carnivores, mais filtreurs, comme les crustacés du plancton. Ils ont un pouvoir d'auto épurateur des eaux tout à fait saboteur puisqu'ils se nourrissent de micro algues proliférant avec l'augmentation de CO<sub>2</sub>. Le tout étant de trouver ou de retrouver le bon équilibre. **MG**

▲ Pour en savoir plus : petit guide pratique à destination des vacanciers : Face à face avec les méduses, de l'Institut océanographique.

Le Pôle-relais lagunes méditerranéennes a pour mission de porter à connaissance l'avancée des travaux du projet GELAMED non seulement en direction du réseau des gestionnaires de lagunes méditerranéennes mais aussi plus largement aux acteurs impliqués dans la gestion des zones humides à diverses échelles. Un article sur la problématique de la prolifération du plancton gélatineux en milieux lagunaires sur la base du programme GELAMED est en cours d'écriture et paraîtra en mars 2011 dans le numéro 71 de la revue Zones Humides Infos intitulée : Poissons, mollusques, crustacés et zones humides.

Enfin, toujours pour montrer l'avancement du projet, le dernier article en date sur le programme GELAMED a fait l'objet d'une double page dans la gazette de Sète (n° 250, 16 – 22 Décembre 2010) dont l'une des parties traite de l'apparition du cténophore *Mnemiopsis leidyi* et la crainte que suscite son arrivée auprès des pêcheurs. L'autre partie reprend la présentation de GELAMED et rappelle les principaux objectifs du projet.

## 5. Valorisation

### PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES

- Bonnet et al., 2012. *Seasonal changes in the population dynamics of Aurelia aurita in Thau lagoon*. Cahiers de Biologie Marine, 53: 343-347.
- Boyer et al., 2012. *Some like it hot: Paracartia grani (Copepoda: Calanoida) arrival in the Thau lagoon (South of France- Mediterranean Sea)*. Marine Biodiversity Records (sous presse)
- Boyer et al., 2013. *What does trigger Acartia species egg production and hatching success in a Mediterranean lagoon? Estuarine, Coastal and Shelf Sciences*, sous presse.
- Boyer & Bonnet, 2013. *Triggers for hatching of Paracartia grani (Copepoda: Calanoida) resting eggs: an experimental approach*. Journal of Plankton Research, sous presse.
- Delpy et al., 2012. *Man-induced hydrological changes, metazooplankton community and invasive species success in the Berre Lagoon Mediterranean Sea, France*, sous presse (Marine Pollution Bulletin).
- Delpy et al., 2011. *Impact des changements hydrologiques sur la communauté zooplanctonique de l'étang de Berre : le cas des proliférations d'organismes gélatineux*, accepté (actes du congrès lagunR).
- Rateau, P., Delouée, S. et Rouquette, M.L. (Ed., 2012- à paraître). *Les peurs collectives*. Toulouse : Erès. Résumé de la recherche dans le cadre d'un chapitre au sein de cet ouvrage.
- Jaspers et al., 2012. *Range expansion of the invasive comb jelly Mnemiopsis leidyi in the Northern Europe and the Mediterranean*, en préparation (Biological invasions).

- Lindeque et al., 2012. Molecular identification of resting eggs from three co-occurring species of *Acartia* in the Thau Lagoon, France. *Marine Biology*, 160, 737–742.

### COLLOQUES

- **11ème Congrès International de Psychologie Sociale en Langue Française**, Porto (Portugal), 1-4 juillet 2012. Rateau, P., Lassarre, D., Dias, P. & Lepage, J. (2012). *Implication, objet de peur collective et représentations sociales. Le cas de la prolifération des méduses.*
- **22nd IAPS Conference**, June 24th-29th 2012. Lassarre, D., Rateau, P., Dias, P. & Lepage, J. (2012). *The perception of jellyfish blooms in the French Mediterranean lagoons.*
- **9th International Conference on Social Representations**, Evora (Portugal), June 24th-29th 2012. Rateau, P., Lassarre, D., Dias, P. & Lepage, J. (2012). *Who's afraid of jellyfish? Collective fear, personal involvement and social representations.*
- **50th ECSA Conference** (Venise, Italie, juin 2012): Delpy et al.. *The Berre lagoon (Mediterranean Sea, France): metazooplankton community structure response to man-induced hydrological changes.* (présentation orale)
- **2<sup>nd</sup> DTU Jelly Day** (Copenhague, Danemark, octobre 2011): Delpy et al.. *Impact of the gelatinous zooplankton proliferations in the Berre lagoon (France).* (présentation orale)
- **Congrès des doctorants** (Aix-en-Provence, avril 2011): Delpy et al.. *Proliférations d'organismes gélatineux en milieux côtiers et lagunaires méditerranéens. Le cas de l'étang de Berre.* (poster)
- **5th International Zooplankton Production Symposium** : 'Population connections, Community dynamics and Climate variability', à Pucon au Chili, du 14 au 18 Mars 2011

*En session 5- Zooplankton in upwelling and coastal systems:*

**-Ciliates populations monitoring in Thau lagoon (South of France):** Cécile Roques, Nicole Lautredou-Audouy, Séverine Boyer and Delphine Bonnet (Poster)

*En session 3- Zooplankton life histories: Spatial connectivity, dormancy and life cycle closure.*

**- Life strategies of *Acartia* spp populations in the Thau Lagoon:** Séverine Boyer, Isabelle Arzul, Marc Bouvy and Delphine Bonnet (Poster)

- **Congrès LagunR** (Aix-en-Provence, mars 2011): Delpy et al.. *Impact des changements hydrologiques sur les communautés zooplanctoniques de l'étang de Berre : le cas des proliférations d'organismes gélatineux.* (présentation orale)



- **Third International Bloom Symposium** (Mar del Plata, Argentine, juillet 2010): Delpy et al. *Gelatinous zooplankton dynamics in the Berre lagoon and the bay of Marseilles (south western France)*. (poster)
- **Séminaire Centre de Recherche Halieutique, Sète**, 16 Décembre 2010: Bonnet, *Dynamique du plancton GELatineux et conséquences sur la biodiversité planctonique en MEDiterranée Occidentale : le projet GELAMED (2010- 2012)*.
- **Séminaire Laboratoire ECOSYM**, 29 Juin 2010: Bonnet, *Dynamique du plancton GELatineux et conséquences sur la biodiversité planctonique en MEDiterranée Occidentale : le projet GELAMED (2010- 2012)*.

### ADVANCED SCHOOLS

- Advanced School on **Complexity, adaptation and emergence in marine ecosystems** (Trieste, Italie, 18-27 octobre 2010): Delpy et al. *Study of gelatinous zooplankton biodiversity and ecophysiology in the Berre lagoon (France). In situ, experimental and modelling approaches*. (poster)
- Advanced school on **Impact of gelatinous zooplankton on pelagic food webs** (Kristineberg, Suède, 7-16 septembre 2011): Delpy et al. *Biodiversity and ecophysiology of gelatinous zooplankton (jellyfish and ctenophores) in the Berre Lagoon and the adjacent area (Gulf of Fos)*. (présentation orale)

### THESES

- **Thèse Floriane Delpy: Université Aix-Marseille**

‘Ecologie du cténophore *Mnemiopsis leidyi* (Agassiz, 1865) dans l’étang de Berre : Etude des facteurs contrôlant sa population et son impact potentiel sur l’écosystème planctonique.’

A utilisé le suivi de GELAMED sur la lagune de Berre en 2010 et 2011.

Soutenue le 27 mai 2013.

- **Thèse Séverine Boyer: Université Montpellier 2**

‘Ecologie et implication du copépode calanoïde *Paracartia grani* dans le cycle de vie d’un protozoaire endoparasite *Marteilia refringens*, dans la lagune de Thau (sud de la France)’

A utilisé le suivi de GELAMED sur la lagune de Thau en 2010

Soutenue le 12 Décembre 2012.

## ARTICLES DE VALORISATION-VULGARISATION

Liste des productions concernant la valorisation du projet GELAMED au travers du site web et de la Lettre des lagunes :

- *Site web : Plusieurs brèves ont été spécialement rédigées pour valoriser les différentes étapes et productions du projet GELAMED :*

-En 2010 : [http://www.archive.pole-lagunes.org/web/view\\_section.php?id\\_section=865&anchorName=12](http://www.archive.pole-lagunes.org/web/view_section.php?id_section=865&anchorName=12)

-En 2010 : valorisation des résultats du workshop taxonomie de juin 2010 : [http://www.archive.pole-lagunes.org/web/view\\_section.php?id\\_section=971&anchorName=1](http://www.archive.pole-lagunes.org/web/view_section.php?id_section=971&anchorName=1)

-En 2011 – diffusion du rapport d'activités 2010 du projet : [http://www.archive.pole-lagunes.org/web/view\\_section.php?id\\_section=1081&anchorName=1](http://www.archive.pole-lagunes.org/web/view_section.php?id_section=1081&anchorName=1)

-En 2012 – diffusion de la restitution de la réunion interrégionale FILMED/GELAMED : <http://www.pole-lagunes.org/en-action/suivi-des-milieux-lagunaires/restitution-des-premiers-resultats-du-programme-gelamed-au-fo>

- *Newsletter « La lettre des lagunes »*

Le Pôle-relais lagunes méditerranéennes diffuse mensuellement une lettre d'information à plus de 1500 personnes comprenant la plupart des acteurs des milieux lagunaires. Les brèves rédigées dans le cadre de ces newsletters sont les suivantes :

- Lettre des lagunes **de juin 2010**, brève sur l'enquête de perception sociale de l'impact socio-économique du plancton gélatineux:

<http://kletterws.kaliop.net/html/XyUJYnGWUiAA2bi74HwDZg==.htm#actu14>

- Lettre des lagunes **d'avril 2011** : « Projet GELAMED 2010-2012 : étude du plancton gélatineux sur les lagunes et côtes de Languedoc-Roussillon et PACA » :

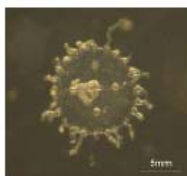
<http://kletterws.kaliop.net/html/tFMsWRUvT9bqgj-%29%28-%29%28-OMBdt9Q==.htm>

Extrait de la brève parue sur la newsletter d'avril 2011:

### Etudes et projets

#### du Pôle lagunes

Projet GELAMED 2010-2012 : étude du plancton gélatineux sur les lagunes et côtes de Languedoc-Roussillon et PACA



#### Premier rapport d'activités

Depuis janvier 2010 a débuté le projet GELAMED qui a pour objectif l'étude du plancton gélatineux sur la façade méditerranéenne, et qui associe 6 laboratoires scientifiques, le GIPREB et le Pôle lagunes. Plusieurs volets du projet ont été initiés en 2010 : le volet échantillonnage avec la mise en place du réseau d'observation des stations côtières et lagunaires et d'un workshop de taxonomie, le volet socio-économique avec la diffusion de questionnaires ciblés, le volet communication autour du projet. Le rapport d'activité 2010 présente les premiers résultats de ce projet.

[En savoir plus](#)  
[Retour au sommaire](#)

- Lettre des lagunes de **septembre 2011** : valorisation de l'article paru dans zones humides infos de mars 2011 « Zones Humides Infos intitulée : Poissons, mollusques, crustacés et zones humides. » : <http://kletterws.kaliop.net/html/qQMMYbgCFJ6hHxYYP1GTKg==.htm#actu35>

Extrait de la brève de septembre 2011: Zones Humides Infos n°71 2011



### *Poissons, mollusques et crustacés des zones humides*

Ce numéro porte sur une partie de la faune des zones humides : poissons (truite, anguille, brochet, etc.), mollusques, « gélatineux » (méduse, cténaire, etc.) et crustacés.

Y figurent : la protection juridique des espèces et habitats de ces groupes, les interactions entre l'ichtyofaune et ses milieux, la présentation de groupes zoologiques, de programmes scientifiques ou de sciences participatives et la question des espèces invasives. À ce dossier succède l'axe 3 du Plan national d'action en faveur des zones humides sur la cohérence et l'efficacité des interventions publiques. Un article concernant le projet GELAMED sur les gélatineux de Méditerranée y est disponible.

-Lettre des lagunes de **mai 2012** : Article sur la restitution des résultats de décembre 2011 auprès des gestionnaires du FILMED : <http://www.pole-lagunes.org/actualites/lettre-des-lagunes/lettre-des-lagunes-mai-2012>

- *Appui à la production d'article de vulgarisation scientifique dans une revue spécialisée permettant de toucher un public élargi d'acteurs travaillant sur les zones humides :*

Article sur la problématique de la prolifération du plancton gélatineux en milieux lagunaires sur la base du programme GELAMED paru en mars 2011 dans le numéro 71 de la revue Zones Humides Infos intitulée : *Poissons, mollusques, crustacés et zones humides.* : <http://www.snpn.com/spip.php?article1415>

*Information qui a été relayée dans la lettre des lagunes de septembre 2011.*

## **ENSEIGNEMENT-FORMATION**

- **Workshop de taxonomie du plancton gélatineux Juillet 2010**, Université Montpellier 2
- Présentation de la recherche dans **le cadre des cours de Patrick Rateau en Master 1** consacré à la pensée sociale (peurs collectives) et **en Master 2** consacré aux représentations sociales de l'environnement

- Encadrements de stagiaires :

**BERENGIER OLIVIA :** Stage obligatoire de 50 heures (Mars - Avril 2012) réalisé dans le cadre de la 3<sup>e</sup> année de Licence Sciences de la Mer et de l'Environnement, à l'Université de la Méditerranée - Aix-Marseille II. « Diversité du zooplancton gélatineux dans la Baie de Marseille. »

**BERTIN CECILE:** Stage volontaire de L3 (Juin-Juillet 2011), Université Montpellier 2- 'Dynamique de population de la méduse *Aurelia aurita* dans la lagune de Thau'.

**DE BATTISTA MARGOT :** recrutée sur contrat pour saisie et pré-traitement de la partie sur les représentations sociales, master Nîmes. Devrait commencer un doctorat dans le cadre du laboratoire de psychologie sociale (EA 849), Universités de Nîmes/Aix-Marseille

**DIAS PIERRE :** recruté sur contrat pour l'enquête de terrain, master Nîmes.  
Désormais doctorant au sein du Laboratoire Image, Ville environnement (ERL 7230) CNRS/Université de Strasbourg.

**JAUGEON LUCIE :** Stage non-obligatoire d'un mois (Juillet 2011) suivant le Master 1 Recherche Biologie et Ecologie Marine, à l'Université de la Méditerranée - Aix-Marseille II. « Etude du zooplancton gélatineux dans la Baie de Marseille. »

**JEHENNE FLORENCE :** Stage non-obligatoire d'un mois (Juillet 2011) suivant le Master 1 Recherche Biologie et Ecologie Marine, à l'Université de la Méditerranée - Aix-Marseille II. « Etude du zooplancton gélatineux dans la Baie de Marseille. »

**LAGUIA MONICA :** Stage de 6 mois (Janvier – Juin 2010) réalisé dans le cadre du Master 2 Recherche Biologie et Ecologie Marine, à l'Université de la Méditerranée - Aix-Marseille II. « Etude du zooplancton gélatineux en zone côtière Méditerranéenne (Baie de Marseille et Etang de Berre) »

**LEPAGE JOHAN :** stagiaire de M1 de l'Université Blaise Pascal (Clermont-Ferrand). Il a fait la saisie des données des enquêtes sociologiques et une première analyse statistique.

**MOIROD BENOIT:** Stage obligatoire de M1 BAEMT (4 mois : Mars- Juin 2011), Université Montpellier 2- Contribution des Acartidae (Copepoda ; Calanoïda) au cycle du protozoaire *Marteilia refringens* dans l'étang de Thau

**REYNAUD JULIE :** Stage obligatoire de 50 heures (Mars - Avril 2012) réalisé dans le cadre de la 3<sup>e</sup> année de Licence Sciences de la Mer et de l'Environnement, à l'Université de la Méditerranée - Aix-Marseille II. « Etude de la biodiversité du microzooplancton de l'Etang de Berre. »

**SCHOHN THOMAS:** Stage obligatoire de M1 BAEMT (4 mois : Mars- Juin 2011), Université Montpellier 2- Etude de la diversité du plancton gélatineux dans la lagune de Thau. Dynamique de population de la méduse *Aurelia aurita*.

## METHODOLOGIES - GUIDES

- En élaboration : guide du plancton gélatineux des côtes et lagunes méditerranéennes françaises

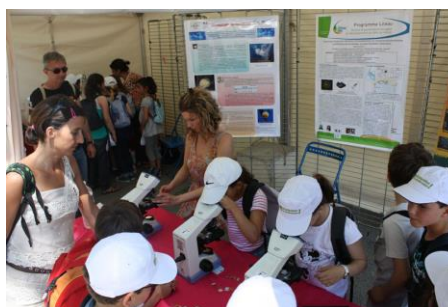
### AUTRES

- Atelier Fête de la Sciences Université de Nîmes, 23 et 24 Octobre 2010
- Atelier Fête de la Mer- Aquarium Mare Nostrum, Montpellier, Juin 2011
- Atelier Plancton gélatineux Fête de la Biodiversité, Montpellier Mai 2012

-Présentation du plancton gélatineux et de son impact environnemental.

-Loupe binoculaire à disposition du public afin de montrer les polypes et les adultes d'*Aurelia aurita* vivants ainsi que différents organismes planctoniques fixés.

-Plusieurs posters sur le cycle de vie des méduses, comment valoriser les méduses, sur la dispersion du cténaire *Mnemiopsis leidyi* et sur le projet GELAMED étaient aussi présentés



- **Réunion de restitution du projet auprès des gestionnaires des lagunes :**

Le 14 décembre 2011, une réunion de restitution des premiers résultats du projet GELAMED s'est tenue à Mèze (34) dans le cadre de la rencontre interrégionale du Forum interrégional des lagunes méditerranéennes (FILMED). Delphine Bonnet (ECOSYM) a présenté les premiers résultats du suivi du plancton gélatineux en lagunes et Dominique Lassarre du Laboratoire de Psychologie sociale a présenté les résultats de l'enquête de perception sociale de l'impact du plancton gélatineux sur les activités économiques.

Plus d'une vingtaine de gestionnaires des lagunes ont pu échanger en salle avec les deux chercheurs.

Un compte-rendu a été réalisé à l'occasion de cette restitution et a été diffusé dans le réseau d'acteurs des lagunes au travers du site du pôle lagunes et de sa newsletter :

<http://www.pole-lagunes.org/en-action/suivi-des-milieux-lagunaires/restitution-des-premiers-resultats-du-programme-gelamed-au-fo>

Compte-rendu : <http://www.pole-lagunes.org/ftp/FILMED/Reunions/14122011/CR%20reunion%20FILMED%2014122011VF.pdf>

## BIBLIOGRAPHIE

- Abric, J.-C. (1976). *Jeux, conflits et représentations sociales*. Thèse de doctorat d'état, Aix-en-Provence, Université de Provence.
- Abric, J.-C. (1994a). Les représentations sociales : aspects théoriques. In J.-C. Abric (Ed.), *Pratiques sociales et représentations*. Paris : PUF.
- Abric, J.-C. (1994b). *Pratiques sociales et représentations*. Paris : PUF.
- Abric, J.-C. (1994c). L'organisation interne des représentations sociales : système central et système périphérique. In C. Guimelli (Ed.), *Structure et transformation des représentations sociales*. Lausanne : Delachaux et Niestlé.
- Abric, J.-C. (2003). *Méthodes d'étude des représentations sociales*. Saint-Agne : Erès.
- Arai, M. (2001). Pelagic coelenterates and eutrophication: a review. *Hydrobiologia*, 451: 69-87.
- Beauvois, J.-L. (1994). *Traité de la servitude libérale*. Paris : Dunod.
- Colin, S.P., Costella, J.H., Hansson, L.J., Titelman, J., Dabiri, J.O. (2010). Stealth predation and the predatory success of the invasive ctenophore *Mnemiopsis leidyi*. *PNAS*, 107 (40), 17223-17227
- Condon, R.H., Graham, W.M., Duarte, C.M., Pitt, K.A., Lucas, C.H., Haddock, S.H.D., Sutherland, K.R., Robinson, K.L., Dawson, M.N., Decker, M.B., Mills, C.E., Purcell, J.E., Malej, A., Mianzan, H., Shin-ichi Uye, Gelcich, S. and L.P. Madin (2012). Questioning the Rise of Gelatinous Zooplankton in the World's Oceans. *Biosciences*, vol 62(2), 160-169.
- Dany, L. & Apostolidis, T. (2002). L'étude des représentations sociales de la drogue et du cannabis : un enjeu pour la prévention. *Santé Publique*, 14(1), 335-344.
- Davey, G.C.L., McDonald, A.S., Hirisave, U., Prabhu, G.G., Iwawaki, S., Ching Im Jim, Merckelbach, H., de Jong, P.J., Leung, P.W.L. and Reimann, C. (1998). A cross-cultural study of animal fears. *Behaviour Research and Therapy*, 36. 735-750
- Flament, C. (1999). La représentation sociale comme système normatif. *Psychologie & Société*, 1, 29-54
- Furnham, A. (1997). Lays theories on work stress. *Work and Stress*, 11, (1), 68-78.
- Hilton, D. & Lassarre, D. (2001). La psychologie des conduites économiques. Introduction au N° spécial de *Psychologie Française*, 46-4, 289-295.
- Jaspers, C., Friis Moller, L., Kiorboe, T. (2011). Salinity gradient of the Baltic Sea limits the reproduction and population expansion of the newly invaded combjelly *Mnemiopsis leidyi*. *PLoS One*, 6(8) : e24065.doi :10.1371/journal.pone.0024065.
- Jones, F. & J. Bright (2001). *Stress. Myth, theory and research*. London : Prentice Hall.
- Kaplan, H.B. (Ed.) (1996). *Psychosocial Stress. Perspective on Structure, Theory, Life-course and Methods*. London: Academic Press.
- Lassarre, D. (1995). Psychologie sociale et économie. Armand Colin, Collection U.
- Lassarre, D. (2005). Vers un modèle psychosocial de l'épisode de stress in Chasseigne, G. et Lassarre, D. (Eds.) *Stress et Société* (vol.2). Presses Universitaires de Reims, pp. 11-34.
- Lassarre, D. (2010). Les problématiques psychosociales du développement durable : analyse prospective. In Weiss, K. & Girandola, F. (Eds.), *Psychologie et développement durable*. INPRESS, collection psychologie, pp.51-70.
- Lassarre, D. & Roland-Lévy, C. (2011). *La psychologie sociale appliquée à l'économie*. Bruxelles, De Boeck.
- Lazarus, R.S. (2000). Toward better research on stress and coping. *American Psychologist*, 55, 665-673.
- Lazarus, R.S. & Folkman, S. (1984). *Stress, appraisal and coping*. New York: Stringer Publishing Company.

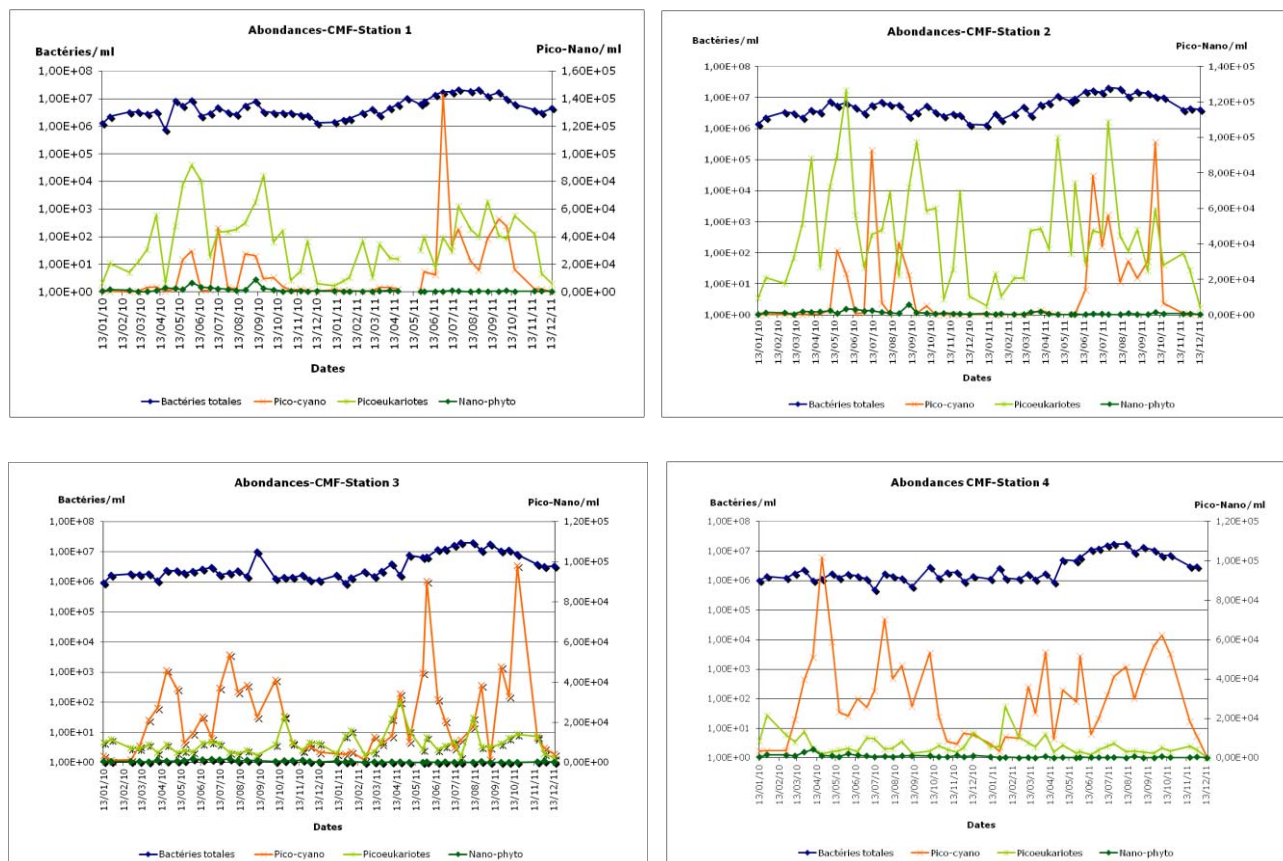
- Lo Monaco, G., Lheureux, F., & Halimi-Falkowicz, S. (2008). Test d'indépendance au contexte (TIC) et structure des représentations sociales. *Swiss Journal of Psychology / Revue Suisse de Psychologie*, 67(2), 119-123.
- Marquez, E., Friemel, E. & Rouquette, M.-L. (2005). Valores del trabajo y representaciones sociales : une estudio exploratorio. In E. Marquez (Ed.), *Representaciones sociales. Trayectorias*, 18, Mayo - Agosto, UANL, Mexico.
- Millot, C., Taupier-Letage, I. (2005). Circulation in the Mediterranean Sea. *The Handbook of Environmental Chemistry*, Volume K, Pages 29-66, DOI:10.1007/b107143.
- Mills, C.E. (2001) Jellyfish blooms: are populations increasing globally in response to changing ocean conditions? *Hydrobiologia* 451, 55–68
- Moliner, P., Rateau, P. & Cohen-Scali, V. (2002). *Les représentations sociales. Pratiques des études de terrain*. Rennes : Presses Universitaires de Rennes.
- Rateau, P. & Moliner, P. (2009). *Représentations sociales et processus sociocognitifs*. Rennes : Presses Universitaires de Rennes.
- Moscovici, S. (1989). Préface. In D. Jodelet (Ed.), *Folie et représentations sociales*. Paris : PUF.
- Purcell, J. (2005). Climate effects on formation of jellyfish and ctenophore blooms. A review. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 85: 461-476.
- Purcell, J.E. & Arai, M.N. (2001) Interactions of pelagic cnidarians and ctenophores with fish: a review. *Hydrobiologia* 451, 27–44
- Purcell, J.E., Uye, S.I. & Lo, W.T. (2007). Anthropogenic causes of jellyfish blooms and their direct consequences for humans: a review; *Marine Ecology Progress Series*, 350: 153-174.
- Rateau, P. (1999). Les représentations sociales. In J.P. Pétard (Ed.), *Psychologie sociale*, Paris : Bréal.
- Rateau, P. (2002). Procédure de substitution et nature des éléments des représentations sociales. *Les Cahiers Internationaux de Psychologie Sociale*, 54, 2, 62-70.
- Rateau, P. (2004) Psychosociological anchoring and structural dynamic of social representations of the heterosexual/homosexual couple. *Swiss Journal of Psychology*, 63, 42-51.
- Richardson, A.J., Bakun, A., Hays, G.C. & Gibbons, M.J. (2009). The jellyfish joyride: causes, consequences and management responses to a more gelatinous future. *Trends in Ecology and Evolution*, 24(6), 312-22.
- Rouquette, M. L. (1994). *Sur la connaissance de masses*. Grenoble : PUG.
- Rouquette, M. L. (1997). *La chasse à l'immigré. Violence et représentations*. Liège : Mardaga.
- Rouquette, M.-L., Rateau, P. (1998). *Introduction à l'étude des représentations sociales*. Grenoble : Presses Universitaires de Grenoble.
- Russell, F.S. (1970). *The Medusae of the British Isles. II Pelagic Scyphozoa with a supplement of the first volume on Hydromedusae*. Cambridge University Press, London: 284pp.
- Salihoglu, B., Fach, B.A., Oguz, T. (2011). Control mechanisms on the ctenophore *Mnemiopsis* population dynamics : a modeling study. *Journal of Marine Systems*, 87: 55-65.
- Spielberger, C. D., Gorsuch, R.L., and Lushene. R.E. (1970). *Manual for the State-Trait Anxiety Inventory*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.



## ANNEXE 1

Résultats des patrons de diversité du picoplancton aux stations de prélèvement de la lagune de Thau et à la station côtière au large de Sète.

### Résultats du suivi du picoplancton :



La mesure bimensuelle des abondances bactériennes et phytoplanctoniques (pico-cyano-nanophytoplancton) par cytométrie en flux (Facs Calibur Becton Dickinson) durant les deux années de suivi (2010-2011), fait apparaître une forte similitude entre la station 1 et la station 2 de type lagunaire et entre les stations 3 et 4 à dominance marine. La signature lagunaire fait apparaître des abondances plus importantes aux saisons chaudes en picophytoplancton, alors que les stations de type marin, aux mêmes saisons, ont une dominance en cyanobactéries. Une différence est observée entre les années 2010 et 2011, principalement au niveau des stations lagunaires, avec des abondances bactériennes nettement supérieures en 2011 (facteur 3); cette différence est un peu moins marquée pour le phytoplancton.

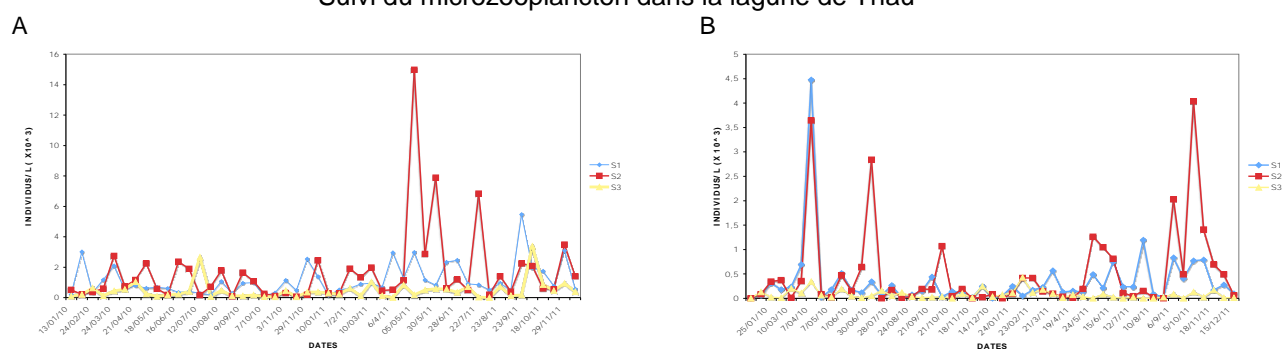
**ANNEXE 2**

Liste faunistique des ciliés sur la lagune de Thau (suivi 2010-2011)

<b>CILIES NUS</b>	<b>2010</b>			<b>2011</b>		
	S1	S2	S3	S1	S2	S3
<i>Urotricha</i> sp.				X	X	X
<i>Tontonia</i> sp.	X	X	X	X	X	X
<i>Strombidinopsis</i> sp.	X	X	X	X	X	X
<i>Strombidium</i> sp.	X	X	X	X	X	X
<i>Strombidium emergens</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Strombidium sulcatum</i>				X	X	X
<i>Strombidium conicum</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Leegardiella</i> sp.	X	X	X			
<i>Strobilidium</i> sp2	X	X	X	X	X	X
<i>Strobilidium</i> sp3	X	X		X	X	X
<i>Didinium</i> sp.				X	X	
<i>Mesodinium rubrum</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Mesodinium pulex</i>				X	X	
<i>Lohmaniella</i> sp.	X	X	X	X	X	X
<i>Coleps</i> sp.				X	X	
<i>Tiarina fusus</i>	x	X	X		X	X
<i>Uronema</i> sp.	x	X	X	X	X	X
<i>Balanion</i> sp.				X	X	X
Ni cilies nus	X	X	X	X	X	X
<i>Laboea</i> sp.	X	X	X	X	X	X
<b>TINTINNI DES</b>						
<i>Tintinidium</i> sp.					X	X
<i>Tintinnopsis</i> sp.	X	X	X	X		X
<i>Tintinnopsis Angulata</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Tintinnopsis Beroidea</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Tintinnopsis Baltica</i>			X			X
<i>Tintinnopsis Campanula</i>	X	X	X	X		X
<i>Tintinopsis Corniger</i>	X	X		X	X	X
<i>Tintinopsis Cylindrica</i>				X	X	X
<i>Stenosemella</i> sp.	X		X	X		
<i>Codonella</i> sp.	X	X	X			
<i>Codonellopsis</i> sp.				X		X
<i>Helicostomella</i> sp.	X	X		X	X	X
<i>Flavella</i> sp.	X	X	X	X	X	X
<i>Salpingella</i> sp.	X	X		X	X	X
<i>Eutintinnus</i> sp.	X	X	X	X	X	X
Ni cilies Tintinides	X	X	X	X	X	X

### ANNEXE 3

#### Suivi du microzooplancton dans la lagune de Thau



**Figures A et B : Evolution de l'abondance des ciliés de la lagune de Thau au cours du suivi bi-mensuel 2010-2011. A : Ciliés nus, B : Tintinnides**

La figure A montre une abondance en ciliés nus plus importante en 2011 (jusqu'à 15000 individus/L) par rapport à 2010 (maximum d'abondance le 25/1/10 à S1 : 3020 individus/L) au sein de la lagune de Thau. Des blooms printaniers et automnaux sont présents durant les 2 années mais bien plus marqués en 2011.

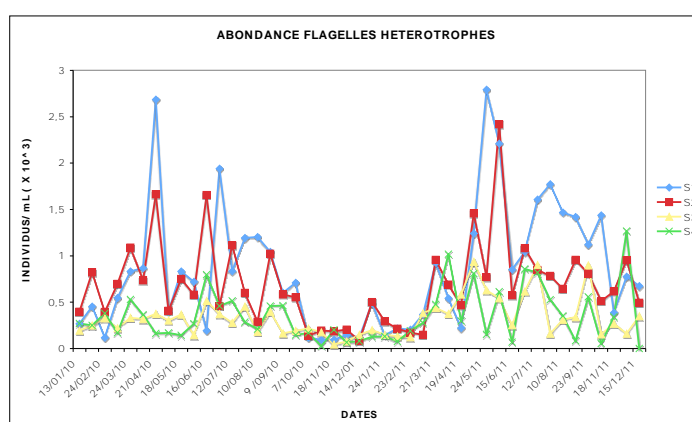
La station S2 est globalement plus favorable aux ciliés nus et se démarque en 2011 avec 3 pics d'abondances supérieures à 6835 individus/L. La station S3 est moins favorable aux ciliés nus et présente de plus faibles abondances (0 individu/L le 6/4/11 et le 10/8/11).

7 genres de ciliés sont toujours présents aux 3 stations en 2010 et 2011. Ces genres sont : *Uronema* sp., *Tontonia* sp., *Stombidinopsis* sp., *Strombidium* sp., *Laboea* sp., *Lohmaniella* sp. et *Strobilidium* sp.

La station S3 diverge par ces faibles abondances, et comme le 10/3/11, où le pic est lié à une espèce dominante: *Laboea* sp.

La figure B, présente des pics abondances semblables (pics à 4500 individus/L) en 2010 et en 2011 pour les tintinnides. Les blooms de tintinnides sont plus importants à S2 (jusqu'à 4037 individus/L le 5/10/11) par rapport aux 2 autres stations. La station S3, ne connaît aucun pic d'abondance durant ces 2 années et n'est donc vraiment pas favorable aux ciliés.

4 genres de tintinnides sont toujours présents aux 3 stations en 2010 et 2011 : *Tintinnopsis beroidea*, *Tintinnopsis angulata*, *Favella* sp. et *Eutintinnus* sp. Contrairement à *Tintinnopsis*, *Cylindrica* est présent aux 3 stations mais seulement en 2011.



**Figure C : Evolution de l'abondance des flagellés hétérotrophes de l'étang de Thau au cours du suivi bi-mensuel 2010-2011**

La dynamique des flagellés hétérotrophes est assez similaire en 2010 et 2011 au sein de la lagune de Thau. Cependant, les stations S1 et S2 (les plus lagunaires) diffèrent des stations S3 et S4 (le grau et la station côtière). Les abondances maximales sont rencontrées à la station S1 et sont respectivement de 2685 individus/mL en 2010 et 2792 individus/mL en 2011. La station côtière S4 se démarque par une succession de pics sporadiques.

**ANNEXE 4**  
**Le Questionnaire**  
(les éléments en rouge indique le codage utilisé lors du dépouillement des réponses)



**Enquête sur**  
**l'impact socio-économique des méduses**



**Nous réalisons actuellement une étude sur l'impact socio-économique associé à la prolifération des méduses en zone méditerranéenne.**

**À cet effet, nous vous serions reconnaissant de bien vouloir répondre aux questions suivantes, sachant que cette étude est strictement confidentielle et que vos réponses resteront totalement anonymes.**

**D'avance, nous vous remercions de votre précieuse collaboration.**

**1- Veuillez écrire ci-dessous les 5 premiers mots (ou expressions) qui vous viennent spontanément à l'esprit quand vous pensez aux « méduses » (Notez-les au fur et à mesure)**

A :	<input type="text"/>
B :	<input type="text"/>
C :	<input type="text"/>
D :	<input type="text"/>
E :	<input type="text"/>

**Veillez maintenant considérer vos 5 réponses et attribuer à chacune, dans la case prévue, un score de 1, 2, 3, 4 ou 5 en fonction de l'importance que vous lui accordez pour caractériser ou définir votre perception des méduses.**

*Attribuez le score 1 à la plus importante et le score 5 à la moins importante.*

**Veillez désormais répondre aux questions suivantes en cochant la case qui vous convient.**

« Est-ce que pour vous les méduses sont toujours, dans tous les cas et sans exception associées...

...à votre réponse A ? »

0 Certainement non   0 Plutôt non   1 Plutôt oui   1 Certainement oui

...à votre réponse B ? »

Certainement non    Plutôt non    Plutôt oui    Certainement oui

...à votre réponse C ? »

Certainement non    Plutôt non    Plutôt oui    Certainement oui

...à votre réponse D ? »

Certainement non     Plutôt non     Plutôt oui     Certainement oui  
...à votre réponse E ? »  
 Certainement non     Plutôt non     Plutôt oui     Certainement oui

**2- Percevez-vous une augmentation de la quantité de méduses dans la lagune/l'étang/zone côtière ces cinq dernières années ?**

- 0**  Non  
**1**  Oui

**Si oui, dans quel ordre de grandeur ?**

- 1**  2 fois plus plus    **2**  5 fois plus    **3**  10 fois plus    **4**  50 fois plus  
**5**  100 fois plus    **6**  davantage

**3- Pour vous, quelle est la cause principale de l'augmentation générale du nombre de méduses ? (Cochez seulement une case)**

- 1**  L'augmentation de la température de l'eau de mer  
**2**  L'acidification de l'eau de mer  
**3**  La surpêche des prédateurs naturels des méduses  
**4**  La raréfaction des tortues de mer  
**5**  Les rejets de diverses matières dans l'eau (engrais, médicaments...)  
**6**  Les eaux de ballast qui transportent les méduses d'une zone à une autre  
**7**  La résistance naturelle des méduses (plusieurs modes de reproduction, auto-digestion en période de pénurie alimentaire...)

**4- Selon vous, quels sont les niveaux d'importance des dégâts causés par les méduses ? (Pour chaque critère, entourez le chiffre qui correspond le mieux à votre opinion personnelle)**

**Les blessures de baigneurs ou de professionnels**

*Dégâts très faibles*    1    2    3    4    *Dégâts très importants*

**Le colmatage des réacteurs de refroidissement des centrales nucléaires ou hydroélectriques**

*Dégâts très faibles*    1    2    3    4    *Dégâts très importants*

**La destruction des filets de pêche**

*Dégâts très faibles*    1    2    3    4    *Dégâts très importants*

**La mort des produits de l'aquaculture ou de la conchyliculture**

Dégâts très faibles      1    2    3    4      Dégâts très importants

**La réduction du nombre d'espèces de poissons comestibles**

Dégâts très faibles      1    2    3    4      Dégâts très importants

**La fermeture des plages, l'interdiction de baignade**

Dégâts très faibles      1    2    3    4      Dégâts très importants

**5- Selon-vous, à quel niveau économique la prolifération des méduses a-t-elle le plus d'impact ? (Une seule réponse possible)**

- 1  Niveau personnel
- 2  Niveau local
- 3  Niveau régional
- 4  Niveau global

**6- Selon-vous, quelles sont les personnes les plus touchées par la prolifération des méduses ? (Une seule réponse possible)**

- 1  Les acteurs du tourisme (restaurateur, hôtelier, camping, etc.)
- 2  Les habitants
- 3  Les élus locaux
- 4  Les touristes
- 5  Les exploitants de l'étang/la lagune/zone côtière (pêcheurs, conchyliculteurs, etc.)

**7- Pour chacune des propositions suivantes, veuillez cocher la case qui vous convient en réponse à la phrase suivante :**

**Lorsque je m'imagine confronté à un banc de méduses :**

	Pas du tout	Un peu	Modérément	Beaucoup
Je me sens calme (positif)	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1
Je me sens sur(e) de moi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je me sens tendu(e) (négatif)	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
Je me sens contraint(e)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je me sens à mon aise	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je me sens bouleversé(e)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je prévois des malheurs possibles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je me sens satisfait(e)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J'ai peur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je me sens bien	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J'ai confiance en moi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je me sens nerveux(se)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Je suis agité(e)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je me sens indécis(e)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je suis détendu(e)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je suis content(e)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je suis inquiet(e)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je me sens troublé(e)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je me sens stable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je me sens bien disposé(e)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**8- Combien seriez-vous prêt à dépenser par mois en euros pour stopper la prolifération des méduses ?**

..... euros/mois

**Pendant combien d'années seriez-vous prêt à donner cette somme?**

..... ans

**9- Lorsque vous pensez à la prolifération des méduses, vous vous dites :**  
(répondez en entourant le chiffre qui se rapproche le plus de votre sentiment)

<b>Je n'y peux rien</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>Tout dépend de moi</b>
	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	
<b>Cela ne concerne que moi</b>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	<b>Cela concerne tout le monde</b>
<b>C'est un problème mineur</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>C'est un problème capital</b>

**10- Parmi ces solutions visant à limiter le nombre de méduses, quelle est celle qui vous semble la plus efficace ? (Une seule réponse possible)**

- 1**  Développer l'usage des méduses (pharmacie, cosmétique, alimentation...)
- 2**  Réduire la surpêche, cause de la disparition des prédateurs de méduses
- 3**  Mettre en place des filets barrières
- 4**  Limiter l'usage des engrais et pesticides qui favorisent la prolifération de phytoplanctons dont se nourrissent les méduses

**11- Pour chacun des 6 critères suivants, comment jugez-vous l'importance des risques économiques que la prolifération des méduses peut entraîner ?**

(Pour chaque critère, entourez la réponse qui correspond le mieux à votre opinion personnelle)



**Baisse des revenus des activités de pêche, de conchyliculture**

Très faible 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Très élevée

**Diminution de la fréquentation touristique**

Très faible 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Très élevée

**Coûts de prévention**

Très faibles 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Très élevés

**Coûts des soins pharmaceutiques et médicaux**

Très faibles 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Très élevés

**Image dévalorisée du lieu et des produits de la région**

Très peu 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Enormément

**Dégâts matériels (filets...)**

Très faibles 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Très élevés

**12- Selon-vous, à quel niveau est-il prioritairement nécessaire de réaliser des actions pour freiner la prolifération des méduses ? (Une seule réponse possible)**

- 1  Niveau local
- 2  Niveau régional
- 3  Niveau national
- 4  Niveau européen

**13- Nous allons terminer notre enquête par quelques questions supplémentaires qui nous permettront de classer les réponses obtenues. Nous vous rappelons que ces données sont strictement confidentielles et anonymes.**

*Veillez indiquer :*

- Votre sexe : 1  Masculin 2  Féminin

- Votre classe d'âge :

- 1  18 à 29 ans
- 2  30 à 39 ans
- 3  40 à 49 ans
- 4  50 à 59 ans
- 5  60 et plus

- Votre profession :

.....

**MERCI POUR VOTRE PARTICIPATION**

## ANNEXE 5

### Nomenclature INSEE des Catégories socio-professionnelles

- PCS-2 Agriculteurs, artisans, commerçants
- PCS-3 Cadres et professions libérales
- PCS-4 Techniciens et professions intermédiaires
- PCS-5 Employés
- PCS-6 Ouvriers, agents
- PCS-7 Retraités
- PCS-8 Sans profession (femmes au foyer, étudiants, lycéens)
- PCS-9 Elus (sans que la profession ait été précisée)
- NR (non-réponse)

**ANNEXE 6**  
**Tableaux et figures des principaux résultats statistiques**

	Hommes	Femmes	Total
Berre	29	49	<b>78</b>
Thau	33	51	<b>84</b>
Bages Sigean	38	42	<b>80</b>
Banyuls	31	44	<b>75</b>
<b>Total</b>	<b>131</b>	<b>186</b>	<b>317</b>

**Tableau 3 : Répartition du genre dans les quatre sites**

	18-29 ans	30-39 ans	40-49 ans	50-59 ans	60 et +	TOTAL
Berre	31	14	18	11	4	<b>78</b>
Thau	24	23	19	10	8	<b>84</b>
Bages Sigean	47	10	12	5	6	<b>80</b>
Banyuls	38	14	8	9	6	<b>75</b>
<b>TOTAL</b>	<b>140</b>	<b>61</b>	<b>57</b>	<b>35</b>	<b>24</b>	<b>317</b>

**Tableau 4 : Répartition de l'âge dans les quatre sites**

	PCS 2	PCS 3	PCS 4	PCS 5	PCS 6	PCS 7	PCS 8	PCS 9	TOTAL
Berre	8	8	8	13	7	7	23	4	<b>78</b>
Thau	12	16	8	14	6	4	18	6	<b>84</b>
Bages	21	12	10	13	1	3	14	6	<b>80</b>
Banyuls	17	9	9	12	8	3	17	0	<b>75</b>
<b>TOTAL</b>	<b>58</b>	<b>45</b>	<b>35</b>	<b>52</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>317</b>

**Tableau 5 : Répartition des catégories socio-professionnelles dans les quatre sites<sup>5</sup>**

Prolifération perçue	Effectifs	Pourcentage
<b>Aucune</b>	<b>183</b>	<b>57.72%</b>
X2	59	18.61%
X5	32	10.09%
X10 et X50	24	7.57%
X100 et davantage	16	5.05%
Non-réponse	3	

**Tableau 7 : Perception de la prolifération des méduses**

<sup>5</sup> **Catégories socio-professionnelles**

- PCS-2 Agriculteurs, artisans, commerçants
- PCS-3 Cadres et professions libérales
- PCS-4 Techniciens et professions intermédiaires
- PCS-5 Employés
- PCS-6 Ouvriers, agents
- PCS-7 Retraités
- PCS-8 Sans profession (femmes au foyer, étudiants, lycéens)
- PCS-9 Elus (sans que la profession ait été précisée) et non-réponses

<b>Causes de la prolifération</b>	<b>Effectifs</b>	<b>Pourcentages</b>
Augmentation de la température des eaux	159	50.15%
Surpêche des prédateurs naturels des méduses	54	17.03%
Résistance naturelle des méduses	39	12.30%
Rejet de polluants dans les eaux	32	10.09%
Raréfaction des tortues de mer	19	5.99%
Eaux de ballast	10	3.15%
Acidification des eaux	4	1.26%
<b>Total</b>	<b>317</b>	

**Tableau 8 : Causes attribuées à la prolifération**

<b>Dégâts</b>	<b>Moyenne</b>	<b>Ecart-type</b>
La fermeture des plages, l'interdiction de baignade	2.50	1.09
Les blessures de baigneurs ou de professionnels	2.40	0.92
La mort des produits de l'aquaculture ou de la conchyliculture	2.29	0.94
La réduction du nombre d'espèces de poissons comestibles	2.23	1.05
La destruction des filets de pêche	2.10	1.03
Le colmatage des réacteurs de refroidissement des centrales nucléaires ou hydroélectriques	2.09	1.01
<b>MOYENNE GENERALE</b>	<b>2.27</b>	<b>0.61</b>

**Tableau 9 : Evaluation des dégâts causés par la prolifération des méduses**

	<b>Note moyenne sur 10</b>	<b>Ecart-type</b>
Tout dépend de moi	2.49	2.46
Cela ne concerne que moi	2.28	3.14
C'est un problème capital	5.02	2.79
<b>Total implication (sur 30)</b>	<b>9.81 (sur 30)</b>	<b>21.21</b>

**Tableau 10 : Niveau d'implication psychologique**

<b>Somme proposée</b>	<b>Nombre de répondants</b>	<b>Proportion</b>
Zéro euros	169	53.31%
Un à neuf euros	51	16.08%
Dix euros et plus	56	17.66%
NR	41	12.93%

**Tableau 11 : Consentement à payer**

<b>Durée proposée</b>	<b>Nombre de répondants</b>	<b>Proportion</b>
Un an	25	7.88%
Deux à quatre ans	28	8.83%
Cinq à neuf ans	20	6.30%
10 ans et plus	32	10,09%
NR	212	68.87%

**Tableau 12 : Durée de la contribution**

Risques économiques	Moyenne	Ecart-type
Diminution de la fréquentation touristique	5.74	2.93
Image dévalorisée du lieu et des produits de la région	5.58	3.03
Baisse des revenus des activités de pêche, de conchyliculture	5.46	2.54
Coûts de prévention	5.23	2.63
Dégâts matériels (filets...)	5.04	2.77
Coûts des soins pharmaceutiques et médicaux	4.93	2.58
<b>TOTAL DES RISQUES</b>	<b>5.33</b>	<b>1.92</b>

Tableau 13 : Évaluation des risques économiques

Niveau d'impact économique	Effectifs	Pourcentage
Niveau personnel	36	11.36%
Niveau local	97	30.60%
Niveau régional	79	24.92%
Niveau global	105	33.12%

Tableau 14 : Niveau des conséquences économiques

Catégorie sociale la plus touchée	Effectifs	Pourcentage
Acteurs du tourisme	48	15.46%
Habitants	37	10.72%
Élus locaux	15	4.73%
Touristes	103	32.45%
Exploitants	118	36.73%

Tableau 15 : Acteurs économiques touchés

Type de solution	Effectifs	%
Développer l'usage des méduses (pharmacie, cosmétique, alimentation...)	53	16.72%
Réduire la surpêche, cause de la disparition des prédateurs de méduses	85	26.81%
Mettre en place des filets barrières	61	19.24%
Limiter l'usage des engrais et pesticides qui favorisent la prolifération de phytoplanctons dont se nourrissent les méduses	118	37.22%
<b>Total</b>	<b>317</b>	

Tableau 16 : Solutions choisies

Niveau des actions	Effectifs	Pourcentages
Local	57	17.98%
Régional	88	27.76%
National	46	14.51%
Européen	126	39.75%

Tableau 17 : Niveau des actions de lutte

Catégorie sociale la plus touchée	Refus	Consentement	NR	Total
Acteurs du tourisme	27	20	1	48
Habitants	14	17	4	35
Élus locaux	12	2	1	15
Touristes	58	30	15	103
Exploitants	58	38	20	118
<b>Total</b>	<b>169</b>	<b>107</b>	<b>41</b>	<b>317</b>

Tableau 19 : Lien entre le consentement à payer et les personnes perçues comme les plus touchées  
 $\chi^2(8) = 16.12, p = .040$

Solution choisie	Refus	Consentement	NR	Total
Développer l'usage des méduses	36	10	8	54
Réduire la surpêche	38	31	16	85
Mettre en place des barrières	34	23	4	61
Limiter l'usage des engrais etc	61	43	13	117
<b>Total</b>	<b>169</b>	<b>107</b>	<b>41</b>	<b>317</b>

Tableau 20 : Lien entre le consentement à payer et la solution choisie  
 $\chi^2(8) = 12.22, p = .057$

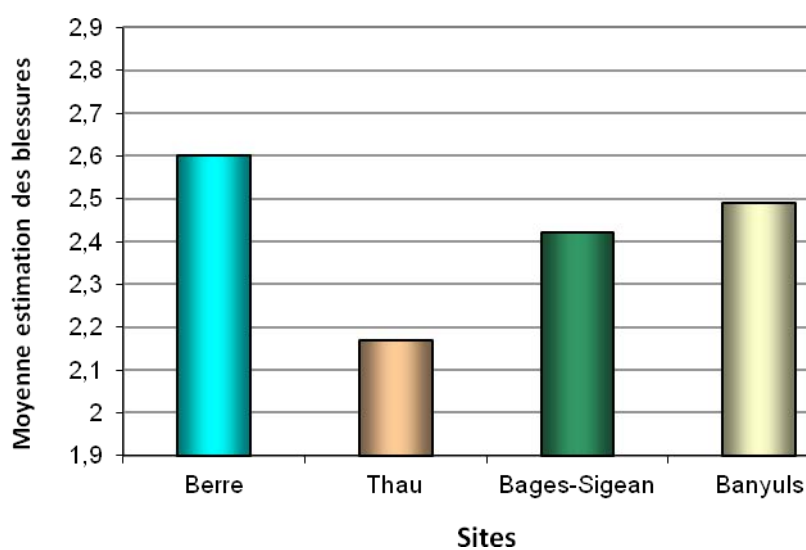


Figure 20. Moyennes d'estimation des dégâts « blessures » en fonction du site  
 $F(3,313) = 3.63, p = .01$

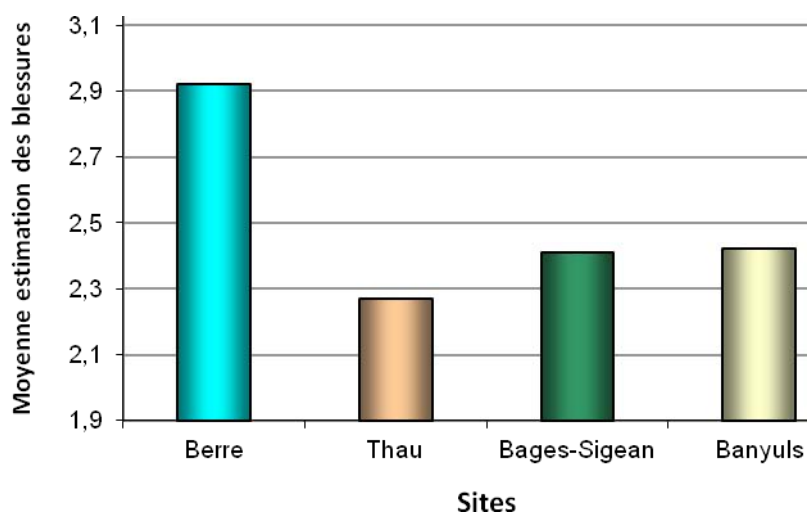


Figure 21. Moyennes d'estimation des dégâts « fermeture des plages » en fonction du site  
 $F(3,313) = 3.63, p = .01$

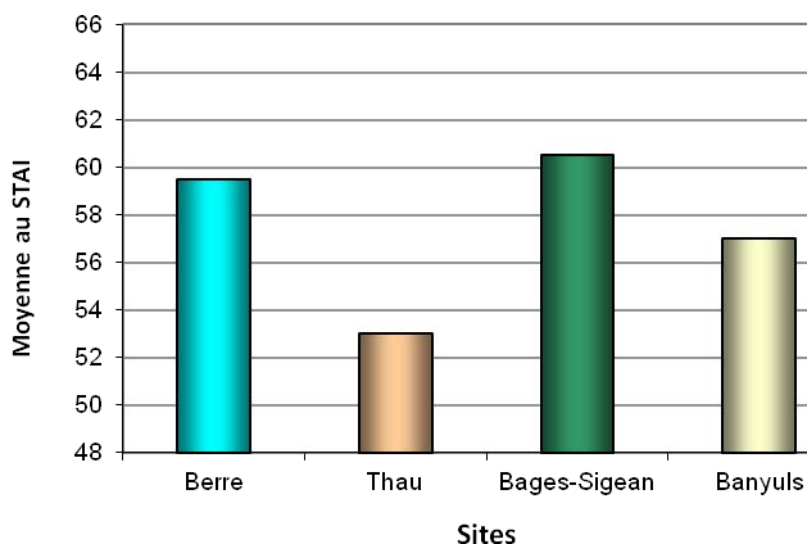


Figure 22. Moyennes au STAI en fonction du site  
 $F(3,313) = 4.80, p = .002$



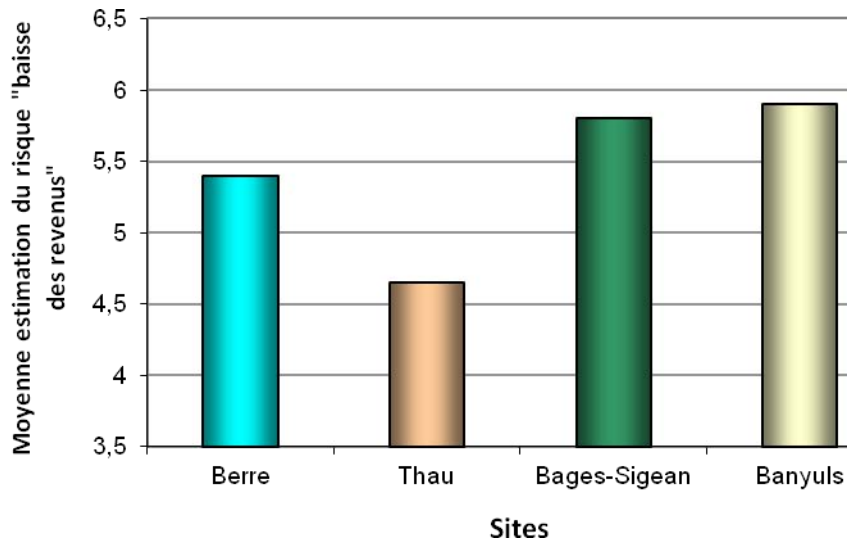


Figure 23. Moyennes d'estimation du risque « baisse des revenus » en fonction du site  
 $F(3,313) = 4.00, p = .008$

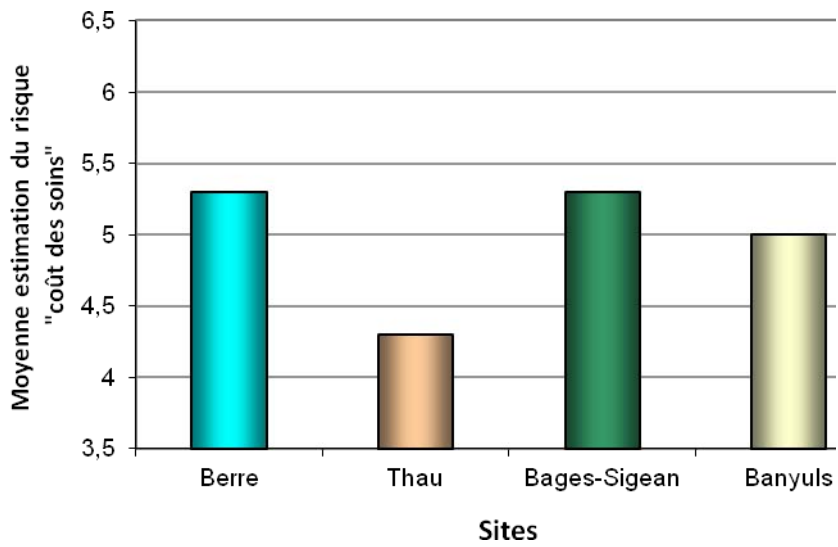


Figure 24. Moyennes d'estimation du risque « coût des soins » en fonction du site  
 $F(3,313) = 2.78, p = .041$

	Acteurs du tourisme	Habitants	Élus locaux	Touristes	Exploitants	Totaux lignes
<b>Berre</b> Effectifs % ligne	13 16.67%	16 20.51%	1 1.28%	24 30.77%	24 30.77%	<b>78</b>
<b>Thau</b> Effectifs % ligne	15 17.86%	8 9.52%	6 7.14%	27 32.14%	28 33.33%	<b>84</b>
<b>Bages Sigean</b> Effectifs % ligne	9 11.25%	5 6.25%	1 1.25%	29 36.25%	36 45%	<b>80</b>
<b>Banyuls</b> Effectifs % ligne	12 16%	5 6.67%	7 9.33%	27 36%	24 32%	<b>75</b>
<b>Total</b>	<b>49</b>	<b>34</b>	<b>15</b>	<b>107</b>	<b>112</b>	<b>317</b>

Tableau 21 : Effectifs et pourcentages par catégories sociales perçues comme touchées selon le site  
 $\chi^2(12) = 22.88, p = .020$

	Usage des méduses	Réduction surpêche	Filets barrières	Diminution engrais et pesticides	Totaux lignes
<b>Berre</b> Effectifs % ligne	11 14.10%	22 28.21%	21 26.92%	24 30.77%	<b>78</b>
<b>Thau</b> Effectifs % ligne	17 20.24%	16 19.05%	13 15.48%	38 45.24%	<b>84</b>
<b>Bages Sigean</b> Effectifs % ligne	15 18.75%	15 18.75%	17 21.25%	33 41.25%	<b>80</b>
<b>Banyuls</b> Effectifs % ligne	10 13.33%	32 42.67%	10 13.33%	23 30.67%	<b>75</b>
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>85</b>	<b>61</b>	<b>118</b>	<b>317</b>

Tableau 22 : Effectifs et pourcentages des solutions proposées selon le site  
 $\chi^2(9) = 20.64, p = .014$

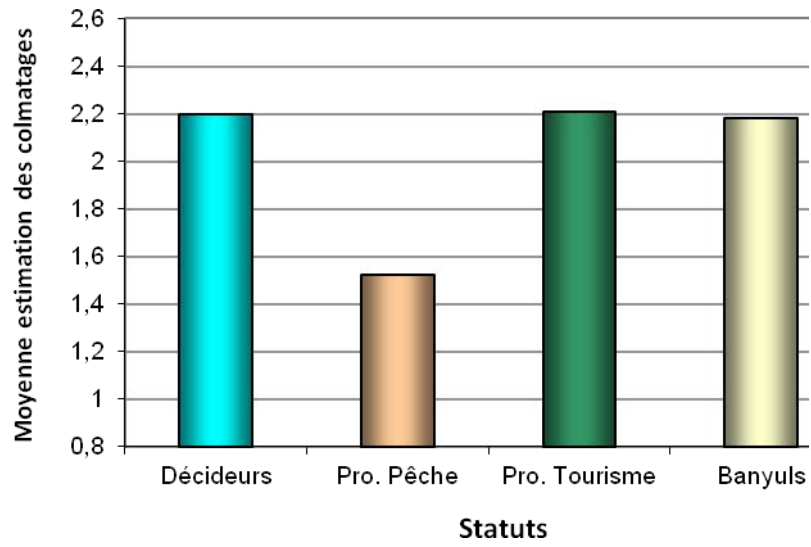


Figure 25. Moyennes d'estimation des dégâts « colmatage des réacteurs » en fonction du statut  
 $F(3,313) = 4.14, p = .006$

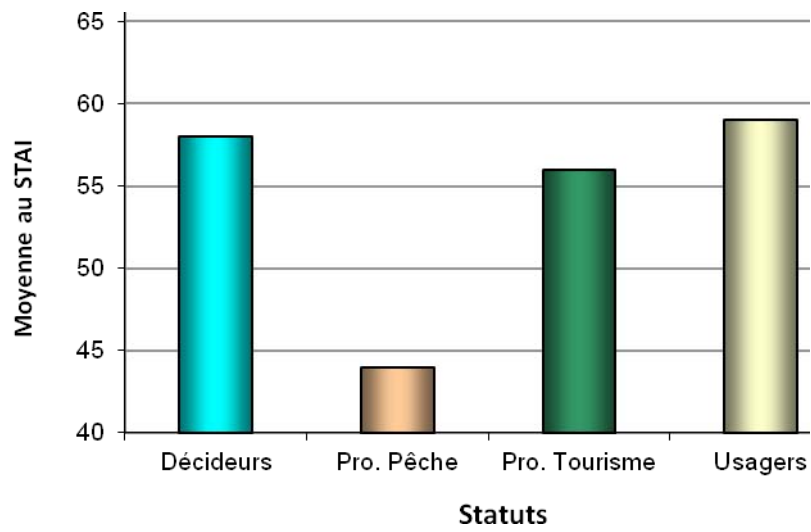


Figure 26. Moyennes au STAI en fonction du statut  
 $F(3,313) = 11.28, p = .002$

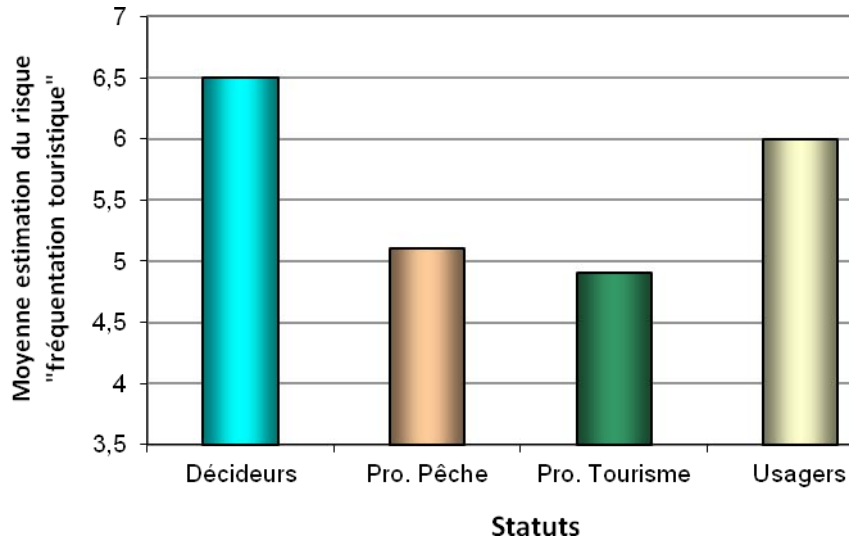


Figure 27. Moyennes d'estimation du risque « fréquentation touristique » en fonction du statut  
 $F(3,313) = 3.26, p = .021$

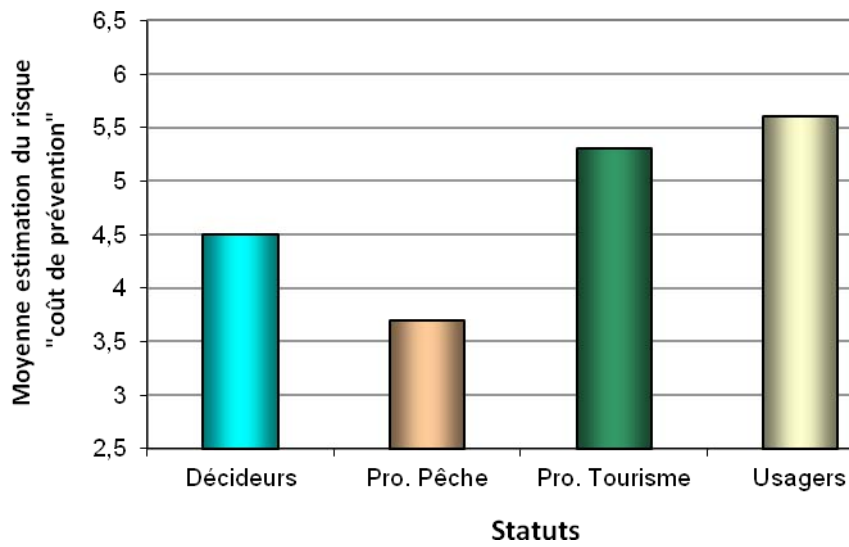


Figure 28. Moyennes d'estimation du risque « coût de prévention » en fonction du statut  
 $F(3,313) = 5.25, p = .001$

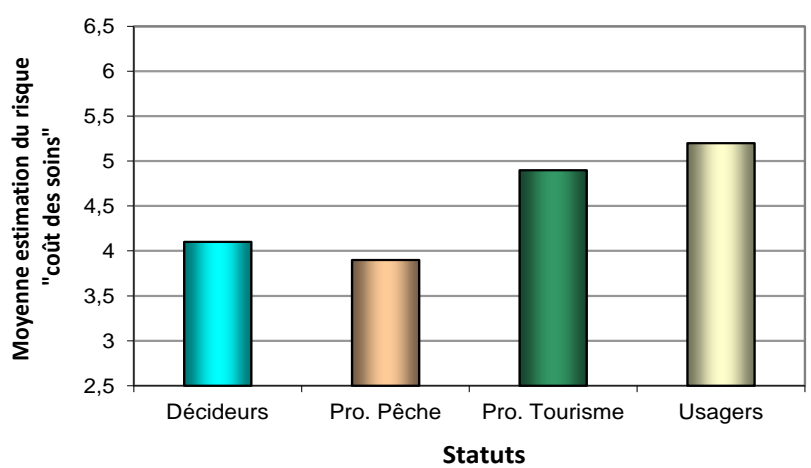


Figure 29. Moyennes d'estimation du risque « coût des soins » en fonction du statut  
 $F(3,313) = 3.52, p = .015$

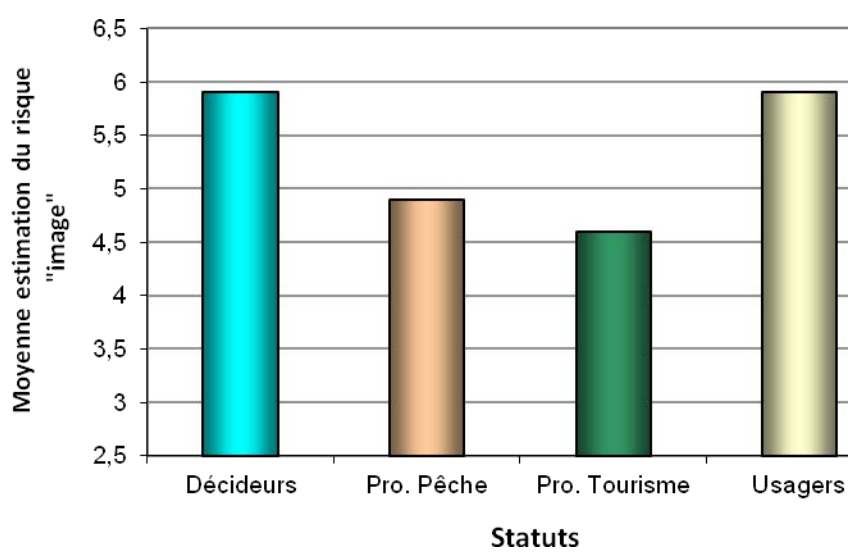


Figure 30. Moyennes d'estimation du risque « dévalorisation de l'image » en fonction du statut  
 $F(3,313) = 3.62, p = .013$

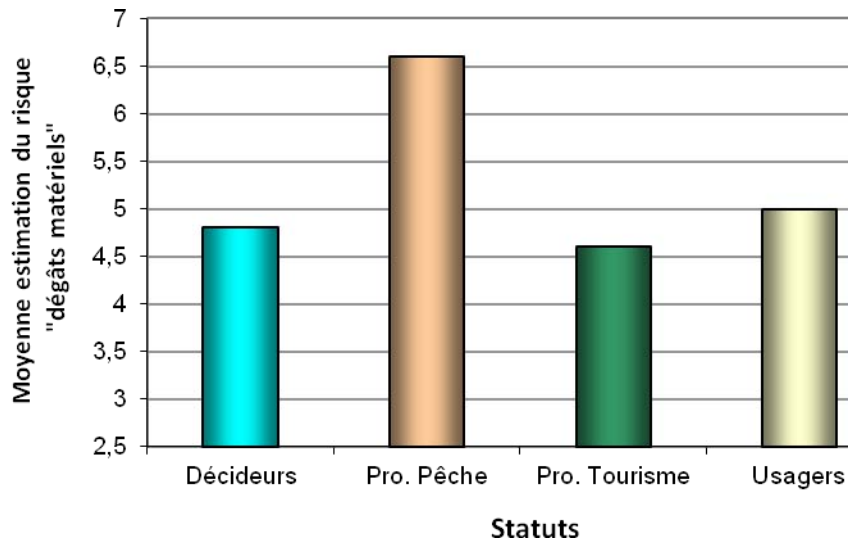


Figure 31. Moyennes d'estimation du risque « dégâts matériels » en fonction du statut  
 $F(3,313) = 3.83, p = .010$

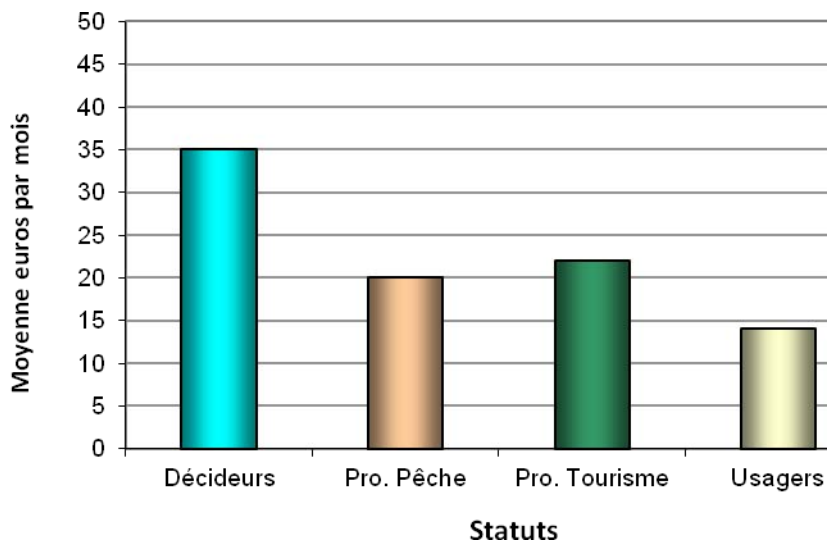


Figure 32. Moyennes de la somme consentie déclarée en fonction du statut  
 $F(3,313) = 4.07, p = .007$

## ANNEXE 7 Pré-traitement des associations verbales

### Lemmatisation

Certains termes ont souvent été employés tel quels à seulement deux ou trois expressions près, du type « ça brûle » au lieu de *brûlure*. C'est le cas des termes suivants :

*Brûlure, Piqûre, Tentacules, Danger, Eau, L'année des méduses (film), Été, Sale, Baignade interdite, Plage, Filaments*

Les autres termes recouvrent souvent plusieurs expressions qui ont été rassemblées dans l'unité proposée :

*Chaleur* : chaud, soleil, réchauffement, température élevée

*Gluant* : visqueux, flasque, mou, gélatineux, collant

*Peur* : angoisse, stress, crainte, appréhension, trouille, panique

*Répugnant* : dégueulasse, « beurk », dégoûtant, dégoût

*Urticant* : urticaire, boutons, allergie, rougeurs, démangeaisons

*Couleur* : rose, blanc, violet, translucide, transparent,

*Maritime* : mer, océan, littoral

*Beauté* : jolie, grâce, légèreté, élégante, belle, aérien

*Désagrément* : gênantes, ennuis, problèmes, nuisance

*Douleur* : mal, « aie », « ça fait mal », pleurs

*Invasive* : envahissante, prolifération, beaucoup, invasion

*Fuite* : fuir, « sauve qui peut », s'éloigner, les éviter

*Etrange* : bizarre, surnaturelle, intrigante, curieuse

*Problème pêche* : pêche, destruction matériel pêche, filet

*Saloperie* : « saleté ! », « merde »

*Laideur* : laide, moche, pas belle, hideuse

*Soins* : médecin, infirmerie, pharmacie, pommade, crème

### Liste des termes ayant une fréquence égale ou inférieure à 10

Animal : 10	Vacances : 6	Diversité : 2
Naturel : 9	Alien : 5	Féminin : 2
Vigilance : 9	Environnement : 5	Magique : 2
Banc : 8	Grosse : 5	Maladie : 2
Blessure : 8	Lumineux : 4	Pas de pollution : 2
Poisson : 8	Méconnu : 4	Pas peur : 2
Électrique : 7	Profession : 4	Plongée : 2
Flotter : 7	Echoué : 3	Profondeur : 2
Pollution : 7	Enfant : 3	Propreté : 2
Sac plastique : 7	Inutile : 3	Rigolo : 2
Inoffensif : 6	Mollusque : 3	Sable : 2
Manger : 6	Mort : 3	Tranquillité : 2
Ombrelle : 6	Némo : 3	Venin : 2
Urine : 6	Pieuvre : 3	Ventouses : 2

### Liste des hapax (termes n'apparaissant qu'une fois)

4 D, Affection, Aime pas, Aniplantas, Anthozoa , Argent, Aurelia aurita, Bio-diversité, Changement, Chaussures ridicules, Cnidaire, Corgognes, Dégradation, Desséchée, Dompter, Enjeux, Étang, Fragile, Globe, Grand espace, Intact, Intestin, Je suis médusé, Joie, Joueuse, Le radeau de la méduse, Les marave, Martinique, Méchante, Méditerranée, Medusozoa, Membrane, Migration, Milieu, Mythologie, Ne restent pas longtemps, Non urticante, Noyade, On en parle de moins en moins, Pas d'influence sur la station, Pas gênant, Pas s'agiter, Peinture, Pelagia noctiluca, Périodique, Petite, Peu nombreuses, Photos, Préserver, Pue, Qualité de l'eau, Ramasser, Rocher, Santé, Sel, Sémaphores, Sex toys, Soir, Solutions, Végétal, Vif, Zooplancton

## ANNEXE 8

### Analyse Factorielle des Correspondances

Une Analyse Factorielle des Correspondances a été réalisée sur les associations de mots recueillies (les 28 unités sémantiques retenues lors de la primo-analyse) et en intégrant les variables « sites » et « statuts ».

Les deux facteurs retenus expliquent à eux deux 67,21% de l'inertie totale (48,69% pour le premier et 18,61% pour le deuxième)

N'ont été retenues, pour la projection graphique et l'analyse (conformément à Deschamps, 2003), que les variables dont la contribution à l'inertie de chacun des facteurs dépasse la moyenne des contributions de l'ensemble des variables sur ces facteurs. La somme des contributions par facteur étant égal à 1, les contributions moyennes sont obtenues par les rapports suivants : « 1/nombre de modalités » pour les variables (soit ici  $1/8 = 0,125$ ) et « 1/nombre de mots inclus dans l'analyse » pour les observations (soit ici  $1/27 = 0,03$ )

	Contribution Inertie Facteur 1	Contribution Inertie Facteur 2
<b>Usagers</b>	0,137115	0,057556
<b>Tourisme</b>	0,000974	0,030007
<b>Décideurs</b>	0,000684	0,189721
<b>Professionnels</b>	0,851393	0,001275
<b>Berre</b>	0,000018	0,161254
<b>Thau</b>	0,005126	0,419416
<b>Bages-Sigean</b>	0,004690	0,130270
<b>Banyuls</b>	0,000001	0,010502
Brûlure	0,000104	0,064636
Chaleur	0,013493	0,040485
Gluant	0,004827	0,080922
Peur	0,050140	0,082343
Piqûre	0,004000	0,000002
Répugnant	0,019080	0,014111
Tentacules	0,014409	0,000508
Urticant	0,000359	0,015463
Couleur	0,009979	0,027152
Maritime	0,032983	0,003018
Beauté	0,000002	0,249810
Désagrément	0,020431	0,009107
Douleur	0,033164	0,086976
Danger	0,030431	0,006107
Baignade	0,018139	0,048721
Invasive	0,027170	0,000605
Fuite	0,000045	0,020022
Etrange	0,004192	0,040244
Pêche	0,496234	0,006204
Saloperie	0,150834	0,007071
Laideur	0,003447	0,089128
Eau	0,004252	0,012946
Plage	0,005292	0,006039
Sale	0,013251	0,045853
Filaments	0,004284	0,006630
Film	0,000007	0,003671
Été	0,069770	0,037952
Soins	0,000112	0,000381