

Écologie des systèmes marins côtiers



Co-financement Fondation Total



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, Université 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
Tél : 04-67-14-47-63
*anciennement ECOLAG
N° de contrat : 732311
Date de notification du contrat : .17./.11./2009.

Contexte et Objectifs

Le projet GELAMED (2010-2012) avait pour objectif l'étude du plancton gélatineux sur la façade méditerranéenne. Ce projet s'insère aussi dans une problématique beaucoup plus générale sur la compréhension du rôle et du fonctionnement des gélatineux et sur leurs impacts sur les acteurs du monde marin (élus locaux, professionnels, résidants et touristes).

En effet, 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?

Devant le manque criant de connaissance sur ces organismes qui posent de nombreuses questions environnementales et une forte pression sociétale, il est devenu évident que les études portant sur ce compartiment pélagique doivent être développées et ce à différents niveaux.

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.

Approche

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) de des Universités de Nîmes / Aix-Marseille. Le Pole-relais lagunes méditerranéennes et le GIPREB (Groupement d'Intérêt Public pour la Réhabilitation de l'Etang de Berre) sont aussi partenaires.

Planifié sur 3 ans, le projet s'est focalisé pendant les deux premières années, sur les campagnes de prélèvements réalisés sur 9 stations réparties sur 3 lagunes côtières (Bages-Sigean, Thau et Berre) et 4 stations côtières de Méditerranée Occidentale (au large de Banyuls sur Mer, de Sète, de Marseille et de Villefranche sur Mer)-**Figure 1**.

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

L'échantillonnage a été effectué tous les 15 jours pendant 2 ans (2010 et 2011) lorsque les conditions météorologiques et la disponibilité des bateaux nécessaires aux échantillonnages le permettaient. Seule la lagune de Bages-Sigean n'a été échantillonnée (pour des raisons logistiques) que lorsque les gélatineux étaient présents sur le site, soit de mai à novembre. 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.

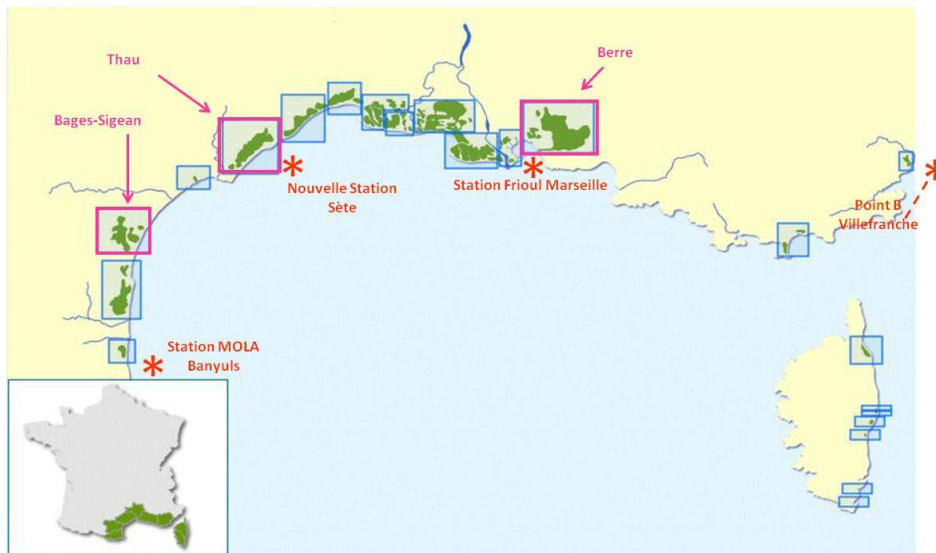


Figure 1: Carte des stations de prélèvement.

L'approche psychosociale de l'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. 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.

Résultats

Dynamique des populations de plancton gélatineux

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 µg/L 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.

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 cténaïres réalisent **leur cycle de vie complet dans ces lagunes** et ne sont pas advectées depuis ou vers les zones côtières. L'analyse de nos résultats s'est particulièrement focalisée sur deux espèces *Aurelia aurita* (Cnidaire - méduse) et *Mnemiopsis leidyi* (Cténaïre - non urticant) de macro-organismes dont les proliférations étaient importantes et pouvaient perturber les écosystèmes dans leur fonctionnement et leur usage.

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⁻³ dans la lagune de Thau, autour de 0,1 individus.m⁻³ à Berre et de 0,05 individus.m⁻³ à Bages-Sigean. Les juvéniles (de taille < à 1 cm) sont présents tout le long de l'année dans les lagunes, alors que 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 en mai-juin à Berre et Thau en juin-juillet à Bages-Sigean.

L'espèce invasive de cténaïre *Mnemiopsis leidyi* originaire de la façade Est du continent américain et introduite en Europe via les eaux de Ballast, n'a été retrouvée qu'à Berre tout le long de l'année avec des

pics d'abondance (jusqu'à 25 individus.m⁻³) à partir de juin-juillet et à Bages Sigean entre fin juillet et novembre avec des pics en août-septembre (jusqu'à 120 individus.m⁻³) pouvant provoquer une réelle gêne pour les pêcheurs (**Figure 2**).

Nous tenons aussi à souligner qu'une autre espèce de méduses n'a été retrouvée que dans la lagune de Bages-Sigean. Il s'agit d'*Odessia maeotica*. Elle peut atteindre des abondances de 44 individus. m⁻³ dans cette lagune en mai-juin.

Ainsi il existe une claire **succession temporelle** de ces espèces dans les lagunes étudiées lorsqu'elles sont co-existantes (**Figure 3**).



Figure 2 : *Mnemiopsis* dans une Capéchade. Bages-Sigean 09/2011

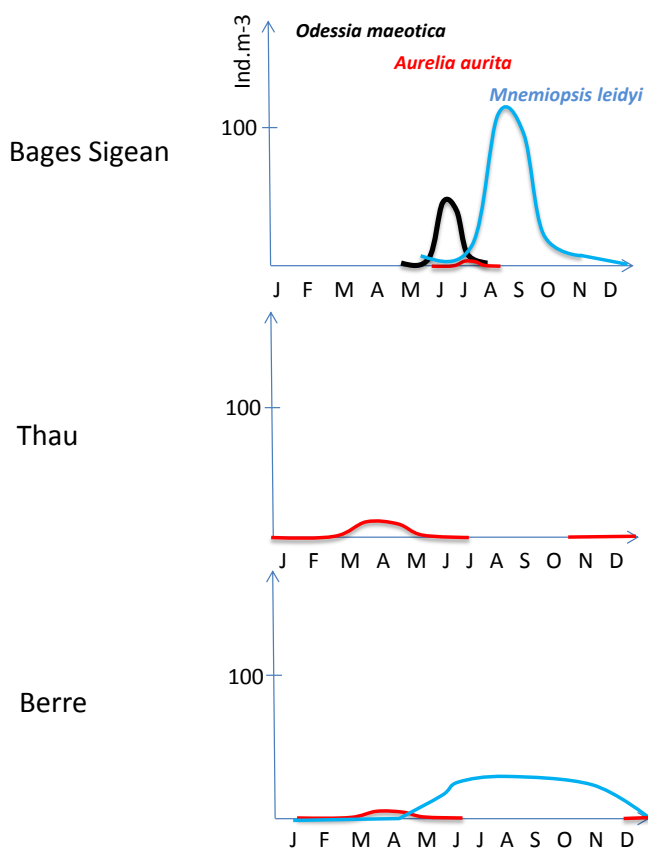
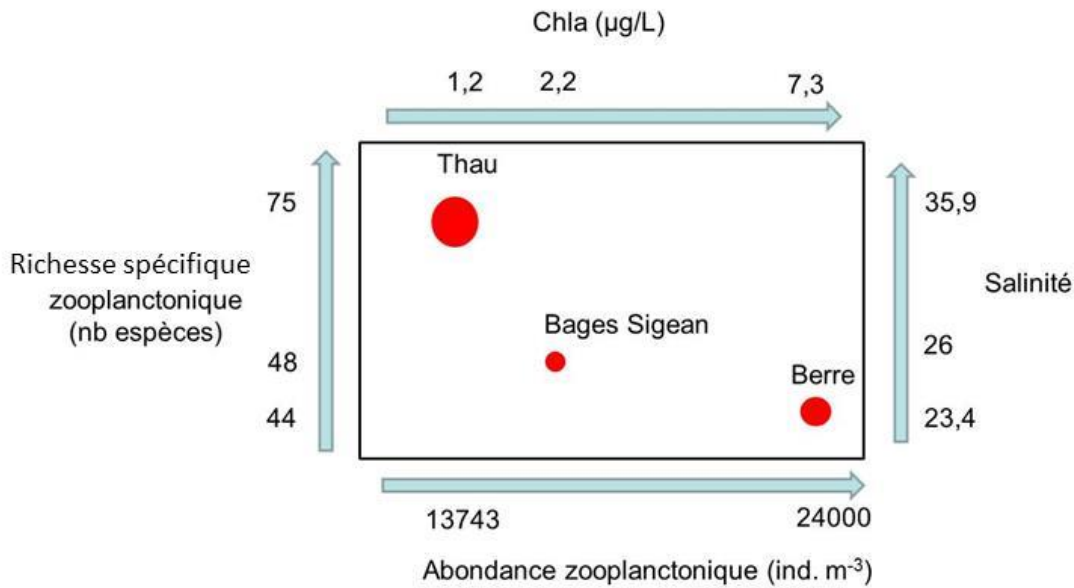


Figure 3: Succession temporelle d'*O. maeotica*, *A. aurita* et *M. leidyi* dans les 3 lagunes étudiées.

Forts de ces résultats, nous avons essayé de comprendre si nous pouvions les expliquer avec les données biotiques et abiotiques mesurées à chaque site. Après analyses statistiques, il s'avère qu'il n'y a pas de facteurs explicatifs évidents, même si la salinité et la quantité et la richesse du zooplancton présent jouent probablement un rôle important. Nous sommes arrivés aux conclusions ou questions suivantes :

Pour *Aurelia aurita* (Figure 4):



● Présence d'*Aurelia aurita*- la taille du disque reflète l'abondance relative

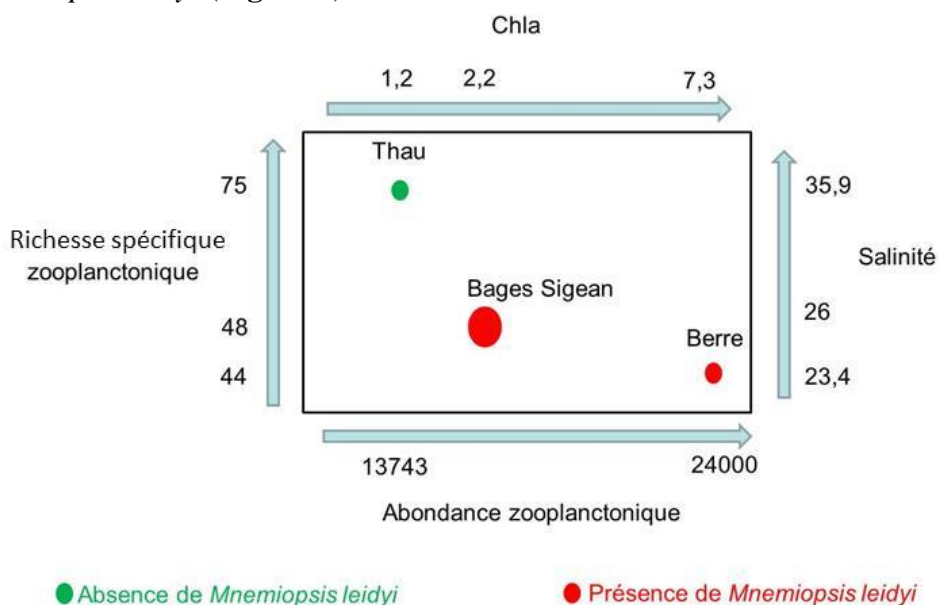
Figure 4: Synthèse des résultats concernant *A. aurita* sur les 3 lagunes échantillonnées

-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 5):



● Absence de *Mnemiopsis leidyi*

● Présence de *Mnemiopsis leidyi*

Figure 5: 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.

Représentation sociale des méduses

Dans la population de 317 individus interrogée sur la base d'un questionnaire unique, 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.

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).

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

Tableau 1. 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.

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 1**.

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.

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

Il est très clair 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.

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). Nos résultats (**Figure 4**) montrent 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.

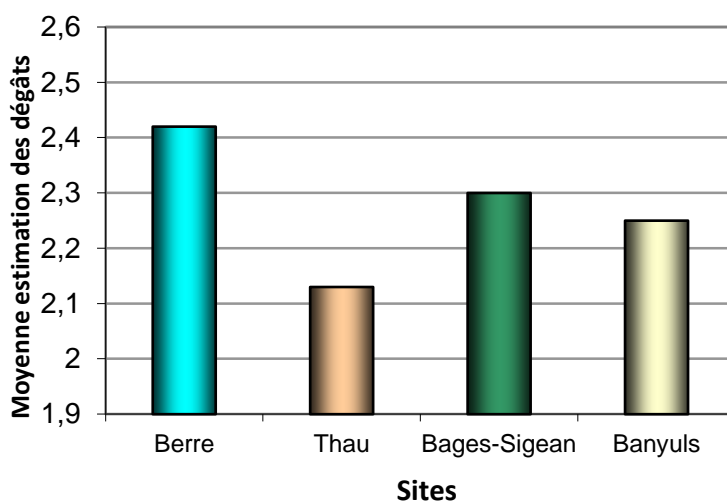


Figure 4. Moyennes d'estimation de l'ensemble des dégâts en fonction du site $F(3,313) = 3,38$, $p=0,01$

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 situés 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.

- 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 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. Les avis sont très partagés concernant la durée de cette contribution, les réponses se répartissant relativement équitablement entre les quatre durées proposées (1 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.

Les risques économiques ont été évalués sur des échelles en dix points. Les résultats montrent (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%).

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 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.

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%).

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 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.

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.

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.

VALORISATION SCIENTIFIQUE

Deux projets de thèse ont été développés grâce au suivi réalisé dans le cadre du projet GELAMED :

- **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 de son impact potentiel sur l'écosystème planctonique.'

A réalisé et 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 contribué et utilisé le suivi de GELAMED sur la lagune de Thau en 2010 et 2011.

Soutenue le 12 Décembre 2012.

Plusieurs articles ont été publiés:

-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, 5, DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/S1755267212000565>

-Lindeque, P.K., Boyer, S., Bonnet, D., 2012. Molecular identification of resting eggs from three co-occurring species of *Acartia* in the Thau Lagoon, France. Marine Biology, 160, 737-742.

- Boyer, S., Bouvy, M., Bonnet, D., 2013. What does trigger *Acartia* species egg production and hatching success in a Mediterranean lagoon? Estuarine, Coastal and Shelf Sciences, 117, 125-135.

-Boyer, S. Bonnet, D., 2013. Triggers for hatching of *Paracartia grani* (Copepoda: Calanoida) resting eggs: an experimental approach. Journal of Plankton Research, 35 (3), 668-676.

-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.

-3 articles sont en rédaction : un sur la comparaison de la dynamique de populations d'*Aurelia aurita* sur les 3 lagunes, un autre sur *Mnemiopsis leidyi* (comparaison sur les 3 lagunes), et un article alliant les résultats d'écologie avec les approches psychosociales.

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)
- **2nd 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)

ARTICLES DE 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

-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

-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

-En 2012 – diffusion de la restitution de la réunion interrégionale FILMED/GELAMED : <http://www.pole-lagunes.org/en-action/suivi-des-milieus-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>

- 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/qQMMYbgCFJ6hHxXYP1GTKg==.htm#actu35>

-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.snppn.com/spip.php?article1415>
Information qui a été relayée dans la lettre des lagunes de septembre 2011.

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>