



FHUVEL – Rapport final

Caractérisation de la fréquentation littorale et détermination d'indicateurs de vulnérabilité écologique pour définir des modes de gestion durable – Cas de la bande littorale du Parc national des Calanques

Characterization of the frequentation in the coastal band and determination of ecological vulnerability indicators to define sustainable modes of territorial management – the case of the littoral cost of the “Calanques” national park

Thierry TATONI

Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie

Lidwine LE MIRE-PECHEUX

Parc national des Calanques

N° de contrat : L.12-0007180, L.12-0007181, L.12-0007182, L.12-0007183, L.12-0007184

Date de notification du contrat : 30/12/2009

Date de remise du rapport final : 29/12/2013

Sommaire

<i>Rapport de synthèse</i>	3
1. Contexte général.....	3
2. Objectifs généraux du programme	5
3. Les éléments de méthodologie.....	6
3.1 Caractérisation de la fréquentation.....	6
3.2 Caractérisation biologique et écologique des modèles écologiques	8
3.3 Caractérisation des effets des contraintes environnementales sur les modèles biologiques .	9
4. Une synthèse des résultats	10
4.1 L'articulation interdisciplinaire	10
4.2 Caractérisation de la fréquentation et des modèles biologiques.....	10
5. Conclusions et retombées pour la gestion.....	13
5.1 – Conclusion interdisciplinaire.....	13
5.2 - Perception et appropriation des résultats par le Parc national des Calanques	14
6. Liste des opérations de valorisation issues du contrat	14

RAPPORT DE SYNTHÈSE

Note à l'attention du lecteur

Les précisions sur les méthodes utilisées et les résultats plus spécifiques liés à chaque discipline sont développés dans les 4 annexes au rapport : « volet écologie terrestre », « volet écologie marine », « volet sociologie » et volet « économie ».

1. Contexte général

Les facteurs historiques, écologiques, biologiques et anthropiques - et leur variation - représentent un "assemblage d'influences" notoire qui sans cesse modifie la distribution et l'abondance des espèces. Depuis la fin du XIX^{ème} siècle, un constat bien réel met en évidence que la majorité des régressions et des extinctions locales d'espèces s'avère d'autant plus importante dans les zones où la pression anthropique s'est fortement intensifiée.

Dans ce contexte, le **pourtour méditerranéen** représente une région floristique exceptionnelle qui correspond à 10% de la biodiversité végétale mondiale pour 1.6% de la surface terrestre - ceci associé à un fort taux d'endémisme. A noter aussi que la flore des îles méditerranéennes constitue une part importante de la diversité végétale méditerranéenne, les grandes îles présentant un taux d'endémisme entre 7 et 13%. Les communautés benthiques marines de Méditerranée de substrat dur, quant à elles, montrent aussi une grande biodiversité. Parmi ces communautés, le coralligène méditerranéen avec plus de 1600 espèces identifiées et une grande complexité structurale est considéré comme un « hot spot » de biodiversité.

Cependant, du fait de changements environnementaux et anthropiques, cette formidable biodiversité méditerranéenne subit de dramatiques bouleversements comme la perte considérable des espèces endémiques/rares, l'homogénéisation des paysages et des modifications d'assemblages d'espèces par une généralisation des espèces de friche et introduites à caractère envahissant.

En effet, les points chauds du pourtour méditerranéen, qui s'avèrent de plus en plus importants dans les milieux de basse altitude et littoraux, sont la croissance démographique humaine et l'envol du tourisme balnéaire (flux de populations ponctuellement multipliés par 3). L'urbanisation qui en découle entraîne des changements d'occupation du sol (déprise agricole, augmentation des aires forestières), et des pollutions d'origine anthropique (émissions toxiques de composés organiques à partir des industries, du trafic maritime, des stations d'épuration et de composés inorganiques provenant des industries).

L'approche interdisciplinaire de ce programme focalise sur le **littoral provençal**, en particulier sur le territoire du Parc national des Calanques créé le 18 avril 2012 et qui représente le premier Parc national Péri-urbain d'Europe.

Dans le cadre de la concertation initiée en 2007 pour la création du parc national, le programme de recherche coordonné par Valérie Deldreve et Philippe Deboudt (2012) liée à l'APR Concertation Décision Environnement (CDE) a développé une analyse de ce processus de concertation et de ses soubassements historiques. Les auteurs soulignent les clivages sociaux et culturels importants parmi les protagonistes de la concertation qui, en lieu et place de la co-construction d'un projet consensuel, a peu ou prou exacerbé les conflits d'usages et de représentations préexistants. L'originalité des analyses développées par l'équipe coordonnée par Deldreve et Deboudt est une problématisation en termes d'inégalités écologiques. De ce point de vue, il s'agit d'interroger le rôle de la création d'un Parc National dans le maintien, sinon le renforcement, des inégalités sociales caractéristiques de

l'accès à la nature. Pour ce faire, les auteurs ont mis en regard le processus de concertation avec une analyse de plusieurs usages caractéristiques du site particulièrement marqués d'un point de vue social et culturel : la chasse terrestre et sous-marine et l'escalade, ainsi que la tension entre « jeunes » de la Cayolle (Quartier populaire riverain du massif) et cabaniers de la calanque de Sormiou, toute proche. L'un des résultats est que la configuration de l'espace public autonome et des différentes scènes de la concertation concourent à expliquer celle des enjeux qui y ont été débattus (essentiellement résidentiels et récréatifs). Elle éclaire aussi la prégnance de principes de légitimité, comme la tradition, et de justice, tel le mérite, qui justifient le traitement différencié des pratiques sans jamais être mis en débat.

Privilégiant une « entrée » par acteurs, ce travail n'avait cependant pas pour ambition de produire une analyse générale de la fréquentation du Massif des Calanques. Le dernier travail d'ampleur concernant la fréquentation des Calanques remonte aux travaux coordonnés par Massena-Gourc (1994), qui bien que faisant encore référence, nécessitent une actualisation qualitative et quantitative.

Ce programme portera précisément sur **le massif des Calanques, les îles du Frioul et de Riou**, qui constituent alors un des exemples phares des espaces sensibles et méritent une attention très forte au regard de leur intérêt socio-économique et de leurs particularités écologiques uniques liées à une adaptation aux stress abiotiques (vents violents, salinité et sécheresse extrêmes, quasi-absence de sol) et à un hydrodynamisme complexe.

Ces espaces naturels représentent un bon modèle des paradoxes du littoral méditerranéen où deux faits « contradictoires » s'observent : (i) les formations végétales littorales sont remarquables et originales de par leur taux d'endémisme et/ou de rareté, de même pour les biocénoses marines à forte diversité et productivité, et elles bénéficient de reconnaissances à différents niveaux¹, (ii) pourtant, leurs habitats et les espèces elles-mêmes sont soumis à une forte pression anthropique, de manière quasi-exponentielle, en étant insérés dans un tissu urbain de près de 1,5 millions d'habitants et dans une région (PACA) qui devra loger 1 million de personnes dans les 50 prochaines années.

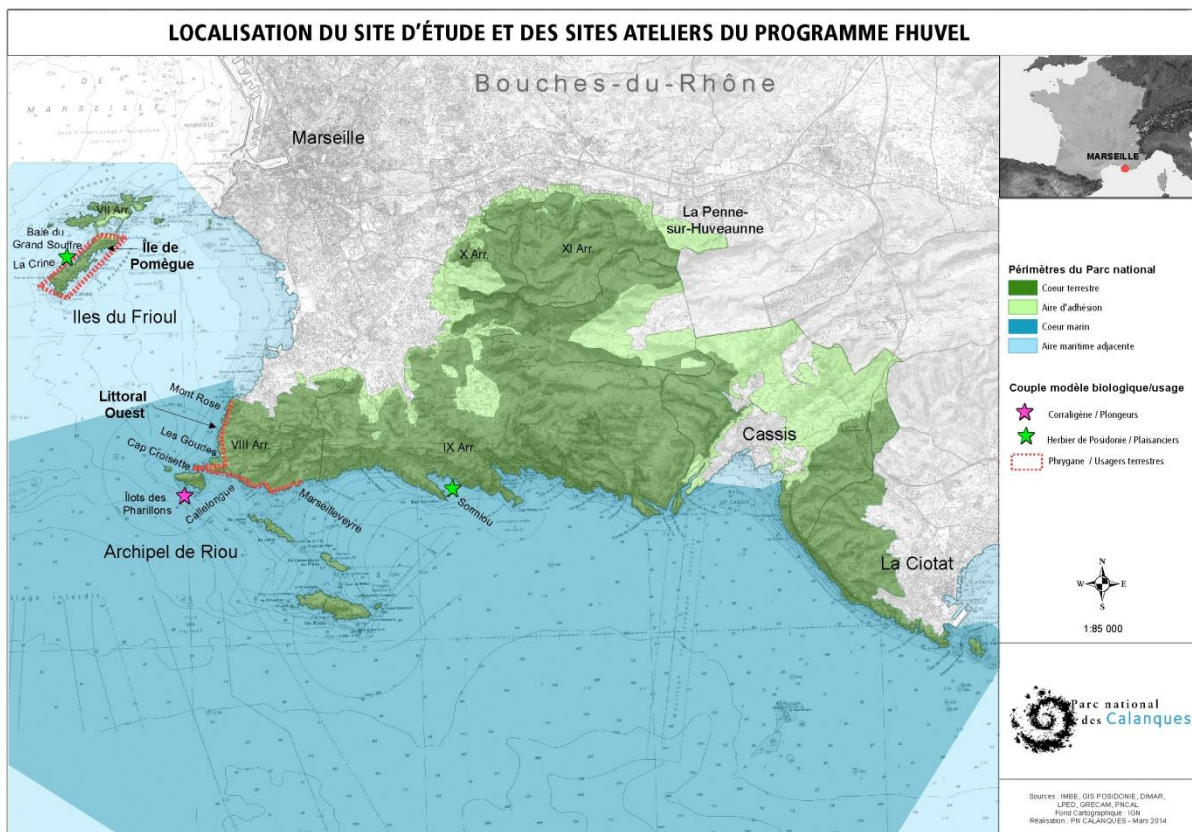
Le littoral des Calanques, l'archipel de Riou et les îles du Frioul représentent en effet un fort attrait touristique et une valeur économique incontestable. Ces sites, permettant l'accès à des loisirs de pleine nature à 1,5 millions d'usagers urbains et périurbains, sont un emblème de nature dans la ville et aux portes de la ville. Cette bande littorale incarne alors à elle seule la qualité de vie des cabaniers, un terrain de jeu ludo-sportif où se côtoient de multiples usages dont la promenade (associée à la baignade), la randonnée, l'escalade, la plaisance et la plongée sous-marine sont les activités de loisir dominantes pratiquées toute l'année mais qui connaissent un pic de fréquentation estival très marqué.

Cette pression anthropique se caractérise ici par (i) une importante fréquentation pouvant engendrer des effets néfastes sur les habitats terrestres (piétinement répété) et sur les habitats marins (ancrage sur l'herbier de *Posidonia oceanica*, contacts sur le coralligène de paroi), (ii) des pollutions notoires (ordures, décombres-gravats, scories industrielles...) et diffuses (sols et embruns pollués). Ces pressions représentent des cumuls de contraintes pour la grande majorité des espèces entraînant, à terme, une destruction quasi-irréversible des habitats littoraux. Mais aussi, la forte fréquentation de certains sites littoraux par les promeneurs, les plaisanciers ou les plongeurs peut en réduire l'attrait.

A l'évidence, des seuils de tolérances sociale et écologique existent. Au-delà de ces seuils, la valeur d'agrément est réduite et des impacts biologiques peuvent être significatifs.

¹ Z.N.I.E.F.F - site classé - sites Natura 2000 - Réserve Naturelle Nationale - Sites Naturels Protégés du Conservatoire du Littoral - Espace Naturel Sensible – Plan d'action pour la conservation du coralligène - proposés en espace du Parc national des Calanques

Les gestionnaires du site sont en effet conscients du dilemme entre la protection d'un patrimoine naturel terrestre et marin exceptionnel mais fragile, et le développement soutenu des usages de ce patrimoine. Les **demandes exprimées des gestionnaires** aux chercheurs portent sur le choix d'indicateurs pertinents et pas trop onéreux, qui ne se basent pas uniquement sur des critères scientifiques mais qui essaient de considérer aussi le volet « perception du public » dans sa globalité, pouvant faire émerger la « saturation psychologique » de l'utilisateur/touriste, d'intégrer une étude « comportementale » des usagers in situ en plus des entretiens et enquêtes, d'avoir les tendances d'évolution des usages. Il s'agit au final, et notamment pour le Parc national des Calanques récemment créé dans un contexte social complexe, de mieux connaître la population d'utilisateurs du territoire pour mettre en place des dispositifs de gestion des milieux naturels adaptés aux réalités de fréquentation, de comportement individuel, de perception des usagers et de leurs attentes.



2. Objectifs généraux du programme

Les objectifs du programme sont de répondre (i) à une demande sociétale complexe : comment gérer durablement, dans le cadre d'un parc national péri-urbain créé dans un contexte d'acceptation sociale difficile, un patrimoine naturel littoral fragile et exceptionnel, soumis à des contraintes environnementales liées d'une part au stress naturels (salinité, sécheresse, peu de sol) et d'autre part à des perturbations anthropiques (forte pression de fréquentation et de pollutions diverses) ? (ii) à une problématique scientifique pluridisciplinaire : comment identifier des indicateurs de vulnérabilité du littoral pour détecter le seuil de tolérance de fréquentation pour assurer à la fois le "bien être" des personnes et le bon état écologique des milieux naturels littoraux ?

Ainsi FHUVEL vise à mettre en place une méthodologie interdisciplinaire transférable pour évaluer la vulnérabilité des systèmes écologiques remarquables littoraux et pour identifier les facteurs responsables de cette vulnérabilité afin de hiérarchiser les priorités de conservation, voire de

restauration. Elle se doit d'être accessible aux gestionnaires pour les aider à définir des modes potentiels de gestion qui tiennent compte à la fois de la nécessaire protection de la nature, des usages et des représentations sociales.

3. Les éléments de méthodologie

3.1 Caractérisation de la fréquentation

3.1.1 Approche qualitative de la fréquentation

L'approche qualitative de la fréquentation a été réalisée par l'équipe de sociologues, en coordination étroite avec les autres disciplines du programme. Elle prend la forme d'une enquête par entretiens semi-directifs auprès de trois types d'usagers des Calanques : les usagers terrestres (promeneurs, baigneurs, pêcheurs à pied), les plaisanciers et les plongeurs. Au total, 125 entretiens semi-directifs ont été réalisés.

Les plaisanciers et les usagers terrestres interrogés sont des particuliers, tandis que les plongeurs sont des responsables professionnels ou bénévoles de structures. Ce choix est motivé par le caractère principalement encadré et collectif de la pratique de la plongée, contrairement aux usages terrestres et à la plaisance. Les entretiens auprès des plaisanciers et des usagers terrestres ont été réalisés sur sites. Seuls les entretiens auprès des clubs de plongée ont été réalisés hors site pour des raisons pratiques. En effet, l'entretien semi-directif demande davantage de temps et d'attention à l'interviewé qu'un questionnaire, rendant sa passation sur site plus difficile pour un responsable de club de plongée. Le corpus d'entretiens semi-directifs est ainsi composé de :

- 13 représentants de clubs de plongées,
- 44 plaisanciers (24 dans la Calanque de Sormiou et 20 au Frioul). Ces entretiens ont été géo-référencés.
- 68 promeneurs ou usagers terrestres répartis entre 4 sites : 20 au Frioul et 16 pour chaque site au sein des Calanques (Mont-Rose, les Goudes/Cap croisette, Callelongue).

Les grilles d'entretien ont été construites de façon interdisciplinaire. Rédigée par les sociologues de l'équipe afin de respecter les règles méthodologiques, la grille d'entretien intègre les demandes et les questionnements des autres disciplines et partenaires du programme.

Un volet commun à tous les usagers porte sur :

- leurs représentations des calanques,
- la description et les motivations de leur visite,
- leur connaissance et leur avis concernant le projet de Parc National (période d'enquête antérieure à la création du Parc),
- leur évaluation subjective de la fréquentation des calanques et leur opinion sur le sujet,
- leur connaissance de la faune et la flore,
- Leur point de vue sur l'évolution dans le temps du site fréquenté.

Des questions spécifiques aux différents types d'usagers ont aussi été formulées :

La connaissance de la faune et la flore marines pour les usagers marins et de la faune et de la flore terrestres pour les usagers terrestres, avec un focus particulier sur les espèces étudiées par les écologues et océanographes de l'équipe : phryganes, herbiers de posidonie, coralligène.

Pour les plaisanciers :

- Leurs habitudes en termes de mouillage
- Leur perception du niveau de fréquentation du site de mouillage au moment même où l'entretien est réalisé
- L'enquêteur relève le point GPS où se trouve le bateau au mouillage, la taille du bateau et l'heure précise de l'entretien pour une mise en correspondance avec les données photographiques.

Pour les clubs de plongée :

- Leur politique en termes de formation et de sensibilisation de leurs plongeurs
- Leur usage et perception du site des farillons.

L'ensemble des entretiens est accompagné d'un stimulus cartographique. Concrètement, en cours d'entretien, l'enquêteur soumet à son interlocuteur un fond de carte comprenant le massif des calanques et la rade sud de Marseille. L'interviewé est alors invité à indiquer sur cette carte les informations suivantes : Sites qu'il fréquente le plus, Sites qu'il fréquente le moins, Sites qu'il aime le plus, Sites qu'il aime le moins, Sites qu'il considère comme étant les plus fréquentés, Sites qu'il considère comme étant les moins fréquentés. L'interviewé est invité à commenter chacun de ses choix.

Enregistrés, avec l'accord des interviewés, la totalité des entretiens a été intégralement retranscrite, puis soumise à une analyse thématique manuelle et informatisée (Logiciel N'Vivo).

3.1.2 Approche quantitative de la fréquentation

a) Etat des lieux des connaissances existantes

A l'échelle du territoire du parc national, l'aspect quantitatif est appréhendé par la valorisation des données de fréquentation terrestres et marines depuis 1991 recueillies par différents questionnaires et le Groupement d'Intérêt Public des Calanques (organisme préfigurateur du parc national). La méthode consiste à réaliser une base de données permettant la structuration et la compilation des données issues de méthodes et d'objectifs différents.

b) Valeur économique des services récréatifs

L'approche économique s'inscrit dans le cadre de la problématique générale à savoir : comment concilier préservation de la nature et accueil du public sur le territoire littoral du parc national des Calanques, premier parc péri-urbain d'Europe ?

Pour cela, nous cherchons à évaluer les bénéfices individuels et collectifs, associés aux services délivrés par cet espace naturel. L'économie de l'environnement a élaboré depuis plusieurs décennies des méthodes pertinentes (méthodes des coûts de transport, évaluation contingente...) permettant d'estimer monétairement la valeur de ces bénéfices même et surtout lorsqu'ils sont non marchands.

La méthode des coûts de déplacements (MCD) a été retenue dans ce travail. Elle permet d'estimer la valeur économique des services récréatifs rendus par la littoral exprimés sous le forme de consentements à payer (CAP) Cette démarche est compatibles avec la mise en œuvre d'une analyse coûts – bénéfices (ACB) et passe par l'estimation d'une « fonction de demande de fréquentation du site ». L'ACB repose sur la comparaison entre l'ensemble des coûts et l'ensemble des bénéfices associés à la mise en place d'une politique publique. L'ACB est ainsi l'outil privilégié afin de procéder à l'évaluation des politiques publiques et discuter de leur efficacité économique. Elle est donc un outil indispensable d'aide à la décision pour le gestionnaire d'espace naturel.

Le questionnaire permettant d'évaluer « fonction de demande de fréquentation du site » est mis en œuvre durant l'été 2011, conformément au planning initial. Cette enquête quantitative a été construite en prenant appui sur les premiers résultats de l'enquête qualitative qui a débuté en 2010. Une équipe de trois enquêteurs a été constituée. Les enquêteurs ont été formés à cet exercice particulier par l'équipe. La saisie des données recueillies interviendra en septembre 2011 et les traitements statistiques et économétriques seront faits entre octobre 2011 et septembre 2012.

Les sites retenus de la passation du questionnaire sont les sites ateliers qui ont déjà été explorés par l'équipe pluridisciplinaire afin d'assurer la cohérence scientifique du travail réalisé et la confrontation des approches et des résultats issus des différentes disciplines impliquées par le programme. Ainsi les 629 questionnaires (500 avaient été initialement prévus, 629 ont été réalisés) sont répartis comme suit : 371 pour les quatre sites terrestres, Callelongue, Cap Croisette, Mont Rose (randonnée, promenade, baignade, etc.), 133 dans la calanque de Sormiou (plaisance) et 125 après des clubs de plongée ayant plongés aux Pharillons.

3.2 Caractérisation biologique et écologique des modèles écologiques

3.2.1 La Phrygane

La caractérisation biologique et écologique de l'état de la phrygane consiste à étudier (i) les patrons d'organisation des communautés végétales sur la base de 1399 relevés phytoécologiques de 4m² réalisés de manière systématique le long du littoral afin de déterminer les gradients structurant la présence des trois espèces cibles sur la totalité de leur répartition géographique locale : l'Astragale de Marseille, la Plantain subulé, la Thymélée tartonraire, (ii) des paramètres démographiques de ces trois espèces, appréhendés par l'effectif, l'effort/succès reproducteur, la longévité, la nécrose et la mortalité à partir de 82 placette de 100m², (iii) la dynamique des populations par l'estimation du taux d'accroissement net des individus, du taux de natalité et de survie des adultes et de l'évolution de la nécrose.

3.2.2 L'herbier de posidonie

L'acquisition de données sur le terrain permet de caractériser la structure, la typologie et la dynamique de l'herbier à *Posidonia oceanica* sur quatre secteurs de fréquentation de la calanque de Sormiou (fréquentation forte, moyenne et faible et zone soustraite à l'ancrage depuis la mise en place courant 2010 d'une zone d'interdiction) et trois secteurs de fréquentation sur le site atelier du Frioul entre la calanque de la Crine et la pointe de Roucas-Troucas, à l'aide de descripteurs de l'herbier répondant le mieux à la pression d'ancrage (Boudouresque et al., 1995 ; Francour et al., 1997 ; Ganteaume et al., 2005 ; Milazzo et al., 2004 ; Ceccherelli et al., 2007).

Les paramètres mesurés in situ sont : la densité de faisceaux, le recouvrement sur le fond (quadrats et transects aléatoires), la compacité de la matrice, la proportion de rhizomes plagiotropes, l'analyse du cycle de vie des rhizomes (lépidochronologie). Des métriques complémentaires, issues d'un travail de réflexion et d'analyse engagée sur le site atelier de Sormiou, puis testées dans le parc national de Port-Cros (Rouanet et al., 2013) ont également été mises en œuvre au Frioul. Il s'agit du nombre de faisceaux de posidonie arrachés et densité des individus de la grande nacre *Pinna nobilis*.

Les secteurs de forte, moyenne et faible pression d'ancrage ont été déterminés sur la base des cartes de densité de bateaux (nombre de bateaux par hectare et par jour), réalisées suite à l'analyse des prises de vues sur un cycle annuel (de mai 2010 à décembre 2010 à Sormiou et d'avril à décembre 2011 au Frioul).

3.2.3 Le coralligène de paroi

Le protocole d'étude est articulé autour de trois axes :

1- A l'échelle globale du site des Pharillons (île Maire), la pression de plongée sur le site est appréhendée de la même manière que sur les sites d'étude de l'herbier de Posidonie, à l'aide d'un système autonome d'enregistrement d'images par un appareil photographique numérique.

2- La répartition des plongeurs sur le site des Pharillons a été évaluée sur la base d'une enquête auprès des clubs de plongée. Sur une vue en 3 dimensions du site, les palanquées de plongeurs renseigneront leurs parcours et les caractéristiques principales de leur plongée.

3- Les caractéristiques des communautés du coralligène ont été évaluées sur deux zones de paroi du site des Pharillons qui, à l'issue de l'enquête, peuvent se révéler fortement et faiblement fréquentées. Un protocole de suivi de la macrofaune et flore dressée et encroûtante (Bryozoaire, Spongaire, Gorgonaire, Corallinacées) a été défini en fonction des communautés en présence et testé. La densité des organismes structurants tels les gorgones, le nombre d'espèces dressées cassantes et leur taille moyenne, la présence d'espèces fragiles ainsi que le nombre de blessures des gorgones sont autant de paramètres qui peuvent être suivis. Ces indicateurs déjà utilisés lors d'études sur l'impact de la plongée sur le coralligène (Garrahou et al., 1998) suggèrent que l'importante fréquentation d'un site de plongée induit une abrasion d'espèces sessiles fragiles.

3.3 Caractérisation des effets des contraintes environnementales sur les modèles biologiques

3.3.1 La Phrygane

Elle consiste à étudier, par des expériences en conditions contrôlées, les facteurs contribuant à sa dégénérescence au travers des paramètres de croissance, de nécrose et de mortalité des individus d'*Astragale* de Marseille et de Plantain subulé. Ainsi sont étudiés les effets (i) du stress hydrique « traditionnel » (témoin, stress intermédiaire, stress fort), (ii) des perturbations d'origine anthropiques liées aux embruns salés et pollués par un tensio-actif (témoin, traitement sel sans polluants, avec tensio-actif), (iii) des interactions intra- et inter-spécifiques potentielles (deux espèces de garrigue littorale : Brachypode rameux et Pistachier lentisque, une espèce exotique envahissante : Griffes de sorcière) pour les trois espèces cibles en présence de l'effet des embruns salés à concentration graduelle de salinité (iv) des infrastructures anthropiques sur la répartition spatiale d'*A. tragacantha*.

3.3.2 L'herbier de posidonie et le coralligène de paroi

Les contraintes anthropiques directes exercées sur les modèles marins ont été caractérisées à l'échelle des sites ateliers (Pharillons pour l'usage plongée, Sormiou et Calanque de La Crine à la pointe de Roucas-Troucas pour l'usage plaisance) par la prise d'images en continu sur chaque site. Elle permet ainsi d'appréhender finement la dimension spatio-temporelle des usages. Ainsi, une méthode originale a été mise au point par un système d'enregistrement d'images par un appareil photographique numérique, du lever au coucher du soleil, toutes les 10 minutes (jusqu'à une centaine d'images par jours), de manière à supporter l'ensoleillement, les embruns salés, bénéficier d'une autonomie de 15 à 21 jours et s'adapter à différentes ouvertures du champ de vision.

Pour répondre à ces contraintes et exigences, un matériel spécifique a été développé. Les variables recherchées sont les temps de résidences des bateaux, les types d'embarcations, leurs positionnements dans les calanques, les mouvements des bateaux.

Les données ont été acquises de (i) mai 2010 à décembre 2011 pour le site de Sormiou, (ii) avril à décembre 2011 pour le site du Frioul, (iii) août 2010 à octobre 2011 pour les Pharillons, avec une

interruption hivernale sur ce site d'accès difficile et à un déplacement de l'appareillage la deuxième année, suite à la mise en place de 3 bouées de mouillage écologique sur cette zone de plongée reconnue à l'initiative de la ville de Marseille.

4. Une synthèse des résultats

4.1 L'articulation interdisciplinaire

Pour répondre à notre problématique interdisciplinaire, les différentes étapes de recherche donnent lieu à des échanges attentifs entre les différentes disciplines impliquées. Les sites retenus se caractérisent par une forte interaction entre enjeux écologiques et socioéconomiques, les grilles d'entretiens sociologiques et de questionnaires économiques sont prises en charges par les disciplines compétentes tout en intégrant à leur questionnement classique les préoccupations des autres disciplines. Les données recueillies par chaque disciplines sont elles aussi mises en commun et soumises à un traitement interdisciplinaire.

Le SIG se révèle à ce titre un bon outil de dialogue entre les disciplines, permettant de croiser informations biologiques et socioéconomiques. De même, la mise en regard des discours des plaisanciers sur la sur-fréquentation avec la situation objectivée grâce au travail de suivi photographique est un point d'articulation interdisciplinaire privilégié.

4.2 Caractérisation de la fréquentation et des modèles biologiques

Une spatialisation des sites de promenade, de plongée et de plaisance en fonction de leur intensité de fréquentation est maintenant disponible ainsi que la description du site idéal de plongée et de mouillage pour la plaisance.

61% des personnes pensent être en espace protégé et réglementé ou Sormiou est le site où les personnes sont les mieux informées contrairement au Mont Rose et à Cap croisette où les personnes sont les moins bien informées sur la réglementation (notamment l'interdiction de faire du feu et de bivouaquer). Les visiteurs sont mieux informées que les proxy.

4.2.1 Activités et modèles biologiques marins

La population des plaisanciers se révèlent comme un échantillon d'utilisateurs à part du fait d'une moyenne d'âge plus élevée (49 ans) que les autres utilisateurs avec un revenu plus important (cadre supérieur, chef d'entreprise).

Pour les plaisanciers, « la plaisance » et « se baigner-bronzer » sont à quasi-égalité et sont pratiquées autant sur les bateaux à moteur (majoritaires au Frioul) que les voiliers (majoritaires à Sormiou). 75% des personnes sont en étape à Sormiou dans le cadre d'une croisière, 50% des bateaux sont au port d'attache à Marseille et le choix du site de Sormiou a plus d'importance que pour les sites terrestres (25% ont noté 10/10).

Ils ont très bonne connaissance de la réglementation et ont une acceptation/négociation de la « sur »-fréquentation avec pour Sormiou la recherche de stratégies d'évitement/isolation. Alors qu'à Sormiou il y a de la part des plaisanciers une acceptation résignée d'une réglementation accrue (c'est un mal nécessaire), ceux du Frioul rejettent le principe de réglementation basé sur un sentiment d'injustice.

Une caractérisation des pratiques de plaisance et de plongée a été établie à partir de la fréquentation en fonction de la période (mois de l'année, jour de la semaine, heures de la journée), du type d'embarcation, (type et taille), du temps de résidence et des conditions météorologiques. Une spatialisation dans le temps des bateaux est dorénavant disponible.

Sur les deux sites d'étude de la plaisance (sormiou/crine), la spatialisation et les patrons temporels de la fréquentation ont été définis. La pression d'ancrage est très élevée (respectivement 5,5 et 15bat/ha/j), dépassant largement le seuil recommandé de 2bat/ha/j. Elle s'observe particulièrement entre mai et septembre, la fréquentation baisse fortement les jours ventés. Les bateaux à sormiou reste deux fois plus longtemps et passent trois fois plus de nuitées qu'au frioul (temps de résidence respectif 6h31 et 3h19) avec une répartition plutôt agrégative pour les deux sites (ex à la ligne de balisage à Sormiou). Aucune corrélation significative n'a été mise en évidence entre la fréquentation perçue par les plaisanciers dans la calanque de Sormiou et celle objectivée par les comptages de bateaux au même moment ce qui signe des perceptions hétérogènes et relève un processus complexe.

La spatialisation de l'état écologique de l'herbier est disponible, avec des secteurs où il est en plus ou moins bon état, mais avec un état relatif des sites de moyen à relativement bon. A Sormiou, des traces d'ancrage sont de plus en plus fréquentes à partir de 10 m de profondeur et des chenaux d'inter-mattes saillant et profonds s'observent entre 3 et 6 m de profondeur. De même dans la Calanque de la Crine au Frioul, l'herbier est régulièrement entrecoupé d'inter-mattes recouvertes ou non de sédiments.

Les ancrages sont majoritairement effectués sur l'herbier à Sormiou (où toute la surface de l'herbier est recouverte dans l'année par des bateaux au mouillage) contre 34% au Frioul mais aucune relation directe n'a été démontrée, au moment de l'étude, entre l'intensité de fréquentation, l'ancrage des bateaux et la qualité de l'herbier. Il n'y a pas superposition des deux types de spatialisation, fréquentation et état de l'herbier. Cependant, certains secteurs où la pression d'ancrage des bateaux est forte, aussi bien à Sormiou qu'au Frioul, présentent un recouvrement plus faible de l'herbier. Mais les impacts historiques dans ces sites pourraient être dominants sur les impacts actuels. Les processus de dégradation des herbiers peuvent d'expliquer par l'histoire du site (rivière naturelle, bombardement, filets anti-sous-marin), paramètre important mais peu connu et non quantifié.

Pour le site d'étude de la plongée (Pharillon), le temps moyen de résidence des bateaux, généralement des semi-rigides, est proche d'1h et reste stable au cours de l'année. Les activités les plus pratiquées sont la plongée (62%) et la pêche de loisir (18%) avec des pics de fréquentation en mai, juillet et septembre. Les moyens utilisés pour résider sur site sont les bouées d'amarrage (81%), suivi de la dérive (12%) et de l'ancrage (7%). Le choix de la dérive ou de l'ancrage est indépendant de la saturation des bouées (respectivement dans 5 et 6% des cas). Les plongées se font en moyenne à 20m entre 10 minutes et 1heure à 3 plongeurs par palanquées dans un but d'exploration. Les moniteurs, le niveau 1 et 4 sont les principales qualifications des plongeurs.

De manière générale pour la gorgone rouge, les petites classes de taille, 10-20 cm et 20-30 cm, dominent les populations. Les faibles taux de nécroses des colonies appartiennent à la classe principale (0 à 20% de recouvrement) et touchent entre 12 et 17% du peuplement. Pour le coralligène, Les descripteurs étudiés (diversité spécifique, taux de recouvrement de sédiment, de macrophytes calcaires foliacés, de spongiaires, etc.) indiquent un peuplement en bon état. Pour cette étude, une comparaison spatiale apparaît à l'heure actuelle encore incorrecte et inappropriée dû aux lacunes de connaissances de cette biocénose extrêmement complexe et notamment sur sa variabilité spatiale même à petite échelle.

L'état écologique du coralligène et des Gorgones est indifférencié par rapport à l'intensité de fréquentation et les peuplements de gorgone semblent s'être améliorés depuis la mortalité massive liée à la canicule de 2002 et à l'impact des rejets polluants de l'émissaire de Cortiou mesurés en 1996. Les facteurs d'influence comme les nécroses naturelles ou d'origine anthropique (changements globaux, abrasions mécaniques, pollutions, auxquels il faut ajouter l'influence de rejet urbain de Cortiou) sont multiples et interagissent en synergie sur les communautés.

Une comparaison temporelle peut apporter des éléments de réponse sur la présence d'un éventuel impact, en comparaison avec les observations nouvellement acquises dans le cadre d'un bilan initial.

Pour établir un diagnostic réel et fiable, il serait nécessaire de réaliser des suivis à moyen terme (2 à 5 ans) ou à long terme (>10 ans) de ces sites et écosystèmes sur la base du point zéro réalisé dans cette étude et avec les mêmes techniques. En effet, le poids des traits historiques de la fréquentation humaine, propres à chaque site, est très important pour expliquer l'état actuel du site. Il est ainsi difficile de discerner, au niveau des peuplements marins, ce qui est dû aux effets anciens de la fréquentation humaine, de ceux provoqués par la situation actuelle observée en 2010-2011. Le poids de l'histoire est peu connu et les peuplements concernés (herbier et coralligène) sont constitués d'espèces ayant une longue durée de vie et dont les dynamiques de population respectives sont lentes. Seuls des suivis dans le temps permettront d'arriver à établir des liens de causalité. Par exemple, il faudra plusieurs années (voire décennies) pour savoir si l'interdiction faite aux bateaux d'ancrer dans le fond de la calanque de Sormiou permet à l'herbier de posidonie de regagner du terrain en direction des petits fonds.

L'idée du programme Fhuvel était d'arriver à dresser l'état écologique de l'herbier et du coralligène, à une échelle spatiale fine, en relation avec la fréquentation cumulée localement sur des sites atelier précis. La comparaison avec les indicateurs issus des programmes Pampa et Bount'île n'était donc pas adaptée.

4.2.2 Activités et modèle biologique terrestre

Une faible proportion de personnes vient dans les Calanques pour les Calanques. Le site ne constitue pas une importance dans le choix de destination du séjour. Cependant le niveau de satisfaction d'un individu à venir sur les sites et à y pratiquer des activités récréatives varie de 16€ (Callelongue) à 62€ (Mont Rose qui est le site le plus fréquenté).

D'une manière générale, la fréquentation est de forte proximité (47% habitent Marseille dont 34% dans le 8-9^{ème} arrondissement) dont les visites sont motivées par « la mer », « la vue, le paysage » et spécifiquement « la plongée » pour les pharillons. Elles permettent d'y pratiquer les activités principales « se baigner-bronzer » et « balade à pied ».

La perception du patrimoine naturel et du paysage se définit en 6 catégories dont une nature liée à l'urbanité telle une « nature de proximité » et une « nature domestique », relative aux sites du Mont Rose et Cap croisette. Une « nature sauvage et remarquable » est liée au Frioul et une « nature fragile menacée » est associée à Callelongue.

Pour les trois espèces cibles de la phrygane (astragale, plantain, thymélée) les indicateurs étudiés indiquent que les populations sont en mauvais état de conservation avec une dynamique régressive, voir en danger d'extinction à plus ou moins long terme.

En effet les effectifs sont faibles pour *A. tragacantha* et *T. tartonraira*, le succès reproducteur modéré, un taux de recrutement faible voir nul pour *A. tragacantha* et *P. subulata* sans connaître la cause de la mortalité des plantules après 6 mois pour l'astragale ou de la non germination des graines pour le plantain, les populations sont vieillissantes, la majorité des individus est nécrosé avec une évolution annuelle des nécroses associée à un taux de mortalité élevé, phénomènes catalysés par l'effet des tensio-actifs déposés sur les feuilles par les embruns salés. La niche écologique est restreinte par l'effet compétiteur des espèces de garrigue et contrainte par l'urbanisation et d'autant plus en présence d'espèces exotiques qui concurrencent et ralentissent la croissance des espèces cibles, la flore spécifique et originale du littoral marseillais est banalisée par la présence d'espèces rudérales à proximité d'éléments urbains.

5. Conclusions et retombées pour la gestion

5.1 – Conclusion interdisciplinaire

Dans l'appréhension de la vulnérabilité des systèmes littoraux, même en focalisant sur les enjeux écologiques, l'approche interdisciplinaire s'avère indispensable, d'abord pour comprendre les processus qui conduisent à la dégradation des écosystèmes et des espèces, ensuite pour identifier et définir les leviers d'action visant à atténuer cette vulnérabilité.

Le programme FHUVEL met l'accent sur le caractère complexe des systèmes littoraux tout en démontrant les apports respectifs des différentes disciplines dans l'étude de cette complexité. Par des échanges constants entre les spécialités, il a été possible de partager la notion de vulnérabilité, de l'évaluer conjointement pour les milieux marins et terrestres, puis de remettre en perspectives par rapports aux usagers et aux attentes sociales.

L'ensemble de la démarche retenue dans ce programme relève d'une approche intégrative, en confrontant les regards des bio-écologues avec ceux des socio-économistes, en lien permanent avec les préoccupations et les apports des gestionnaires du territoire concerné.

Au-delà des résultats obtenus exposés ci-dessus et des propositions concrètes qui en découlent en termes de gestion, le programme FHUVEL permet de mettre l'accent sur la nécessité de spatialiser les études, et même de les contextualiser avec la prise en compte de caractéristiques très locales et multi-critères pour définir des modes de gestion adéquates. Toutefois, ces approches micro-locales ne sont pas antinomiques avec des réflexions générales. Bien au contraire, des efforts de conceptualisation globale sont nécessaires pour que chaque discipline puisse s'enrichir mutuellement et surtout pour dégager, in fine, le caractère générique et extrapolable de l'ensemble des résultats obtenus, même si, à priori, ils ne concernent que des espaces relativement réduits.

Suites aux nombreux échanges que nous avons pu avoir entre spécialistes des différentes disciplines qui sont représentées dans le programme FHUVEL, ainsi qu'à la lumière des résultats que nous avons obtenus, nous pouvons dresser une première liste d'actions concrètes et relativement faciles à mettre en œuvre pour améliorer l'état écologique général du site et des écosystèmes que nous avons étudiés. Ces actions, se déclinant suivant les types d'usagers (plongeurs, plaisanciers, usagers "terrestres"), mettent l'accent sur l'aménagement des sites pour organiser la fréquentation et les démarches pédagogiques et/ou d'informations à mettre en œuvre.

En outre, même si nos travaux sont très territorialisés, les modes d'actions que nous pouvons dégager sont, pour la plupart, tout à fait transférables, à d'autres situations similaires sur le pourtour du littoral méditerranéen, ainsi que sur les systèmes insulaires.

Au-delà de ces points, une règle générale peut être dégagée : toujours éviter l'interdiction brute et lui privilégier la recherche d'alternatives et de substituts.

Par ailleurs, les actions et recommandations locales doivent être recontextualisées de manière à ne pas donner l'impression de "berner" les usagers. Dans le cas de notre modèle d'étude, il s'agit de bien mentionner l'impact des pollutions aériennes, marines et terrestres sur la biodiversité, même si ce dossier échappe au seul domaine de compétence d'un Parc national et qu'il doit être traité au niveau national. Ainsi, il convient de mobiliser une lecture multi-scalaire des facteurs impactant les écosystèmes des Calanques et des îles, et de soulever la question de la multi-responsabilité des sources de dégradation amenant dès lors à interroger la répartition de l'effort écologique à consentir par les différents acteurs impliqués (usagers, acteurs économiques, puissance publique, etc.).

5.2 - Perception et appropriation des résultats par le Parc national des Calanques

De manière transversale, ce travail démontre à la fois l'intérêt, dans ce contexte péri-urbain, d'avoir une approche interdisciplinaire (écologie/SHS) et sa réussite.

Il a permis d'identifier de forte disparité d'usages et de perceptions en fonction des sites, ce qui ne facilite pas la recherche d'une approche globale de la gestion. Pour le volet communication il a apporté un élément important sur la nécessité de recontextualiser les actions et recommandations au regard des grandes sources de pollutions et de reconnaître la multi-responsabilité des sources de dégradation afin d'éviter l'impression qu'ont les usagers d'être stigmatisés.

Il prend aussi toute son importance du fait d'avoir été réalisé à la création du parc, établissant un état des lieux précieux à la fois écologique, de pression de fréquentation sur les usages marins, de perception des personnes sur la nature, le paysage et la réglementation, de caractérisation de la fréquentation et d'aménité.

Ces sites ateliers de FHUVEL pourront être repris comme des sites de suivis pour l'évaluation de la gestion par le Parc national des Calanques pour répondre aux questions : comment les actions de gestion (baliser un sentier littoral ouest, installer une aire de stationnement au cap croisette, poser des panneaux d'information, poser des bouées de mouillage, etc.) influenceront la fréquentation (plus de visiteurs que de proximités), la perception des usagers, leur impact sur la nature et quelle sera la trajectoire d'état de conservation de ces habitats emblématiques sur ces sites fréquentés ?

Dès juin 2014, le Parc national des Calanques mettra à disposition des décideurs un livrable sous forme d'une plaquette de 16 pages diffusée en 500 exemplaires. Le parc intègrera aux différentes actions de gestion qu'il mettra en place les méthodes, résultats et propositions d'actions de FHUVEL. Ces actions porteront notamment sur le suivi annuel de la fréquentation, la mise en place d'un protocole de suivi quinquennal de la fréquentation en inter-parc nationaux, la mise en place de mouillages organisés dans le cadre d'une stratégie globale, l'établissement d'une évaluation des actions de gestion tant sur le plan écologique que socio-économique, et le portage d'un projet LIFE sur littoral ouest marseillais et les îles axé principalement sur la canalisation de la fréquentation et la restauration des 3 espèces de phrygane.

6. Liste des opérations de valorisation issues du contrat

PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES

Publications scientifiques parues

Claeys C., Gonsales J.N. et Barthélémy C. (2012), « Marseille et ses natures : perméabilités spatiales, segmentations sociales », *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 26, p. 69-85, jul./dez. 2012.

Claeys C., Barthélémy C., Tatoni T. and Bonhomme P. (2011), « Protected Areas and Overuse in the Context of Socio-Natural Changes: An Interdisciplinary French Case Study », *International Review of Social Research*, Vol. 1, Issue 3, pp. 73-92.

Hardion L., Baumel A., Dumas P.J., Duong N., Affre L., Tatoni T. 2010. Phylogenetic relationships and infrageneric classification of *Astragalus tragacantha* L. (Fabaceae), inferred from nuclear ribosomal DNA Internal transcribed spacers data (nrDNA ITS). *Ecologia Mediterranea*, 36: 99-106.

Laffont-Schwob I., Dumas P.J., Pricop A., Rabier J., Miché L., Affre L., Masotti V., Prudent P. & Tatoni T. 2011. Insights on metal-tolerance and symbionts of the rare species *Astragalus tragacantha*

aiming at phytostabilization of polluted soils and plant conservation. *Ecologia Mediterranea*, 37(2): 57-62.

Publications scientifiques à paraître

Bonhomme P., Bonhomme D., Frachon N., Boudouresque C.F., Borocco S., Bricout R., Schohn T., Imbert M., Ruitton S., 2013. A method for assessing anchoring pressure. CIESM, Vol. 40. In press.

Claeys C., Consales J.N. et Barthélémy C., (20013), « Marseille et ses natures : un jardin méditerranéen à l'échelle d'une ville », in *Environnement et Sciences Sociales en France et en Allemagne*, Dir. Charles L. Lange H., Kalaora B. et Rudolphe F., Paris, L'Harmattan, pp. 411-430 (sous presse).

Claeys C., Bonhomme P. and Frachon N. (2013), "Biodiversity conservation, leisure massification and ecological equalities: an (im)possible conciliation? An interdisciplinary case study about boating in the National Park of the Calanques (France) », *11th ESA Conference, "Crise, critique and change"*, Turino, August, Oral Communication, Accepted.

Frachon N., Bonhomme P., Boudouresque C. F., Bonhomme D., Nerini D., Le Mire Pecheux L., Astruch P., Rouanet E., Accornero-Picon A., Harmelin-Vivien M., 2013. Pleasure boat anchoring pressure in a Provence cove. CIESM, vol. 40. In press.

COLLOQUES

Participations passées à des colloques

POSTERS

2012. Bonhomme P., Frachon N., Boudouresque C.F., Bonhomme D., Accornero-Picon A., Astruch P., Borocco S., Bricout R., Harmelin-Vivien M., Imbert M., Le Mire Pécheux L., Nerini D., Rouanet E., Schohn T., Ruitton S. A method for assessing the anchoring pressure in a cove in provence (Mediterranean sea), The 2012 Forum of Marine Protected Areas in the Mediterranean, Antalya, Turquie.

2012. Miché L., Moussaoui L., Pricop A., Prudent P., Affre L., Labrousse Y., Rabier J., Tatoni T., Laffont-Schwob I. Les symbioses racinaires d'*Astragalus tragacantha*: implication dans la polluo-tolérance de cette plante endémique du littoral méditerranéen ? JFM. Nancy

2012. Pricop A-D., Laffont-Schwob I., Dumas P.J, Prudent P., Rabier J., Salducci M-D., Affre L., Masotti V., Tatoni T. Métaux et métalloïdes dans les Astragales de Marseille sur le massif des Calanques : transferts dans les parties aériennes et biomarqueurs de stress. 6^{èmes} Journées Franco-Italiennes de la Chimie - Giornate Italo-Francesi di Chimica 2012 Marseille.

2010. Laffont-Schwob I., Dumas P.J., Rabier J., Miché L., Affre L. & Tatoni T. Insights on symbioses of *Astragalus tragacantha* (Fabaceae), an endangered plant species, for ecological restoration purpose. SER, 7th European Conference on Ecological Restoration, Palais des Papes, Avignon.

2009. Amm A., Boissy M.L., Brest S., Di Liello M., Dumas P.J., Affre L., Baumel A., Roche P., Tatoni T., Torre F., Delauge J. & Patrick V. Vulnerability of Mediterranean coastal phrygnas. Congrès International de la SISV et FIP: Biodiversity Hotspots in the Mediterranean Area. Cagliari (Italie).

2009. Amm A., Boissy M.L., Brest S., Di Liello M., Dumas P.J., Affre L., Baumel A., Roche P., Tatoni T., Torre F., Delauge J. & Patrick V. Vulnerability of Mediterranean coastal phrygnas. DODO, Montpellier.

COMMUNICATIONS

2010. Laffont-Schwob I., Dumas P.J., Rabier J. Miché L., Affre L., Tatoni T., Insights on symbioses of *Astragalus tragacantha* (Fabaceae), an endangered plant species, for ecological restoration purpose, 7th European Conference on Ecological Restoration, Avignon.
2012. Miché L., Moussaoui L., Pricop A., Prudent P., Affre L., Labrousse Y., Rabier J., Tatoni T. Laffont-Schwob I. Les symbioses racinaires d'*Astragalus tragacantha* : implication dans la pollution-tolérance de cette plante endémique du littoral méditerranéen. Journées Francophones des Mycorhizes (JFM), Nancy.
2012. Vidal P., Bonhomme P. La fréquentation, les usages et leurs impacts sur les milieux naturels terrestre et marin des îles de Marseille. Colloque « 1992-2012 », 20 ans d'étude et de gestion des espaces naturels des îles de Marseille, DREAL PACA, Marseille.
2011. Pricop A-D, Laffont-Schwob I., Dumas P.J., Prudent P., Rabier J., Salducci M.-D., Affre L., Masotti V., Tatoni T. Trace metals and metalloids tolerance of an endemic plant species from Marseille urban area, *Astragalus tragacantha*: prospect for phytostabilization of local industrial polluted site. 5th European Bioremediation Conference in Chania (Crète).
2011. Pricop A-D, Laffont-Schwob I., Lixandru B., Dumas P.J., Prudent P., Rabier J., Salducci M-D, Affre L., Masotti V., Tatoni T. Do we protect them or do they protect us? Heavy metals tolerance and phytostabilization potential of rare protected species – *Astragalus tragacantha* L. International Scientific Symposium "Bioengineering in animal production », Faculty of Animal Science And Biotechnologies de Timisoara (Roumanie).
2011. Claeys C., « Créer un parc national des Calanques : préserver, partager ou confisquer un patrimoine socio-naturel ? », Colloque « Patrimonialiser la nature : valeur et processus », SET, Université de Pau, 7-9 septembre, communication orale.
2012. Claeys C., Barthélémy C., Tatoni T., Bonhomme P., "Protected Areas and Overuse in the Context of Socio-Natural Changes: an interdisciplinary view on the Calanques", 13th Congress of the International Society of Ethnobiology, 20-25 May, Montpellier, communication orale.
2013. Claeys C. « La nature « sur »-fréquentée : Limites de la démocratisation des loisirs ou misanthropie naturaliste ? », Colloque « Naturalité en mouvement : environnement et usages récréatifs en nature », CERMOSEM, Le Pradel, 20-22 mars, communication orale, séance plénière, conférencier invité.

ACTES DE COLLOQUES

- Laffont-Schwob I., Dumas P.J., Rabier J., Miché L., Affre L. & Tatoni T. (2011). Insights on symbioses of *Astragalus tragacantha* (Fabaceae), an endangered plant species, for ecological restoration purpose". Proceedings of the 7th European Conference on Ecological Restoration.

THÈSE

- Thèse interrompue : DUMAS Pierre Jean. 2006/20xx. Bourse 100% Région PACA. Vulnérabilité écologique des phryganes littorales méditerranéennes.

ACTIONS VERS LES MEDIAS

- Actions vers les médias (interviews...) effectuées

Participation de Cécilia Claves à un reportage télévisuel "Le paradis au cabanon", diffusion sur FR3 national.

Participation de T. Tatoni à l'émission de France 3 : "Le monde d'après" sur le tourisme dans les calanques.

AUTRES

Rapports de stage

BAYLE Séverine, 2010, Enquête sociologique auprès des usagers du territoire du futur Parc National des Calanques : le cas de la plongée sous-marine, Stage MASTER MASS M2, Université de la Méditerranée, UMR Espace-DESMID, ss la dir. C. Claves et A.F. Yao

BOROCCO Sylvia, 2011. Quelques pistes d'étude de la fréquentation des bateaux de plaisance : cas de la calanque de Sormiou. Stage MASTER PRO M2 Environnement Marin, Université de la Méditerranée, UMR DIMAR/LMGEM, GIS Posidonie, ss la dir. David Nérini et Patrick Bonhomme.

BRICOU Romain, 2010. Protocole de mise au point d'un système autonome d'enregistrement d'images. Evaluation de la fréquentation des sites ateliers dans le massif des Calanques. Stage Licence Science de la Mer et de l'Environnement, ss la dir. Patrick Bonhomme.

FRACHON Noémie, 2011. Vulnérabilité de *Posidonia oceanica* face à l'ancrage des bateaux de plaisance. Cas d'étude de la calanque de Sormiou. Stage MASTER PRO M2 Environnement Marin, Université de la Méditerranée, GIS Posidonie, UMR DIMAR/LMGEM, ss la dir. Patrick Bonhomme et Sandrine Ruitton.

MATHIEU Ségolène, 2011, Anthropologie d'un espace protégé, les Calanques de Marseille, Stage M1 Anthropologie, Université en sciences sociales Lyon, Laboratoire Population Environnement Développement, UMR151 Université de Provence, ss la dir. C. Barthélémy.

MARTIN Julia, 2012. Etude de la fréquentation d'un site de plongée aménagé : Zone de mouillage organisée des Pharillons (Parc national des Calanques, Bouches-du-Rhône). Master 1 professionnel « environnement marin. Université de la Méditerranée, GIS Posidonie, MIO, ss la dir. Patrick Bonhomme et David Nérini.

SCHOHN Thomas, 2012. Impact du mouillage forain sur l'herbier *Posidonia oceanica*. Cas d'étude : Archipel du Frioul – Ile de Pomègue. Stage MASTER de Bio-ressources Aquatique en Environnement Méditerranéen et Tropical (BAEMT). Université de Montpellier, GIS Posidonie, MIO, ss la dir. Patrick Bonhomme et Sandrine Ruitton.

Assemblée Générale du GIS Posidonie 2011 et 2012

Présentation du programme FHUVEL et de la méthodologie d'enregistrement d'images par un appareil photographique. Assemblée de 60 personnes, en présence de l'Agence des Aires Marines Protégées (AAMP), Parc national de Port-Cros, Parc marin de la côte Bleue, Ville de Marseille, GIPREB, Universités de Marseille, Nice, Perpignan et Corte. Les scientifiques ont souligné l'aspect novateur de cette méthode. De nombreux échanges ont eu lieu avec les gestionnaires du milieu littoral, en particulier des espaces protégés, qui ont manifesté un grand intérêt pour ce protocole de suivi de la fréquentation. Une exportation de cette méthode vers ces espaces est tout à fait probable et envisageable dans un court terme.

Organisation d'un séminaire sur le thème de la fréquentation

Ce séminaire a été initié par FHUVEL afin de partager entre scientifiques et gestionnaires les questions et expertises dans le domaine de la fréquentation littoral. Il s'est déroulé le 15 avril 2011 à la faculté de Saint Charles à Marseille. Les intervenants invités ont été Louis BRIGAND et Solenn LE BERRE du laboratoire Géomer (UMR LETG 6554 CNRS) et Laurence LE DIREACH du GIS posidonie pour la présentation de PAMPA. 21 personnes, du monde scientifique ou de la gestion, y ont participé.