

LES RÉSERVES SOUS-MARINES EN PRINCIPAUTÉ DE MONACO :
DE LA GESTION DES ÉCOSYSTÈMES À LA RECHERCHE
ET À LA SENSIBILISATION DU PUBLIC
(2008)

La protection de la biodiversité est entrée depuis quelques années dans la liste des principales préoccupations du public. Pourtant il ne s'agit pas d'un sujet nouveau et le premier à avoir engagé une réelle action de ce que l'on appellerait aujourd'hui « Biologie de la Conservation » a été ... Noé. Dieu avait en effet demandé à Noé d'embarquer à bord de son arche un couple de chaque espèce vivante sur terre afin de les protéger du déluge. Mais Noé n'était pas écologiste et l'on sait aujourd'hui que la protection d'une espèce isolée n'est pas suffisante, il faut protéger l'écosystème dans son intégralité. Malheureusement, cette idée a été longue à se mettre en place et il a fallu attendre 1872 pour voir la création du premier Parc National, il s'agissait d'un Parc terrestre, le parc du Yellowstone aux Etats-Unis. Il a fallu encore attendre $\frac{3}{4}$ de siècle pour voir la création du premier parc marin, celui des Everglades, toujours aux U.S.A.

Dans ce contexte, la Principauté de Monaco fait doublement figure d'exception puisque sur environ 7,5 km de linéaire côtier, près d'un quart (1,7 km exactement) sont sous un statut de réserve marine, et que les réserves en question sont directement en milieu urbain côtier.

Cette revue fait une brève présentation des réserves marines monégasques et de leur gestion.

1. L'IMPORTANCE DU MILIEU CÔTIER

Bien que la zone côtière ne représente que moins de 10% de la surface totale des mers et des océans, elle regroupe plus de 98% des espèces marines et représente donc un "concentré" de la vie végétale et animale. Cette richesse s'explique par plusieurs facteurs. La faible profondeur des fonds marins près des côtes permet la pénétration des rayons du soleil et donc l'épanouissement de la vie végétale, engraisée par les sels minéraux qu'apportent les rivières ainsi que les remontées d'eaux profondes. La profusion végétale constitue l'élément de base de la vie animale. Le milieu côtier joue également le rôle fondamental de nurserie puisque de nombreux poissons du large viennent y frayer. Malheureusement, de par son rôle d'interface entre les terres et le large, le milieu côtier est soumis à une forte pression humaine. En effet, plus de 60% de la population mondiale vit au bord des océans et la grande majorité de nos déchets s'y déverse. Par voie de conséquence, la vie végétale et animale s'appauvrit jusqu'à disparaître. C'est pour cette raison qu'il est devenu urgent de protéger le littoral, même si les nombreux aménagements urbains (ports, marina...) rendent la tâche difficile. Si le territoire de la Principauté de Monaco est fortement urbanisé, celle-ci a relevé le défi en créant deux réserves sous-marines en pleine zone balnéaire !

2. DEUX RÉSERVES MARINES

Deux zones côtières de la Principauté revêtent une importance biologique majeure, la zone dite du Larvotto, qui est caractérisée par la présence d'un herbier de Posidonie (*Posidonia oceanica*)

de 14 ha, et la zone dite du Tombant des Spélugues qui présente une falaise coralligène riche en corail rouge de Méditerranée ou corail des bijoutiers (*Corallium rubrum*). En raison de leur importance biologique, ces deux zones ont été érigées en réserves naturelles intégrales à l'initiative du Prince Rainier III. La mise en place de ces réserves et leur gestion depuis leur création ont été confiées à une association (O.N.G.), l'Association Monégasque pour la Protection de la Nature (A.M.P.N.) (Boisson 1995). Les caractéristiques générales des deux réserves sont présentées dans le tableau 1.

2.1. La première réserve marine en Principauté : la réserve du Larvotto

Créée par l'Ordonnance Souveraine n° 5851 du 11 août 1976, la réserve du Larvotto est située dans la partie Est du littoral monégasque, devant les plages du quartier du Larvotto (Debernardi et Allemand 1993). Elle a une forme trapézoïdale (33 Hectares) et s'appuie directement sur la côte. Son périmètre en surface est de 2800 m. Elle englobe deux digues artificielles faites de blocs rocheux. Le fond de la réserve, outre l'herbier de Posidonie qui s'étend de 8 à 25 m de profondeur, est constitué de sable, de vase, de graviers et de roches.

La zone englobant la partie côtière de la réserve (herbier de posidonie) ainsi que la zone du Portier voisine jusqu'à la profondeur de 6 m ont été déclarées en zone humide d'importance nationale au sens de la Convention RAMSAR (site RAMSAR n° 918).

2.2. Le Tombant coralligène : la réserve à corail rouge

De surface réduite (1,9 ha et profondeur maximale 38 mètres), cette réserve avait pour but la protection du tombant coralligène des Spélugues présentant de nombreuses colonies de corail rouge (*Corallium rubrum*), de gorgones (*Eunicella cavoloni*, *E. singularis*), d'éponges (*Crambe crambe*, *Axinella*, *Clathrina*...), de vers tubicoles ou de Bryozoaires (Allemand et al. 1995, Marchioretto 1999). L'extrémité ouest de cette zone a été modifiée par la construction de la pile de la contre-jetée du nouveau port de Monaco. Le corail rouge présent dans la réserve a malheureusement souffert à la fois des épisodes de mortalités massives de 1999 et du rejet en mer de sédiments à la suite des travaux d'extension du port.

3. GESTION DES RÉSERVES

La mise en protection d'une zone ne suffit cependant pas à sa gestion, surtout dans une zone urbaine, face à des plages très fréquentées. Aussi, plusieurs actions ont été entreprises dès la création des réserves :

- entretien de l'herbier de Posidonie et repiquage de nouvelles souches dans les zones abîmées. En effet, la faune de l'herbier avait été fortement appauvrie par la pêche avant la mise en réserve, et nécessitait en plus d'une protection, une réelle restauration du milieu.
- ré-introduction de certaines espèces d'invertébrés (notamment langouste, oursin comestible, *Paracentrotus lividus*, et grande nacre, *Pinna nobilis*), et de poissons (chapons, corbs) afin de faciliter la repopulation de ces zones protégées (De Gaujelac et Vicente 1995, Gras 1995). Plusieurs années après leur ré-introduction, ces espèces se sont développées et ont essaimé vers les zones voisines non protégées.
- protection de la zone. Cette protection bénéficie d'une surveillance permanente par les services de la Police maritime, ce qui permet de réaliser des expérimentations scientifiques sans crainte de dégradation du matériel et d'effectuer des observations scientifiques sérieuses sur le comportement, la répartition et l'abondance des différentes espèces de poissons.

Ces travaux ont été réalisés par les membres bénévoles de l'A.M.P.N. avec l'aide de plongeurs des associations locales de plongée, en collaboration avec les Universités de Nice-Sophia Antipolis, de Marseille, de Montpellier et de Gênes principalement. Depuis quelques années, un suivi permanent est réalisé par les services de l'État (actuellement, la Direction de l'Environnement).

Mais l'aménagement le plus important de la réserve a été la construction de récifs artificiels immergeables, servant d'habitat à la faune marine (Debernardi 1982, 1984, 1987, Debernardi et Allemand 1993, Allemand et Debernardi 1995). De 1977 à 1992, 32 "récifs artificiels" ont été ainsi immergés dans la réserve sous-marine du Larvotto. Les récifs les plus attractifs pour la faune ont été construits avec des hourdis en béton. Les récifs ont été structurés à terre puis transportés sur site par un chaland et immergés à l'aide d'une grue. Différents types de récifs, variables par leur surface (1 à 8 m²) et leur poids (0,5 à 12 tonnes), ont ainsi été construits, avec un nombre de hourdis allant de 20 à 600. Les hourdis peuvent être structurés en forme de tour avec puits central ou bien cimentés sans ordre particulier sur une dalle, constituant ainsi un labyrinthe. Leur intérêt réside dans leur coût relativement modeste et leur rugosité permettant la fixation d'organismes benthiques. D'autres récifs artificiels, les récifs Thalamé (Anonyme 1990), à l'allure de carapace de tortue, fournissent une protection particulièrement efficace aux poissons côtiers et excluent leurs prédateurs (congres, murènes). Des blocs rocheux ont également été immergés par 30 mètres de fond (3 récifs de 100 tonnes chacun).

Les récifs créent ainsi de nouvelles surfaces qui facilitent l'installation de peuplements d'algues, d'invertébrés et de vertébrés, d'une richesse spécifique bien supérieure à une zone dépourvue d'aménagements (Balduzzi et al. 1986, Balduzzi et Pronzato 1995, Barnabé 1995). Les récifs artificiels représentent en effet de véritables oasis qui attirent une faune variée et riche, dominée par les castagnoles (*Chromis chromis*). Les cavités présentes au sein des hourdis constituent une cachette idéale, rapidement colonisée par de nombreux poissons (saupes, mendoles, serrans, rascasses, sars, rougets, pageots, sérioles, chinchards) et invertébrés (langoustes). Ces récifs artificiels ont ainsi permis l'installation de communautés benthiques similaire à celles que l'on trouve sur les tombants rocheux : la majorité des espèces que l'on y rencontre est ainsi caractéristique des côtes rocheuses (Labridae et Sparidae). Les récifs groupés en « îlots » sont beaucoup plus riches en faune que les récifs isolés : ils deviennent des « super-récifs » (Barnabé 1995).

Mais les récifs artificiels construits ne sont pas les seuls à attirer la faune : les enrochements de la digue constituent une des zones les plus riches de la réserve, tant sur la plan du nombre d'espèces que de la quantité d'individus, en partie à cause du leur important volume, de leur nature hétérogène et de leur hauteur (Barnabé 1995). Ces enrochements jouent également le rôle de nurserie à poissons.

L'absence de toute pêche est à l'origine d'une forte augmentation de la population juvénile de poissons. Ainsi la réserve est dix fois plus riche en nombre d'individus que la zone environnante, avec une biomasse 100 fois plus grande ! La protection intégrale de la zone du Larvotto et de son herbier, et la mise en place de récifs artificiels ont ainsi permis la réapparition d'espèces emblématiques jadis abondantes sur nos côtes : corb (*Sciaena umbra*), rascasse rouge (*Scorpaena scrofa*), dorade royale (*Sparus aurata*), langouste (*Palinurus vulgaris*).

4. LES RÉSERVES : DES OUTILS POUR LA RECHERCHE ET L'ÉDUCATION

La protection intégrale d'un site pose la question de son intérêt pour le public puisque celui-ci n'en profite pas directement. C'est pour cela que l'A.M.P.N. a développé des actions visant à « utiliser » les réserves.

4.1. Les réserves : Outil de recherche

Dès l'instauration de la réserve du Larvotto, l'A.M.P.N. a recherché des collaborations avec les universitaires spécialistes de biologie marine afin de développer des programmes de recherche destinés soit à étudier le fonctionnement d'une zone protégée, soit à utiliser la protection particulièrement efficace de la zone pour favoriser des expérimentations *in situ*. Des collaborations ont ainsi été établies avec les Universités de Nice-Sophia Antipolis, Marseille, Montpellier, Gènes ou l'Université de la Floride. Elles ont porté sur des thèmes aussi divers que les caractéristiques physico-chimiques d'une eau côtière (Fernex et al. 1995), la dynamique de l'herbier de Posidonie (Meinesz 1995), l'impact des récifs sur la faune des poissons dans la réserve et autour de la réserve (Barnabé 1995), sur la dynamique des populations d'invertébrés (Pansini 1995), l'étude de la reproduction des oursins (Pedrotti et Fenaux 1995), la colonisation des structures immergées (Balduzzi et Pronzato 1995). Des expériences visant à déterminer si des oursins ayant été soumis à une forte pollution pouvaient redevenir comestibles après transplantation dans un milieu de bonne qualité ont aussi été réalisées dans la réserve (Delmas et al. 1995).

Une autre expérience a concerné le développement de méthodes de coralliculture *in situ* (Allemand 1992, Cattaneo-Vietti et al. 1992, Debernardi 1992, Allemand et al. 1995). Là encore, la simple protection de la zone était insuffisante pour assurer une recolonisation naturelle étant donné le très faible taux de croissance du corail rouge (Marschal et al. 2004). Il était aussi impensable de développer des techniques de culture en laboratoire pour les mêmes raisons. Étant donné le fait que le corail rouge préfère les zones ombragées (grottes naturelles, surplombs, zones profondes), l'A.M.P.N. a imaginé avec l'Université de Gènes, le Centre Scientifique de Monaco et le Musée océanographique de Monaco de construire des grottes artificielles. Les premières furent construites en béton (3 x 2 x 2.2 m; 8 tonnes chacune) et immergées entre 27 et 40 mètres. Par la suite, des grottes en fibre de verre et résine furent également élaborées. Dans tous les cas, les colonies étaient sectionnées à partir des colonies naturelles prélevées dans le tombant puis collées avec une résine époxy spéciale sur des supports en porphyre ou en polypropylène et placées à l'intérieur des grottes artificielles. Des essais ont montré que les boutures pouvaient être réalisées indifféremment à partir d'apex, de base ou de section de colonies de corail rouge. Cette méthode s'est montrée particulièrement efficace puisqu'un pourcentage de près de 100% de colonies vivantes a été observé 4 ans après la transplantation initiale. Seules quelques colonies avaient disparu suite à leur destruction vraisemblablement par des poulpes. Le résultat le plus important a été que ces colonies se sont reproduites tout à fait normalement dès l'année qui a suivi la transplantation. Deux ans après, 10 à 15 jeunes colonies/m², ont ainsi été observées au plafond des grottes. Ces colonies montraient même un taux de croissance bien plus élevée que celui des adultes (10 à 15 mm par an). Dans la nature, les larves émises par les colonies sont en grande majorité perdues (emportées par les courants ou consommées par les poissons) et ne donneront jamais de nouvelles colonies de corail. La grotte artificielle "emprisonne" les larves au moment de leur émission et les piège au niveau du plafond, les forçant à s'y métamorphoser. Les grottes artificielles augmentent donc la chance de survie des jeunes larves, et pourraient alors servir de "diffuseurs" de larves dans le but d'une réintroduction du corail rouge dans des zones où ses populations avaient été endommagées par la pêche ou par les facteurs climatiques.

4.2. Les réserves : Outil pédagogique

Si la protection de la biodiversité est nécessaire pour nous-même et pour les générations futures, elle ne peut se faire sans l'assentiment du plus grand nombre et en particulier sans la sensibilisation des plus jeunes. Dans ce but, l'A.M.P.N. a toujours cherché à sensibiliser les scolaires de la Principauté de Monaco et des départements voisins (Corse, Alpes-Maritimes, Var) à l'environnement marin en accueillant des classes directement sur le site de la réserve du Larvotto ou en faisant participer les scolaires à des événements particuliers (expositions, conférences). Dans le cadre de collaborations avec les établissements scolaires de la Principauté, certaines classes ont également réalisé durant l'année scolaire de véritables récifs artificiels (conception, fabrication) qui ont été immergés et dont les élèves ont suivi la colonisation. Le dernier récif ainsi réalisé l'a été par une classe de 5^{ème} de l'établissement « François d'Assise - Nicolas Barré ». Ce travail avait d'ailleurs été récompensé en 2007 par le premier prix du Prix Alain Vatrican qui a pour but de promouvoir les objectifs de l'Accord RAMOGE en récompensant les meilleures initiatives pour la protection de l'environnement en relation avec la protection de l'environnement marin dans la zone RAMOGE ou susceptibles de promouvoir une sensibilisation des jeunes et/ou du public à cette protection.

Mais la sensibilisation ne se fait pas uniquement en direction des scolaires, mais aussi des adultes. La réserve sert ainsi d'écrin à des concours de photographies sous-marines, dont la cinquième édition a eu lieu en septembre 2008 sous l'égide du Club d'Exploration Sous Marine de Monaco. Pas moins de 14 équipes de photographes venus de toute la région PACA sont venus participer à ce championnat. La réserve a d'autre part été la vedette de nombreux reportages réalisés par des cinéastes amateurs ou professionnels, les deux derniers en date étant le film « Fragile Méditerranée » réalisé par Christian Pétron (Le Grand Bleu, Atlantis) et « Vivre pour la Mer », réalisé par Albert Saladini, qui retrace la vie d'Albert Falco, ancien capitaine de La Calypso du Commandant Cousteau, au travers de diverses plongées dans les réserves sous-marines de France et de Monaco. À cette occasion, Albert Falco a plongé dans la réserve avec S.A.S. le Prince Albert II.

5. LES RÉSERVES : UN CONCEPT QUI A DE L'AVENIR

Longtemps, les réserves de petites surfaces ont été critiquées car l'on pensait que, du fait de leur faible volume, elles ne pouvaient remplir aucune fonction de protection de la faune. La réserve de Monaco a démontré l'erreur de cette idée. S'il est indéniable que les réserves de grande surface sont très importantes, plusieurs petites réserves espacées peuvent en effet avoir un rôle tout aussi important qu'une grande réserve (Francour et al. 2001). La surface minimale utile d'une réserve n'est cependant pas connue.

L'idée de créer des substrats artificiels immergés afin d'augmenter la productivité d'une zone donnée n'est pas une invention monégasque. Cette idée est en fait apparue au Japon durant le XVIII^e siècle dans le but d'améliorer la pêche côtière. Depuis, les japonais sont restés maîtres en ce domaine : dès les années 1930, les récifs artificiels sont déclarés d'utilité publique et les premiers récifs en béton spécialement conçus pour attirer les poissons sont immergés. À partir de 1962, des plans nationaux de grande envergure, d'étude et d'immersion de récifs artificiels sont mis en place. À la fin des années 1960, plus de 2.240.000 m³ de récifs étaient ainsi immergés dans près de 4000 localités côtières.

Dans le même temps, souvent en Europe ou aux États-Unis on tentait d'associer récifs artificiels et élimination des déchets. Ainsi, des milliers de pneus usés ont été immergés comme récifs à différents endroits. Ils posent aujourd'hui de nombreux problèmes liés à la détérioration des matières composant les pneus. À Monaco, le concept utilisé était tout autre : les récifs ont été pour la plupart spécifiquement construits dans le but d'accueillir des espèces précises d'invertébrés ou de vertébrés. Cette idée, balbutiante à l'époque, vient aujourd'hui de faire l'objet d'un vaste programme mené par la Ville de Marseille, la Région Provence Alpes Côte d'Azur, l'Agence de l'eau avec le soutien de la communauté européenne. L'opération « RECIFS PRADO » (Réhabilitation écologique, coconcertée et innovante des fonds sableux par la pose de récifs artificiels diversifiés et optimisés) a ainsi permis la construction et l'immersion dans la baie du Prado de 30 000 m³ de récifs spécialement construits dans ce but. Cette opération, conduite en partenariat avec les pêcheurs professionnels, va permettre tout à la fois une gestion durable et raisonnée de la ressource halieutique, une reconstitution de la faune et un formidable aménagement touristique. La protection de l'environnement devient une ressource économique.

	Réserve du Larvotto	Réserve de Corail rouge
Date de création	1978	1986
Références du texte	Ordonnance Souveraine n° 6256 publiée au Journal de Monaco du 25 avril 1978	Ordonnance Souveraine n° 8681 publiée au Journal de Monaco du 19 août 1986
Localisation	Plages du Larvotto	Tombant des Spélugues
Intérêt biologique majeur	Herbier de Posidonie	Tombant coralligène
Superficie	33 ha	1,9 ha
Profondeur	0 à -40 m	0 à -38 m
Dispositions juridiques	Interdiction de la pêche et de la chasse sous-marine sous toutes formes Plongée en scaphandre autonome réglementée	
	Interdiction de l'évolution des bateaux à moteur Interdiction du mouillage d'ancre	Navigation et mouillage réglementés
Surveillance	Effectuée par la Division de Police Maritime de Monaco	
Équipements	Récifs artificiels (env. 40), balisage de l'herbier,...	Grottes artificielles à corail rouge

TABLEAU 1 : Caractéristiques générales des deux réserves marines de la Principauté de Monaco (d'après Debernardi et Allemand 1993).

1. Centre Scientifique de Monaco (C.S.M.)
allemand@centrescientifique.mc