LES RÉCIFS ARTIFICIELS

Les récifs artificiels prennent de nombreuses formes selon leur utilité. Cependant, leur fonction d'agrégateur de vie marine n'est pas assurée lorsque les conditions environnementales ne s'y prêtent pas. D'autres récifs artificiels n'ont pas pour vocation première de générer une oasis de vie comme les récifs anti-chalutage, ou bien les récifs artistiques comme ceux composés de sculptures. Quelques exemples malheureux du passé nous ont également prouvé que la frontière entre récif artificiel et dépôt de déchets sous-marins est parfois mince, et que l'implantation de structures artificiels comme compensation des destructions engendrés par nos activités n'est pas une mesure suffisante.

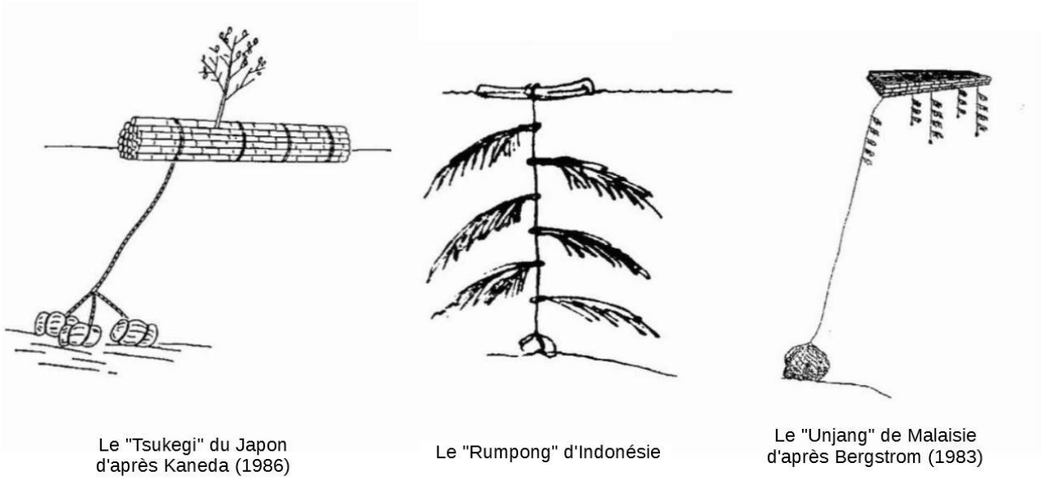
Texte et photos : Arnaud Abadie

Une très large définition

Qu'est-ce qu'un récif artificiel ? C'est un objet immergé volontairement à des fins d'étude, de protection ou de recolonisation des fonds marins. Les épaves issues des fortunes de mer ne sont donc pas des récifs artificiels, cependant certains experts les considèrent comme tel du fait de leur rôle et de leur fonctionnement très similaire. Leur forme la plus classique est celle de cubes de bétons ou d'enrochements déposés sur les fonds marins. Si l'engouement des dernières années pour ces structures immergées - très souvent en « compensation » de nos activités destructrices de vie marine – a entraîner des évolutions notables dans leur forme, leur utilisation et les matériaux dont elles sont constituées, les premières utilisations de récifs artificiels sont beaucoup plus anciennes et remontent au Moyen-Age.

Les japonais sont les précurseurs dans le domaine même si à cette époque, vous vous en douter, le but n'était pas de protéger ou repeupler les fonds marins. Les premiers récifs artificiels prenaient la forme de structures immergées ou flottantes en bambou misent en place par les pêcheurs. Ce type de dispositif est né de l'observation du fait que les petits poissons du large trouvent naturellement refuge à l'abri de tout objet flottant (tronc d'arbre, feuillage et autres débris naturels terrestres). Ce menu fretin attire ses prédateurs qui eux-même attirent leurs prédateurs et ainsi de suite jusqu'aux organismes aux sommet du réseau trophique* (requins, gros poissons pélagiques). Ce type de récif artificiel est toujours utilisé par les pêcheurs dans le monde entier et portent le nom de dispositif de concentration de poisson (DCP).

Les récifs modernes ont également été développés au Japon dans les années 1950 et depuis cette époque un programme très ambitieux, étalé sur plusieurs décennies, se poursuit avec à ce jour plusieurs centaines de modèles de récifs brevetés, et plus de 12 % du



Différents modèles de récifs artificiels traditionnels d'Asie. D'après Taquet (2000).

Bien que ce toilette trône sur les fonds marins (si vous me permettez l'expression) et est colonisé par des organismes fixés, il ne constitue pas un récif artificiel selon la définition la plus couramment admise car sont implantation n'est pas intentionnelle.

plateau continental des eaux japonaises occupées par ces dispositifs. En Europe (principalement en Méditerranée), les premiers récifs artificiels modernes voient le jour dans les années 1960 mais restent des déploiements de faible ampleur à l'échelle locale. C'est dans les années 1980 que les premiers projets d'envergure ont vu le jour en France. Ainsi, à partir de 1985, environ 50 000 m³ de modules en béton armé ont été immergés en Languedoc et en Provence-Alpe-Côte d'Azur.

Ces premiers premiers programmes d'envergure ont ouvert la voie à un effort à l'échelle mondiale pour concevoir et déployer des récifs artificiels. Malheureusement, cet engouement a également donné lieu à de véritables abus se traduisant par des dépôts de déchets sous-marins cautionnés par les gouvernements.

Fausses bonnes idées et dépotoirs sous-marins

Dans les années 1970, le gouvernement des États-Unis a immergé des milliers de pneus au large de Fort Lauderdale (Floride) en vue de fournir un support de colonisation à la vie marine (et aussi de se débarrasser de ses pneus usagés). Bien évidement la surface lisse des pneus n'est absolument pas favorable à l'implantation des organismes marins fixés. Ne pouvant pas assurer leur rôle de substrat pour les premiers stades de colonisation, ces pseudo-récifs ne remplissent pas leur fonction première. En plus d'être inefficaces, les pneus sont toxiques pour l'environnement marin étant à 40 % constitués de caoutchouc synthétique et de composés chimiques divers issus du pétrole. Les pneus sont

Opération de récupération sur une récif de pneus en 2005 au large de Fort Lauderdale en Floride. Photo : CC Matthew Hoelscher.

reliés entre eux par des câbles en métal qui rouillent et se détruisent au cours du temps. Les pneus sont alors désolidarisés et sont transportés par les courants. Ils finissent alors par polluer des habitats marins naturels ou par s'échouer sur les plages.

Cette malheureuse tentative de transformer des déchets en récifs artificiels n'a pas eu lieu qu'aux États-Unis mais également en Australie, en Nouvelle-Zélande et en Malaisie avec (sans surprise) le même constat d'échec. Notre littoral n'est pas épargné par des dispositifs aussi ineptes. Entre 1980 et 1989, environ 25 000 pneus ont été immergés pour former un récif au large du golfe de Juan dans les Alpes Maritimes. Face à la menace de la contamination des écosystèmes alentours par les métaux lourds relargués par la décomposition des pneus, une opération de récupération des pneus a démarré en 2015. Cette opération, prévue pour ce terminer en 2020, est réalisée principalement à la main par des scaphandriers professionnels. La récupération de ces pneus coûte 1 200 000 € pris en charge par l'Office français de la biodiversité et la fondation Michelin.

Les pneus ne sont pas la seule partie de nos véhicules que nous avons essayé de maquiller en récifs artificiels. Des carcasses de voitures ont été immergées au large de Palavas-les-Flots entre 1968 et 1969 à environ 20 m de profondeur. Résultat des courses (de voiture) : les épaves se désagrègent en deux ou trois ans sans jamais constituer un support efficace pour la colonisation de la vie marine. Sans parler de la pollution induite par les composés chimiques de la peinture et des métaux lourds de la carrosserie. Dés les années 1970 l'inefficacité de ce dispositif est scientifiquement pointé du doigt et le rejet de ce type de déchets a été rapidement abandonné en France.

D'autres dispositifs apparentés à des dépôts de déchets ont été testés jusque dans les années 1980 sur les côtes française tels que des petites structures en plastique. L'un des seuls avantages de ces tests, pour le moins non-concluants, a été de diriger l'effort de recherche vers des structures sous-marines plus adaptées à leur colonisation par la faune et la flore sous-marine.

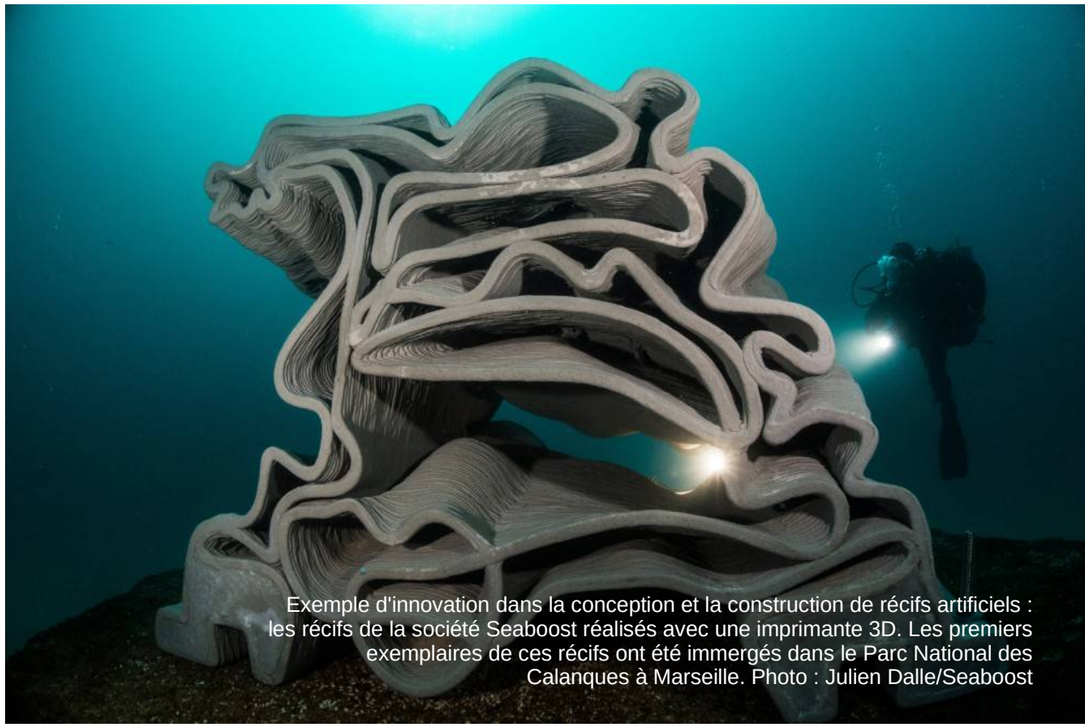
Repeupler les fonds avec du béton (mais pas que)

Fort heureusement, en parallèles de ces expériences malheureuses, les 40 dernières années ont donné lieu à une profonde réflexion sur la conception et la fonctionnalité des récifs artificiels, notamment concernant ceux dits « de production ». Ces derniers ont pour but de fournir un substrat à la faune et la flore fixée sous-marine et de recréer ainsi un écosystème entier y compris l'ensemble des invertébrés et des poissons vivant naturellement à proximité des habitats rocheux. Ces récifs peuvent avoir plusieurs utilités en terme de conservation : repeupler les fonds marins pour la pêche professionnelle ou la pêche de loisir, créer des sites de plongée sous-marine, étudier le repeuplement des fonds par une espèces particulière (comme les langoustes) ou compenser des destructions irréversibles dans le cadre de la construction d'infrastructures en milieu littoral (ports, digues, plages artificielles).

La plupart du temps ces récifs sont constitués de béton armé qui a l'avantage d'être solide et de disposer d'une surface rugueuse propice à l'accrochage des organismes marins colonisateurs amenés par les courants. Les récifs sont le plus souvent de forme rectangulaire ou cubique. Les dernières innovations en matière de conception favorisent des formes arrondies et une complexification de la forme afin de recréer l'hétérogénéité des roches sous-marines. Ces structures de base peuvent être améliorées en y ajoutant par exemple des jarres (pour abriter des poulpes), des filets remplis de

Récif artificiel construit dans un but scientifique afin d'étudier le processus de colonisation des individus juvéniles de langouste dans la baie de Calvi (Corse).

Les structures artificiels ne sont pas forcément des structures imposantes. De petits récifs permettent de remplacer des roches naturelles de petite taille et fournir des abris à de nombreux organismes marins de petite taille. Ces récifs sont installés à très faible profondeur dans la Réserve Naturelle de Petite Terre en Guadeloupe.

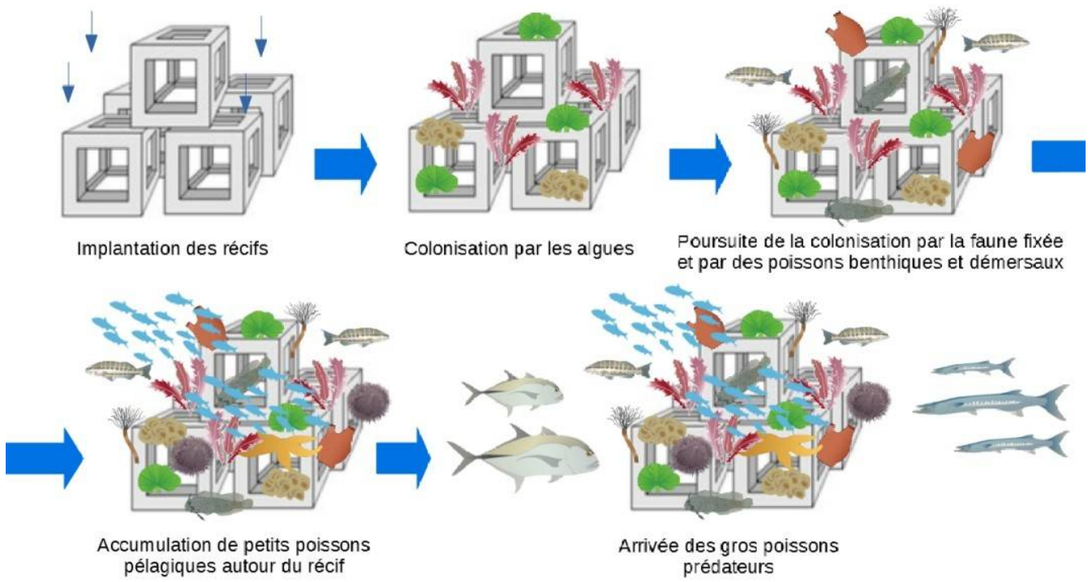


Exemple d'innovation dans la conception et la construction de récifs artificiels : les récifs de la société Seaboost réalisés avec une imprimante 3D. Les premiers exemplaires de ces récifs ont été immergés dans le Parc National des Calanques à Marseille. Photo : Julien Dalle/Seaboost

coquilles vides de bivalves (pour abriter les petits organismes benthiques**) ou des bouts (cordes) flottant dans la colonne d'eau (pour les pontes de céphalopodes). Les récifs artificiels sont implantés en réseau, c'est à dire en groupements avec un espacement entre chaque construction permettant la circulation des organismes marins. Ce type d'installation permet également de couvrir une zone plus large.

Si les conditions environnementales sont favorables, la colonisation des structures immergées est très rapide. Dés les premières semaines des algues vont se développer sur les parois en béton. Au cours de la première année d'autres organismes vont venir se fixer sur le récif comme des éponges et des bryozoaires. En moins de deux ans c'est tout une chaîne alimentaire qui se met en place et chaque abri fourni par les anfractuosités est occupé par des petits organismes benthiques. Finalement, en quelques années les plus gros poissons prédateurs sont également présent à proximité des récifs. Lorsque la concentration en organismes mobiles (par exemple les poissons pélagiques et benthiques, les langoustes, les poulpes) devient trop importante dans le périmètre d'implantation des structures, ils sortent alors de la zone protégée des récifs pour coloniser les habitats naturels aux alentours ou bien sont capturés par les pêcheurs.

Les récifs artificiels ne sont pas éternels et possèdent ainsi un cycle de vie d'une trentaine d'année (variable selon leur conception, leurs matériaux de construction et leur fonction). En effet, bien que la structure en béton armé assure une certaine solidité, les armatures en métal sont vouées à se corroder et à entraîner l'effondrement des récifs en se détruisant. En perdant leur structuration



Étapes de colonisation des récifs artificiels par les organismes marins.

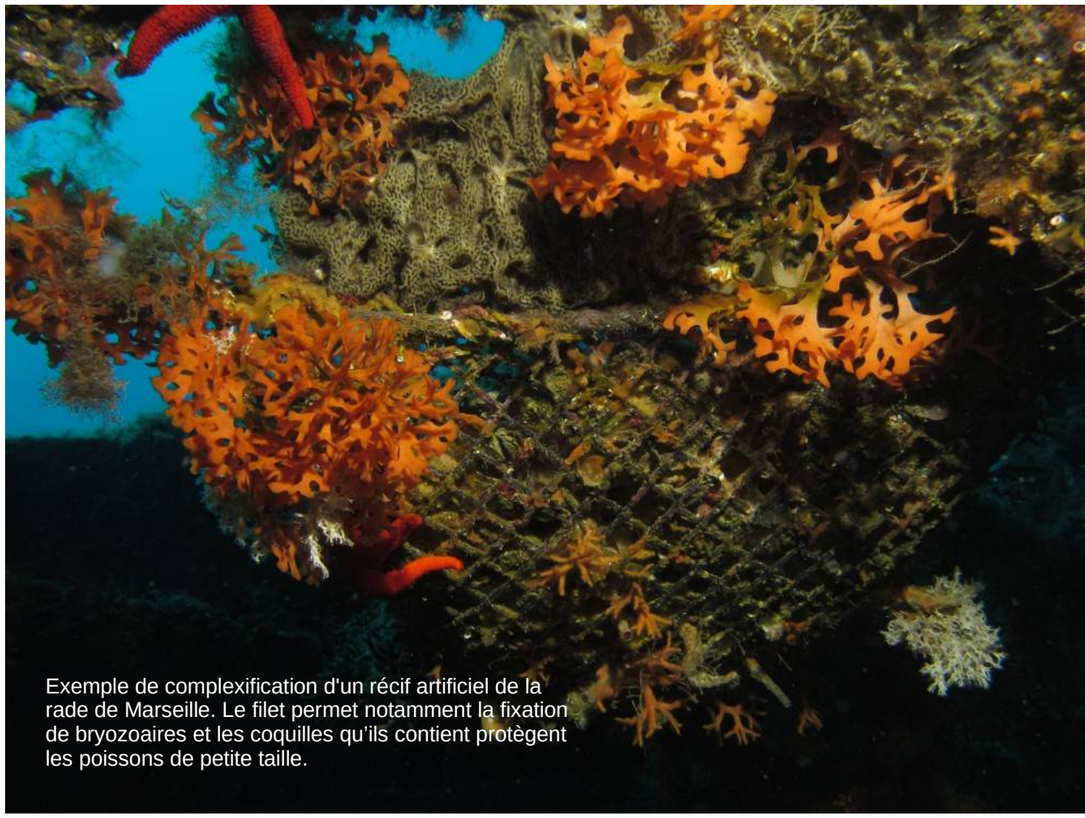
Un bel exemple de la complexification d'un récif artificiel avec des mailles en métal remplies de coquilles vides, de cordes de différents diamètres et de morceaux de bambou disposés en X. Ces structures innovantes sont conçues par la société Seaboost. Photo : Matthieu Lapinski/Seaboost

Les récifs artificiels sont très rapidement colonisés comme sur les récifs du Prado à Marseille où de nombreuses ascidies rouges (*Halocynthia papillosa*).

en trois dimensions, les récifs perdent ainsi leur capacité à agréger la vie marine (moins de surfaces à coloniser et de trous pour protéger les espèces benthiques). De plus, certains organismes fixés produisent de l'acide sulfurique capable de percer le béton et de le fragiliser. Le substrat sur lequel sont déposés les récifs est également très important car il conditionnera sa stabilité au cours du temps et donc par extension sa durée de vie. Les substrats durs tels que la roche sont exclus car, non seulement le récif posé dessus sera instable, mais également parce que ces substrats assurent naturellement une fonction d'agrégateur de vie marine. De même les herbiers sous-marins, qui font partie des écosystèmes les plus riches des océans, n'ont pas besoin d'implantation de récifs artificiels (même si cela à été fait quand même) et sont bien souvent protégés par la loi. Le sédiment compact reste le meilleur substrat d'implantation pour les récifs avec cependant un risque d'envasement s'il est trop meuble (comme par exemple la vase).

Sabordage volontaire

Comme mentionné précédemment, les épaves issues des fortunes de mer entraînant le chavirage d'un navire ou le crash d'un avion ne sont pas des récifs artificiels stricto sensu, car leur implantation n'est pas intentionnelle. Cependant, le sabordage volontaire de navires pour peupler les fonds marins est lui considéré comme une installation de récifs artificiels. En revanche, il ne suffit

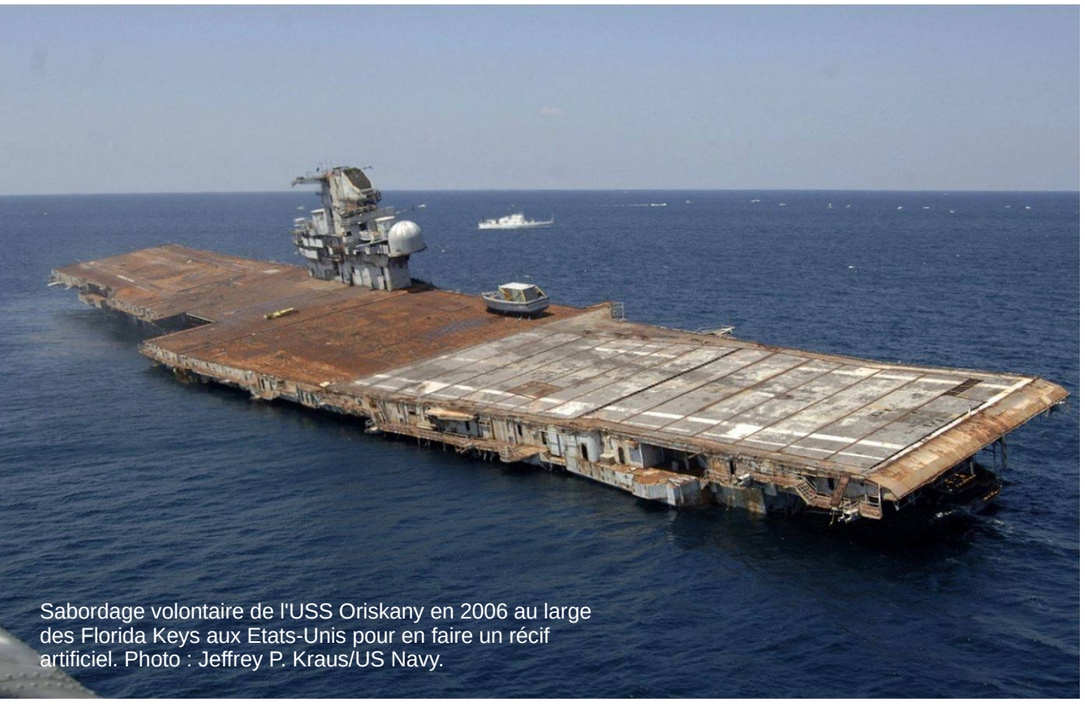


Exemple de complexification d'un récif artificiel de la rade de Marseille. Le filet permet notamment la fixation de bryozoaires et les coquilles qu'ils contient protègent les poissons de petite taille.

pas de faire un trou dans la coque d'un navire et de le regarder couler au hasard sur le fond. Tout comme la mise en place de récifs en béton, ces opérations sont minutieusement préparées afin de maximiser l'efficacité d'attraction d'organismes marins.

Tout d'abord, il faut définir un site d'implantation de la même manière que pour des récifs conventionnels : caractéristiques du substrat, proximité avec d'autres habitats marins, disponibilité de nutriments et de lumière. Dans un second temps, un navire retiré du service est sélectionné afin de servir d'épave/récif. Tout type de navire est éligible. Le plus souvent ce sont des navires militaires ou d'autorités (autorités portuaires, garde-côtes). Quand à la taille, cela va du petit remorqueur de quelques dizaines de mètres jusqu'au porte-avions de 300 m de long. Une fois les caractéristiques du projet définis, le navire est ensuite dépollué afin d'ôter tout matériel ou tout composant pouvant entraîner une pollution du milieu marin (électronique, peinture, amiante, plomb, métaux lourds). Enfin, le bateau est sabordé de façon à ce qu'il repose sur sa quille à l'endroit exact défini dans le projet. Reste ensuite à laisser la vie marine coloniser ce nouvel habitat, ce phénomène se déroulant à la même vitesse que pour des structures en béton.

Les premiers à avoir immergé volontairement des navires pour en faire des récifs artificiels sont les Japonais au XVIIème siècle . Dans l'histoire moderne, les plus actifs dans le sabordage d'anciens navires sont les États-Unis qui n'hésitent pas à en déposer sur les fonds des eaux du Golfe du Mexique. Cela concerne principalement des anciens navires militaires avec notamment l'immense de porte-avions USS Oriskany de 275 m de long sabordé en 2006. Ce sont ainsi des dizaines de bâtiments militaires qui ont été coulés principalement au large de l'archipel des



Sabordage volontaire de l'USS Oriskany en 2006 au large des Florida Keys aux Etats-Unis pour en faire un récif artificiel. Photo : Jeffrey P. Kraus/US Navy.

Épave du P29 dans les eaux maltaises. Ce petit patrouilleur a été volontairement coulé au nord de l'île en 1994. Tout comme les autres épaves sabordées intentionnellement, celle-ci attire fortement les touristes plongeurs. Photo : François Remy.

Florida Keys.

Les maltais ne sont également pas en reste en ce qui concerne la création de récifs artificiels à partir d'ancien navires. En effet, malgré la richesse en épaves des fonds marins de l'île des deux guerres mondiales – du fait de la position stratégique de Malte en Méditerranée – une douzaine d'épaves ont été immergées depuis 1992. Pourquoi saborder des navires alors que de nombreuses épaves reposent déjà au large de l'île ? Tout simplement parce que la majorité d'entre elles se trouvent à des profondeurs que la majorité des plongeurs de loisir ne peuvent pas atteindre. C'est donc dans un but purement récréatif que ces bâtiments ont été coulées, la capacité des ces épaves à se transformer en récifs artificiels productifs étant secondaire.

De par le monde la folie du sabordage de navires est contagieuse et de plus en plus dans le but de plaire au tourisme de masse plutôt que de compenser les destructions sous-marines que nos activités engendrent. Ainsi, un parc d'attraction subaquatique a ouvert ses portes au large du Bahreïn à l'été 2019. Ce parc sous-marin a pour attraction principale un Boeing 747 de 70 m de long. Et la France dans tout ça ? Si elle n'est pas en reste lorsqu'il s'agit d'installer des récifs artificiels de forme classique, elle l'est beaucoup moins lorsqu'il est question du sabordage d'anciens navires. En effet, refroidie par les abus de dépôt de déchets déguisés en récifs artificiels dans les années 70 et 80, il est désormais interdit d'immerger tout objet apparenté à une épave. Si en

théorie des dérogations sont possibles, le processus administratif est si long et si complexe qu'à ce jour aucune épave récif artificiel n'existe en France, même si quelques bâtiments ont été volontairement sabordés par la marine nationale il y a plusieurs dizaines d'années.

L'art au service de la vie marine

Une seconde forme récréative des récifs artificiels, beaucoup plus récente que les autres, est beaucoup plus surprenante : l'immersion de sculptures sous-marines dans un but artistique (et lucratif aussi il faut bien l'admettre). Le précurseur de cette pratique est le sculpteur anglais Jason deCaires Taylor qui, en 2006, a immergé à Molinere Bay (île de la Grenade) plusieurs sculptures afin de constituer un musée sous-marin. Un second musée subaquatique est inauguré par l'artiste en 2010 au large de Cancun au Mexique (le Museo Subacuático de Arte ou MUSA). Il comporte plus de 500 sculptures représentant des êtres humains et des objets symbolisant notre monde moderne dans tous ces aspects. Si l'intérêt artistique des ces récifs est indéniable, l'aspect environnemental du projet est plus difficile à cerner au vu de la faible colonisation des sculptures et de la proximité d'écosystèmes très riches à proximité (herbiers, récifs coralliens). En revanche, le côté lucratif est indéniable avec plus de 200 000 visiteurs par an et une offre de forfaits de visite à plusieurs dizaines de dollars (et oui comme tout musée il faut en payer l'entrer). Les profits sont cependant utilisés par le musée afin d'enrichir sa collection de sculptures et mener des actions de recherche

Une des sculptures du MUSA de Cancun (Méxique) dépeignant notre vie quotidienne en version sous-marine. Photo : CC Julie Rohloff.

scientifique.

Un troisième musée, toujours conçu par Jason deCaires Taylor, a ouvert ses portes en 2016 au large de l'île de Lanzarote dans l'archipel des Canaries. Son nom : le Museo Atlantico. Ce musée est très similaire au MUSA en ce qui concerne les thématiques abordées et le mode de visite avec une entrée payante ainsi qu'un parcours à suivre entre les œuvres. Si peu d'organismes fixés, à part quelques algues, colonisent les statues, de nombreux poissons de toutes les tailles déambulent avec les visiteurs du musée.

Enfin, un nouveau musée sous-marin devrait être inauguré à Marseille à l'été 2020. Mais qui est l'artiste à l'origine des sculptures immergées ? Et bien ce n'est pas Jason deCaires Taylor pour une fois ! Ce dernier était initialement le concepteur du musée mais, face à la lenteur de l'avancement du projet, son musée français devrait voir le jour du côté de Cannes. Ce sont donc des artistes français locaux qui sont à l'origine des sculptures qui seront immergées à Marseille dont Daniel Zanca et Marc Charbonnel. Ce projet, qui devait voir le jour en 2017, a été retardé par la lourdeur des procédures administratives obligatoires pour immerger des objets sur le domaine public maritime français. Une dizaine de statues humaines de 2 m de haut seront ainsi immergées à une profondeur de 5 m sur une surface de 2 500 m².

Obstacle au chalutage illégal

Nous venons de voir que les récifs artificiels peuvent avoir un rôle de production pour repeupler les fonds, fournir des ressources halieutiques à la

Ensemble de sculptures du Museo Atlantico de Lanzarote (Canaries). Ces formes errantes se dirigent vers un mur, très similaire à celui séparant les États-Unis et le Mexique, avec comme seule issue un large portail en son centre. La thématique des migrants est très présente dans ce musée inauguré en mars 2016.

Récif anti-chalut dans la baie de La Ciotat. Plusieurs de ces récifs sont disposés en ligne entre le large est un ensemble de récifs de production afin de les protéger du chalutage illégale. Photo : Seaviews.

pêche ou bien aussi pour soutenir les activités touristiques liées à la plongée à travers l'immersion de navires ou de sculptures sous-marines. Ils ont cependant une autre fonction primordiale : la préservation de zones protégées du chalutage illégal. Contrairement aux autres récifs, il ne sont pas conçus pour être colonisés par la vie marine mais pour piéger les filets des chaluts. En France le chalutage est interdit au dessus de certaines profondeurs pour protéger les habitats marins sensibles tels que les herbiers de posidonies. Malheureusement, cette loi était contrevenue par une minorité de pêcheurs qui chalutaient dans des aires marines protégées et sur certains biotopes fragiles. De nos jours, grâce au système de positionnement des navires (l'AIS***), le nombre de navire ne respectant pas cette réglementation a très fortement diminué.

Les récifs anti-chalut sont d'une taille relativement réduite et prennent le plus souvent la forme d'une structure en béton érigée afin de retenir le filet de l'engin de pêche traîné sur le fond. Ceux installés il y a plusieurs dizaines d'années sont toujours en place et remplissent toujours leur office dans certains cas. Ils sont généralement placés en périphérie des aires marines protégées au sein desquelles toute forme de pêche est interdite comme par exemple autour du Parc Marin de la Côte Bleu au nord de Marseille. Ces structures sont également placées autour des récifs de production pour empêcher toute pêche illégale et pour leur permettre de remplir leur office

et ainsi fournir des ressources halieutiques sur le long terme.

Le mot de la Fin

Comme vous l'aurez compris en lisant cet article, les récifs artificiels, sous toutes leurs formes, apparaissent comme de prodigieux outils pour protéger et repeupler les fonds marins. Leur forme et leur mode de fabrication évoluent en permanence grâce à l'informatique et aux imprimantes 3D. Ils ne sont d'ailleurs plus l'apanage du milieu marin, des récifs artificiels étant installés en douce depuis quelques années. Cependant, aussi performante que soit cette technique, son efficacité reste mineure comparée aux services écosystémiques fournis par les écosystèmes marins lorsqu'ils sont dans un bon état écologique. De plus les récifs artificiels sont souvent employés comme seule mesure de compensation lors de projets de construction en zone littorale engendrant la destruction d'habitats marins. Dans la grande majorité, ces mesures de compensation sont inefficaces au regard de l'importance fonctionnelle des habitats détruits.

Glossaire

*Réseau trophique : chaîne alimentaire au sein de laquelle l'énergie et la biomasse circule. Cette circulation d'éléments se fait de façon alimentaire par la relation proie/prédateur mais également par les autres processus naturels permettant à un organisme de fabriquer de la biomasse.

**Organismes benthiques : espèces marines vivant sur le fond.

***AIS : Automatic Identification System. Système de traçage des navires pour assurer leur sécurité.

Pour en savoir (beaucoup) plus

Deluzarche C. (2018) Récif artificiel : le fiasco des pneus en mer dans les Alpes-Maritimes. https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/natura-2000-recif-artificiel-fiasco-pneus-mer-alpes-maritimes-58205/

Francour P. (2018) Les récifs artificiels : visions modernes d'un concept vieux de plusieurs siècles. Conférence du Musée Océanographique de Monaco (pdf)

Lima J. S., Zalmon I. R., Love M. (2019). Overview and trends of ecological and socioeconomic research on artificial reefs. Marine environmental research.

Tessier, A., Francour, P., Charbonnel, E., Dalias, N., Bodilis, P., Seaman, W., & Lenfant, P. (2015). Assessment of French artificial reefs: due to limitations of research, trends may be misleading. Hydrobiologia, 753(1), 1-29

La vie foisonne autour des récifs artificiels artistiques du Museo Atlantico au large de Lanzarote.

Les récifs artificiels prennent de nombreuses formes comme ces bouts équipés de flotteurs immergés dans la rade de Marseille.