

**SUIVI ENVIRONNEMENTAL DE L'ANTONIO LORENZO**

**Par la Commission Régionale Environnement et Biologie Subaquatique**

**Ile de la Réunion**

**SYNTHESE 2010 – 2013**

**(Phases 1 à 4)**

**Auteur :** METE Kim, BARBE Fanny

**1. CONTEXTE :**

L'Antonio Lorenzo est un palangrier qui a été arraisonné en août 1998 pour pêche illicite dans les TAAF et ramené à la Réunion le 14 septembre 1998. Très vétuste, il menaçait de couler dans le port de la Pointe des Galets. Vue l'importance des activités subaquatiques à la Réunion, l'antenne régionale de la Fédération Française d'Etudes et de Sports Sous Marins a proposé de valoriser ce navire pour en faire une épave destinée à être coulée en eaux profondes. La Direction Régionale de l'Environnement (DIREN) et différents services de l'Etat ont retenu cette idée. **Après dépollution et sécurisation, l'Antonio Lorenzo, a été immergé à la Pointe des Châteaux à 38 mètres de profondeur le 16 décembre 1999.**

L'immersion du bateau a été suivie d'une **étude de l'influence de l'épave sur l'environnement** sous-marin, effectuée par l'ARVAM de 1999 à 2003, pour le compte de la DIREN (cf bibliographie).

**2. OBJECTIFS**

Suite à l'étude menée par l'ARVAM de 1999 à 2003, la commission environnement et biologie subaquatique de la FFESSM de la Réunion a entamé en 2010 un **suivi de la colonisation de l'épave par la faune et flore marine**, 11 ans après la mise en place de l'épave.

**L'objectif est aussi bien scientifique que pédagogique pour les plongeurs qui sont initiés à cette démarche.**

### **3. MATERIEL ET METHODES :**

#### **3.1. Fréquence des plongées effectuées pour le suivi :**

La fréquence envisagée dès la mise en place du suivi en 2010 était d'une plongée par semestre. Cette fréquence a été respectée.

Phase 1 : le 13 et 19 juin 2010

Phase 2 : le 5 mars et 3 avril 2011

Phase 3 : le 10 mars 2012 et le 28 octobre 2012 ; la dernière a concernée plus particulièrement le comptage des poissons et confirmation des résultats obtenus en mars 2012.

Phase 4 : le 10 mars et 7 avril 2013

#### **3.2. Organisation des plongeurs :**

Pour des raisons de sécurité, les palanquées sont constituées en binômes. Au total, chaque sortie nécessite au minimum 6 plongeurs divisés en 3 palanquées de 2 personnes.

D'autres aspects sont importants dans l'organisation de chaque plongée de suivi :

- Plongeurs ayant au minimum le niveau 2 (avec encadrement),
- Plongeurs ayant un minimum de connaissances sur les poissons (palanquée n°1) ou les coraux (palanquée n°2), ou un minimum d'expérience en photographie sous-marine (palanquée n°3),
- le rôle de chaque intervenant doit être clairement identifié avant la plongée.

#### **3.3. Méthodologie pour la modélisation de l'épave**

En 2010, aucun support présentant le site n'existait. Ces éléments sont utiles pour présenter la plongée et identifier le rôle de chaque plongeur, pour présenter les emplacements des quadrats, et pour localiser les points intéressants de l'épave.

La modélisation de l'épave a été effectuée dans un premier temps à l'aide d'un logiciel informatique. Cette illustration est basée sur les connaissances des plongeurs, les photographies ou les vidéos du site, et les relevés de profondeurs effectués sur différents points (avec les ordinateurs de plongée).

En 2013, des plongeurs « dessinateurs » ont été invités à réaliser une illustration plus fiable de cette épave, notamment en terme d'ambiance sous-marine. Les plongeurs ont réalisés leur croquis sur place puis ont retravaillé leur dessin sur toile.

#### **3.4. Méthodologie pour le suivi de la colonisation de l'épave par les coraux :**

Un échantillonnage des différentes surfaces est effectué à l'aide de la méthode des quadrats : un quadrat de 1m \* 1m est positionné à différents endroits de l'épave. Le choix des 5 quadrats (cf schéma n°1) a été défini en cohérence avec l'étude réalisée par l'ARVAM, sur les 2 types de surfaces (métal et bois) correspondant aux 3 niveaux de colonisation identifiés en 2003 (fort, moyen, faible). Seul le marquage à la résine de l'ARVAM du quadrat n°5 était encore visible en 2010. Les emplacements choisis pour les quadrats 1 à 4 ne sont donc pas tout à fait identiques et les photographies ne peuvent donc pas être comparées. La position de ces quadrats n°1 à 4 a aussi été choisie en prenant en compte la facilité de leur repérage d'une année à l'autre.

En 2010, chaque emplacement a été marqué avec des repères (« collier de serrage » en plastique) pour pouvoir effectuer un suivi à long terme. Ce marquage n'a pas suffi à retrouver les emplacements facilement l'année suivante. Les plongeurs se sont alors munis des photographies des quadrats collées sur des plaquettes immergeables pour mettre en place le dispositif exactement au même endroit (cf. VICINATI Eric et Odile).

Une photographie du quadrat est ensuite prise le plus perpendiculairement possible par rapport au support.

Le recouvrement corallien de l'échantillonnage est ensuite analysé en utilisant un logiciel de retouche photo.

Dans le cadre de cette étude, seules les plus grandes colonies sont comptabilisées. C'est pourquoi le nombre de colonies dénombré peut paraître faible en comparaison à la phase de recrutement observée en 2003.

**Matériel utilisé** (hors celui de plongée, de sécurité et tout ce qui lié au bateau) :

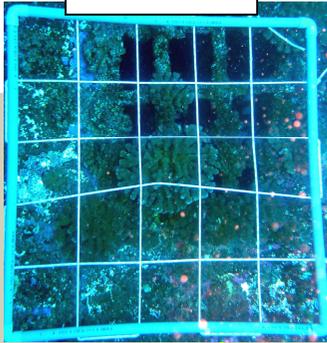
- un quadrat de 1 m X 1m
- un appareil photo/vidéo sous marin,
- deux tablettes de travail immergeables avec photographies des quadrats + crayons pour noter les observations,
- un mètre pour mesurer les colonies coralliennes

### **3.5. Méthodologie pour le suivi de la colonisation de l'épave par la faune ichthyologique**

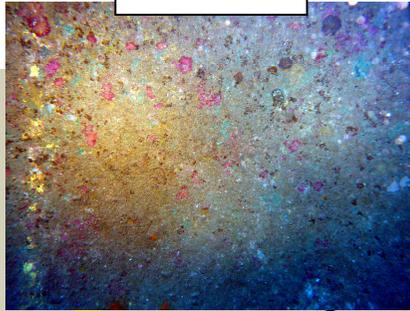
Un comptage le long d'un transect est effectué par les plongeurs : un premier passage (aller) tout le long de l'épave est effectué pour le comptage quantitatif de quelques espèces cibles bien connues par les plongeurs puis le retour vise à évaluer la richesse en espèces (dénombrement du nombre d'espèces). Deux ou trois plongeurs sont affectés à cette tâche.

Schéma n°1 : positions  
des quadrats sur l'épave :

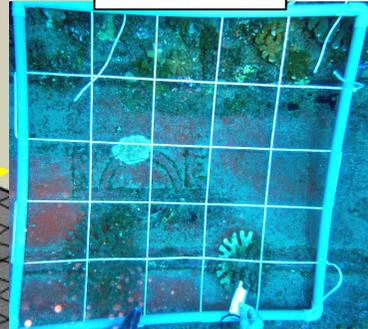
quadrat n°4



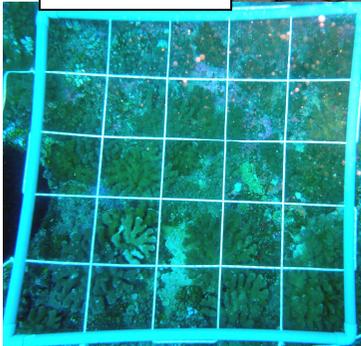
quadrat n°5



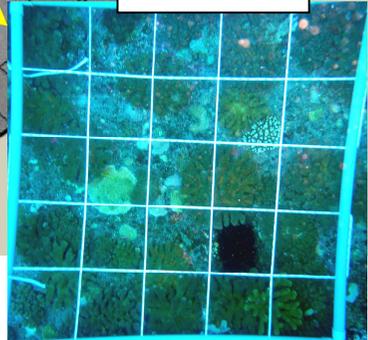
quadrat n°3



quadrat n°2

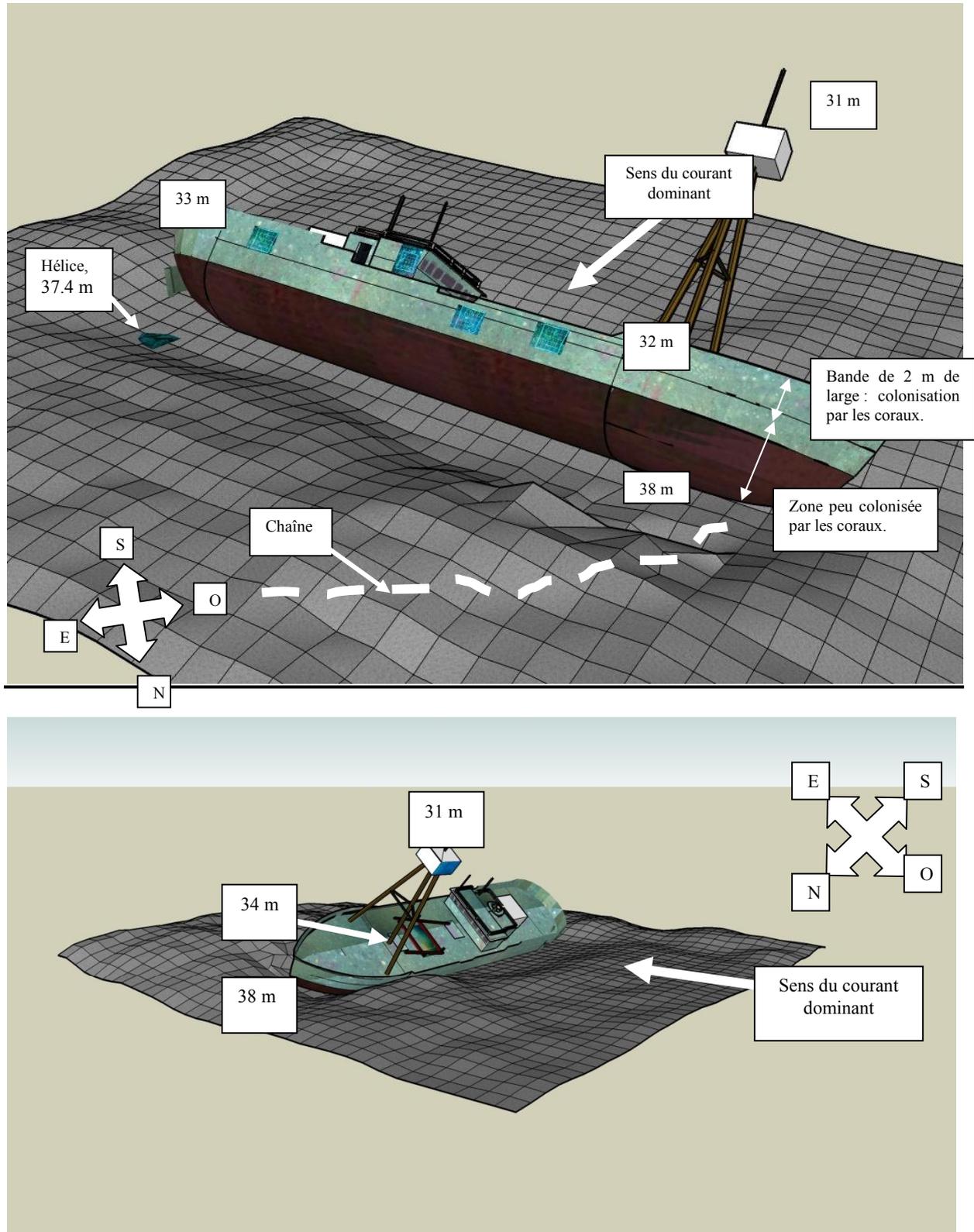


quadrat n°1



## 4. RESULTATS ET ANALYSE

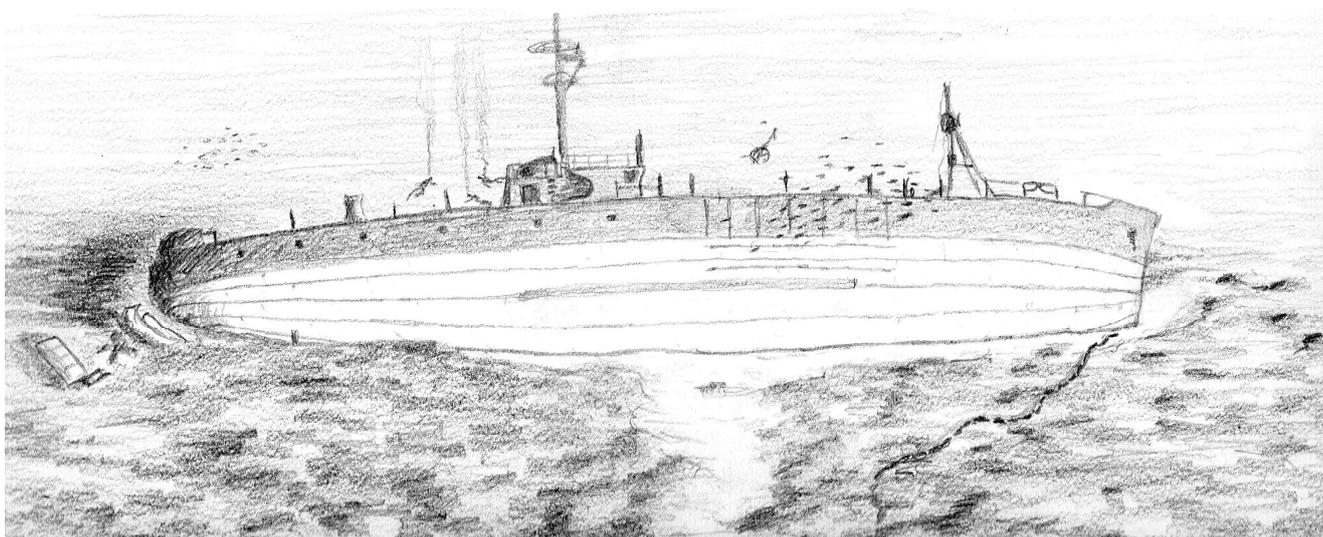
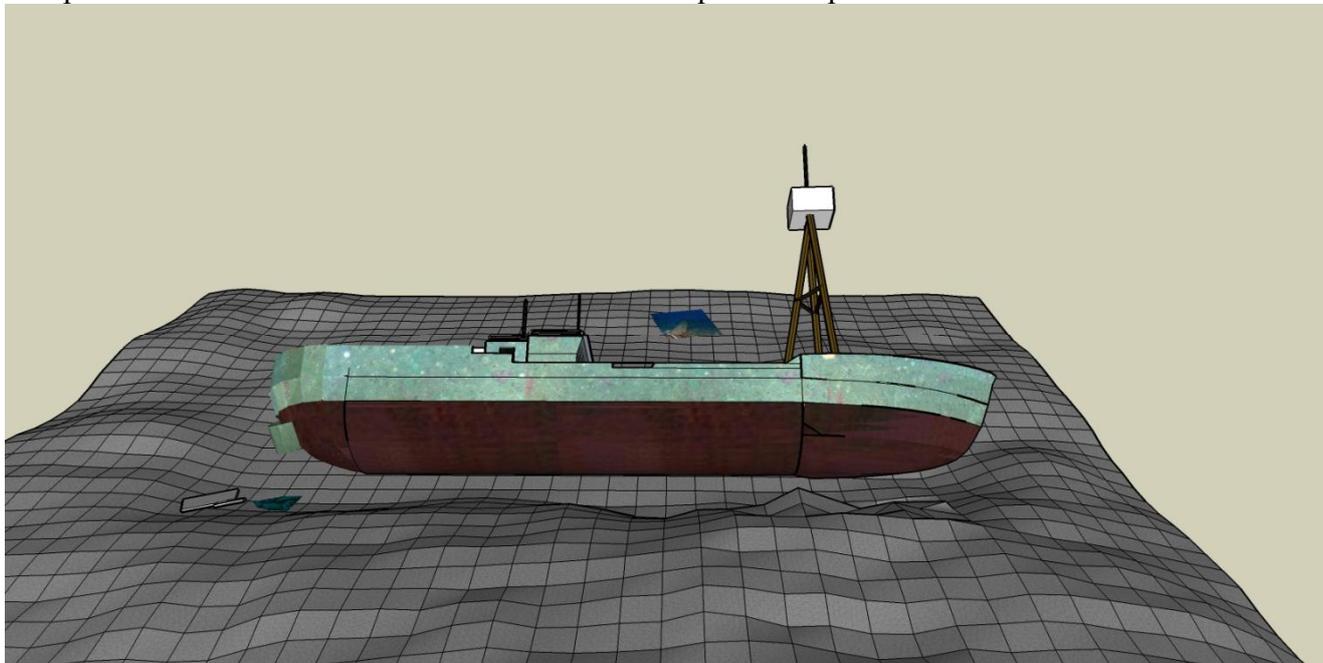
### 4.1. Modélisation de l'épave et présentation du site :



Afin d'essayer de modéliser l'épave avec plus de détails et de réalisme, deux dessinateurs ont été chargés de croquer l'épave en 2013. C'était une première et la technique est sans doute à améliorer.

Cette illustration se rapproche plus de la réalité et reflète mieux l'ambiance autour de l'épave.

Comparaison entre une modélisation 3D et un dessin qui reflète plus la réalité et l'ambiance.



L'Antonio Lorenzo d'après Laurent Grouhel Mars 2013

Un dessin de l'autre bord sera effectué lors d'une prochaine plongée.

#### 4.2. Suivi de la colonisation de l'épave par les coraux:

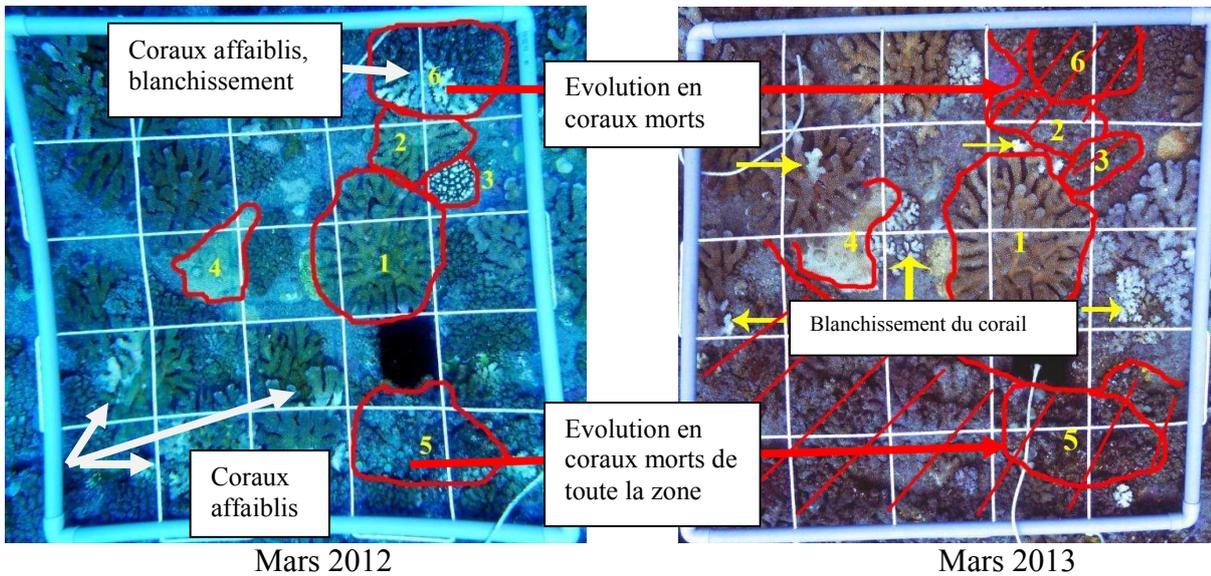
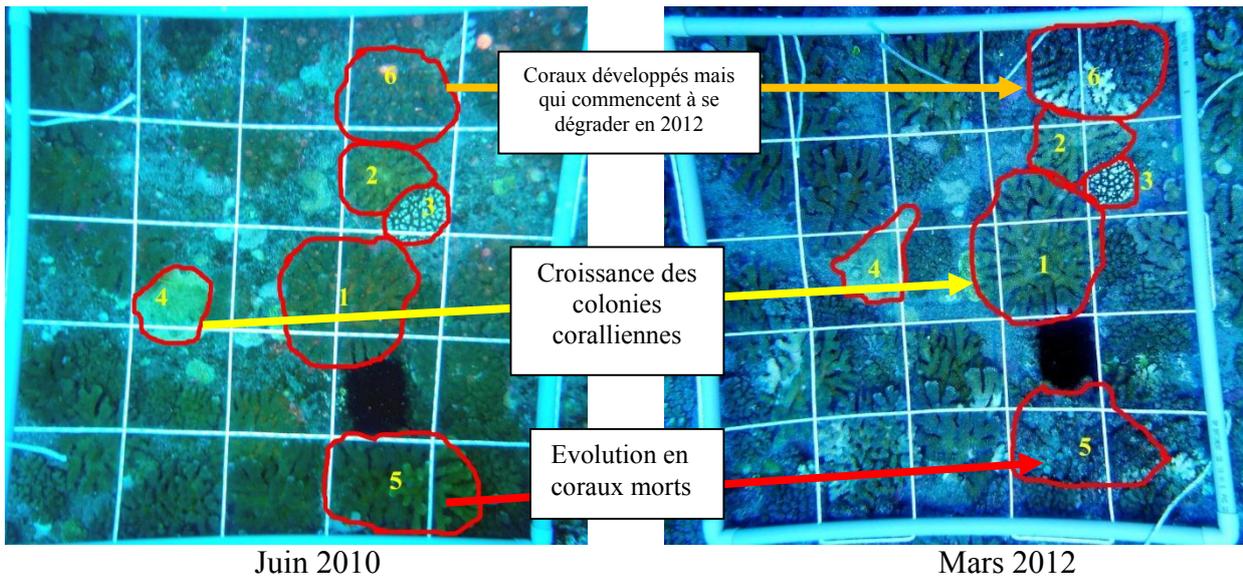
En 2013, afin de standardiser les méthodes de mesures, toutes les photos des quadrats depuis 2010 ont été revues et la taille des colonies remesurées avec **la même méthode** (même axe...) afin d'éviter un maximum de divergences. Aussi, certains résultats semblent être légèrement en désaccord avec ceux des années précédentes. A l'avenir, ce seront ces derniers résultats qui seront à prendre en compte.

La majorité des Pocillopora présents sur l'épave semblent être des *Pocillopora eydouxi* (Milne-Edwards and Haime, 1860) dont les caractéristiques sont décrites sur <http://doris.ffesm.fr/>.

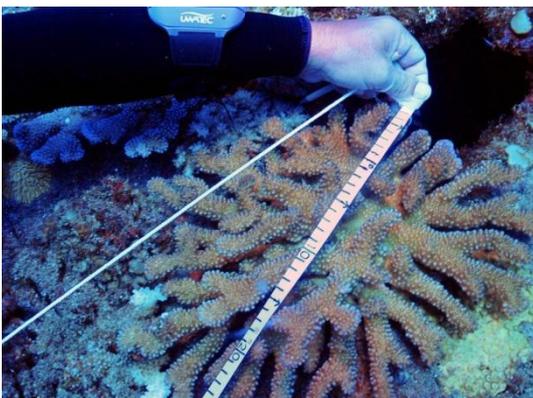
Des phénomènes de blanchissement (très localisé) du corail reviennent régulièrement sur les observations des quadrats. On peut rappeler que ce phénomène observé un peu partout dans les récifs coralliens du monde, est dû à une expulsion de micro algues (qui donnent la couleur des coraux) sous l'effet de stress de natures différentes (pollution, maladies, turbidité importante, milieu perturbé,...). Or, il ne semble pas que le milieu environnant de l'Antonio soit pollué ou très perturbé. On pourrait à nouveau faire des mesures de la qualité des eaux et des mesures chimiques mais les résultats seront peu probants par rapport aux coûts que cela engendre.

En revanche, une étude sur les coraux qui se trouvent dans l'environnement (20-30 m de l'épave) pourrait déterminer si on retrouve ce type de phénomène. Dans ce cas, les résultats observés sur l'épave pourraient s'expliquer par un cycle naturel de ces coraux.

\* **Quadrat n°1 : Partie supérieure avant de la coque**



Colonie 1 : *Pocillopora eydouxi*: le diamètre estimé est passé entre 2010 et 2013 de 24 cm (estimé) à 36-38 cm (mesuré) soit une croissance de 12 à 14 cm en 3 ans. On retiendra dans ce cas que la croissance semble être non linéaire mais qu'en moyenne elle est de 4-5 cm par an. Ces résultats concordent avec ceux trouvés dans la littérature.



Photographie montrant que la taille de colonie 1 dépasse les 35 cm.

Colonie 2 : Cette colonie n'a pas pu atteindre une « taille limite » car entre 2012 et 2013, elle est morte. Sa taille en 2012 avait atteint 22 cm et ne semblait pas montrer de signe de dégradation, contrairement à la colonie 6 voisine.

Colonie 3 : Pour cette autre espèce de Pocillopora (prob. *damicornis*), elle est aussi morte entre 2012 et 2013.

Colonie 4 : forme encroûtante, sa longueur estimée en 2010 est de 14.5 cm alors qu'elle atteint 17.5 en 2012, et 21 cm en 2013 soit une augmentation de 6-7 cm en 3 ans.

Colonie 5 : Pocillopora (prob. *eydouxi*) : alors qu'elle semblait être en pleine vitalité en 2010 avec un diamètre d'environ 27 cm, montre des signes de faiblesses sur les extrémités du corail en 2011. En 2012, il ne reste plus le squelette.



**Colonie 5** photographiée le 03 avril 2011 : des parties blanches à peine visibles sur les extrémités du corail.



**Colonie 5** photographiée le 10 mars 2012 : colonie morte en une année.

### **Perspectives quadrat n°1 :**

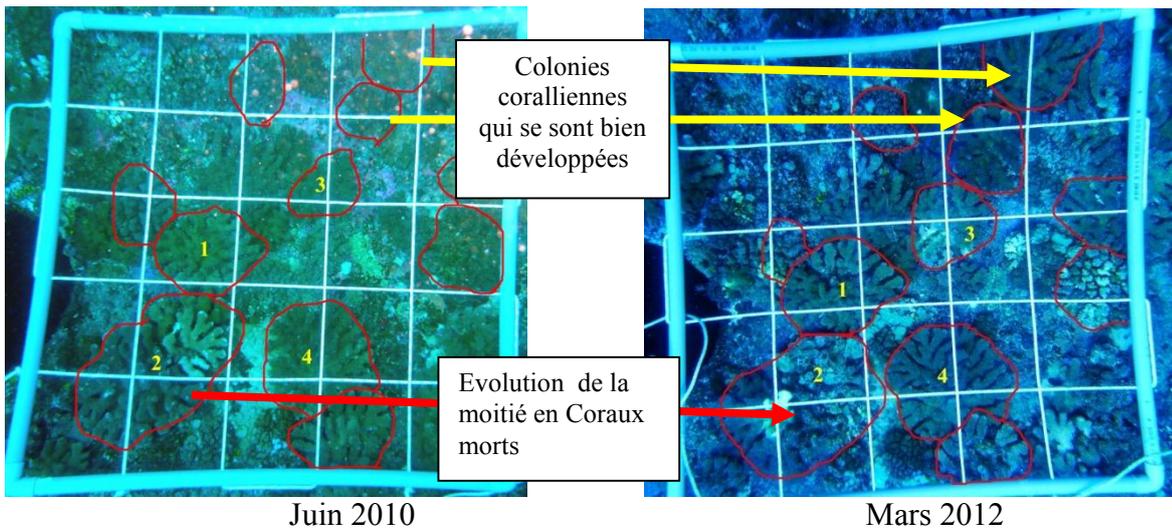
Vu la croissance de la colonie 1, la proximité des colonies 2 et 3, le fait que ces dernières n'aient pas atteint une « taille limite », il est possible que ce soit le résultat de la lutte pour envahir l'espace environnant qui aurait favorisé la dégradation des colonies 2 et 3.

Une deuxième hypothèse est aussi émise : vu le blanchissement de la colonie 6, le début de blanchissement de la colonie 1 et si on considère que le blanchissement du corail se transmet par contact comme « une contamination », alors cela expliquerait les observations des colonies mortes au fur et à mesure. De plus, la dégradation « en masse » de toute la zone inférieure sur ce quadrat semblerait confirmer cette hypothèse.

D'autres part, des recherches récentes faites dans l'Oregon et Hawaï (Coral Biome)<sup>1</sup> montrent que les micro algues des coraux induiraient des anti-inflammatoires (TGFβ) chez le corail afin que ces zooxantelles puissent se développer jusqu'à un certain seuil qui déclencherait la maladie (ici le blanchissement). Cette dernière hypothèse irait dans le sens d'une taille limite et facteurs intraspécifiques du corail pour son développement. **L'avis de scientifiques locaux semble nécessaire pour nous éclairer sur ce phénomène.**

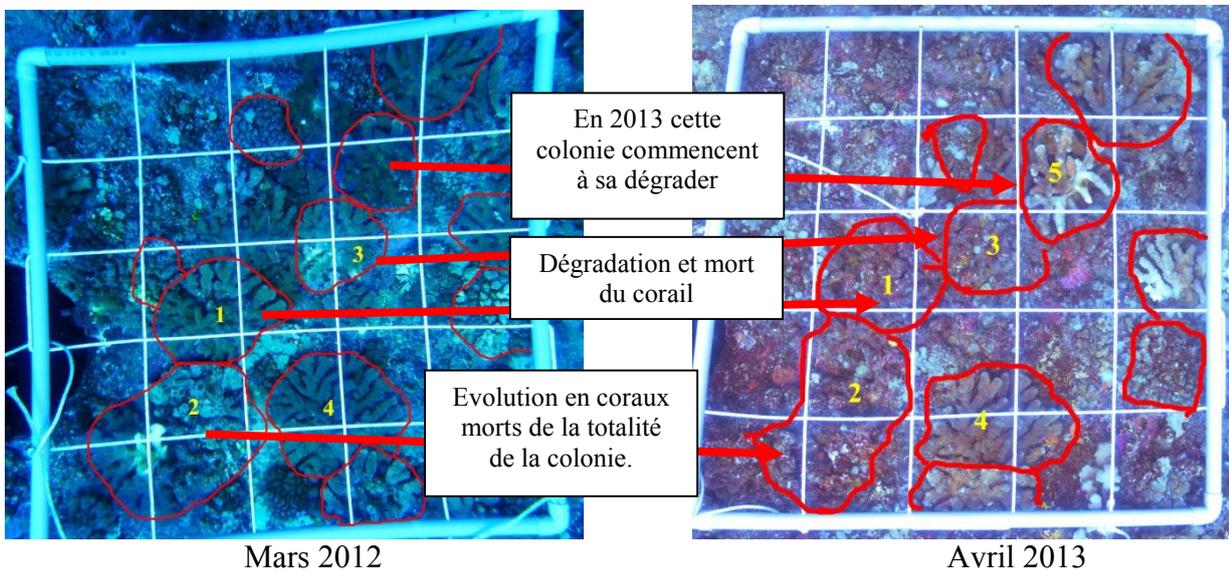
<sup>1</sup> Detournay O, Schnitzler CE, Poole A, Weis VM. Regulation of cnidarian-dinoflagellate mutualisms: Evidence that activation of a host TGFβ innate immune pathway promotes tolerance of the symbiont. *Developmental & Comparative Immunology*. 2012 Sep 22.

**\* Quadrat n°2 : partie supérieure arrière de la coque**



Juin 2010

Mars 2012



Mars 2012

Avril 2013

**Colonie 1** : le diamètre mesuré en 2010 est d'environ 21 cm alors qu'en 2012, il approche les 23 cm ; soit une croissance de moins de 3 cm. En octobre 2012, on remarque que cette colonie commence à se dégrader pour finir par mourir en avril 2013.

**Colonie 2** : Alors qu'en 2010, cette colonie mesure environ 28 cm de diamètre, en mars 2012 elle montre des signes de dégradation (blanchissement du corail) et mesure environ 32 cm, soit une croissance de 4 cm. 50 % du corail est déjà mort en mars 2012 et 100 % en octobre 2012. Nous pouvons ici mesurer que la dégradation de la colonie corallienne peut se réaliser très rapidement. En 2 ans, la colonie est complètement morte et la moitié à disparue en 6 mois.

**Colonie 3** : d'un diamètre approchant les 15 cm, cette colonie s'est bien développée pour atteindre environs 19 cm en mars 2012. Mais on observe des signes de faiblesses (blanchissement) en 2012. En avril 2013, toute la colonie est morte.

**Colonie 4** : cette colonie continue à se développer mais la croissance très lente est difficilement mesurable sur les photographies.

**Perspectives quadrat n°2 :**

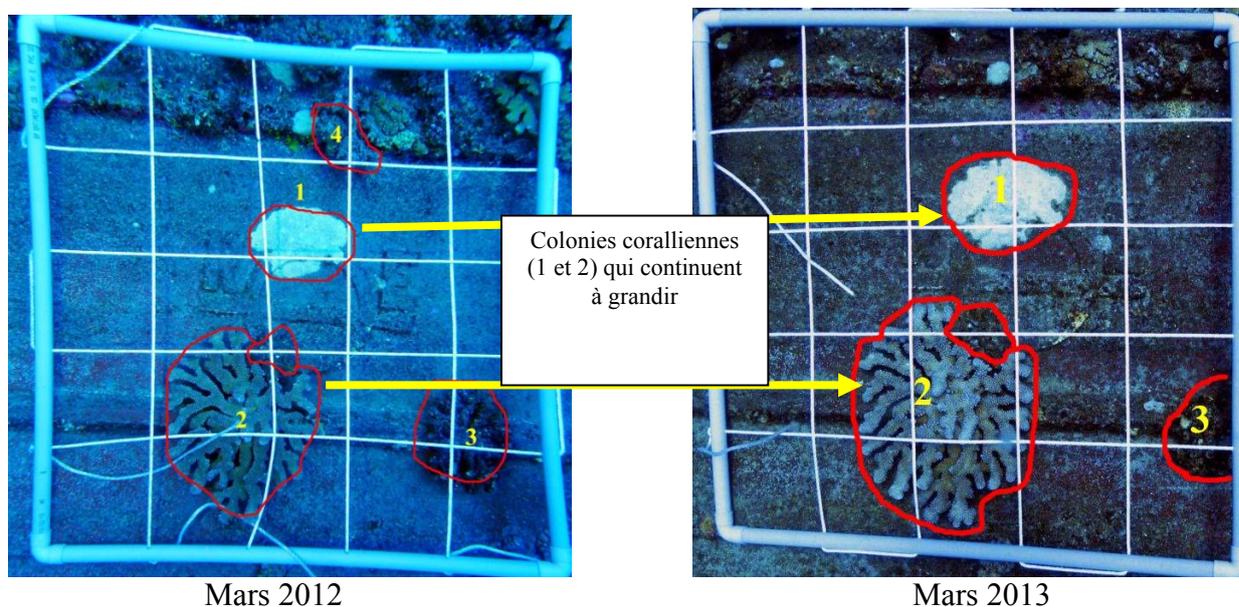
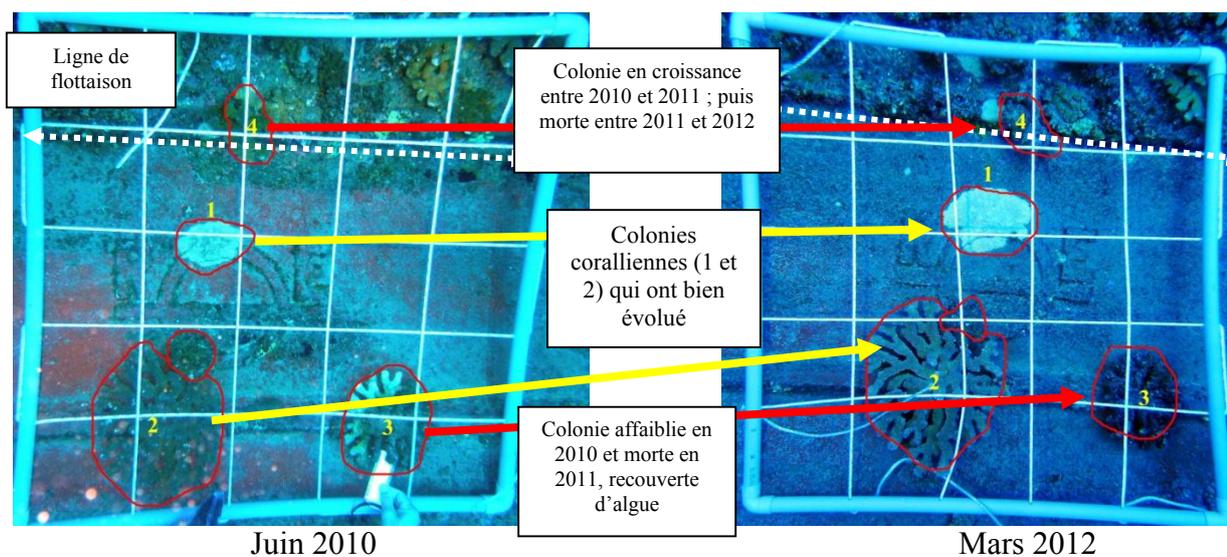
La majorité des colonies coralliennes de ce quadrat s'est dégradée en 2 ans et demi. En avril 2013, on observe un blanchissement sur les autres colonies encore bien vivantes (colonie 5 par exemple). Celles-ci vont probablement disparaître dans les 6-12 mois prochains. Cette hypothèse sera à vérifier lors des prochaines mesures.



Photo : Paul Dorval, le 07/04/2013

Mise en évidence du phénomène de blanchissement du corail sur l'Antonio Lorenzo

**\* Quadrat n°3 : ligne de flottaison de la coque**

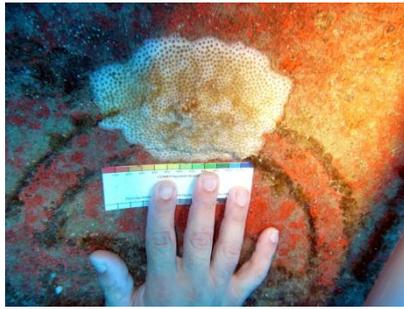


**Colonie 1** (Faviidae) :

En 2007, la taille de cette colonie était de 9 cm. En 2013, elle est de 22.5 cm soit une croissance moyenne de 2.25 cm par an.



2007



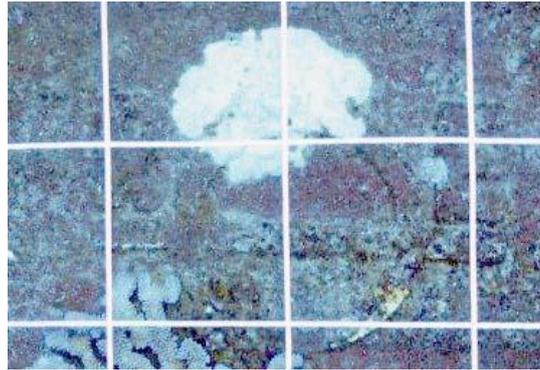
2010



2011



2012



2013

Entre Juin 2010 et Mars 2012, ce corail encroûtant s'est bien développé avec une croissance de 5-6 cm en augmentant sa largeur de 14.5 cm à 20 cm. En mars 2013, la longueur de la colonie atteint 22.5cm. Cela semble assez remarquable du fait que ce genre de corail a généralement une croissance lente. Cela pourrait s'expliquer du fait de l'absence de concurrence à son développement puisque la nature du substrat est à cet endroit peu propice à la fixation et développement du corail.

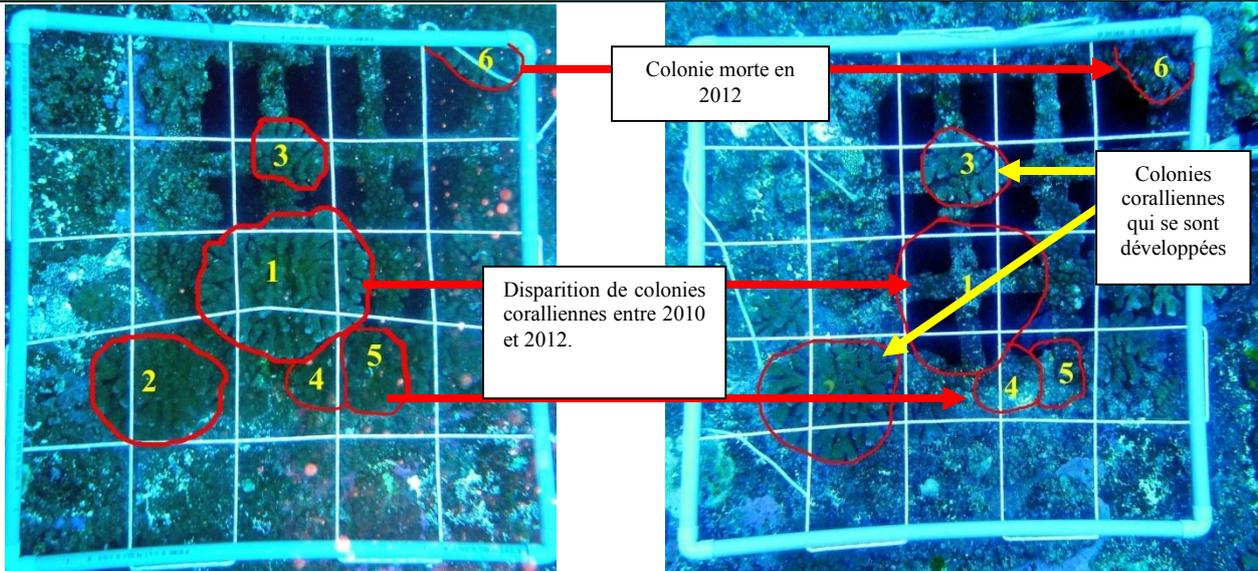
**Colonie 2** (pocillopora sp.) : le diamètre de cette colonie a atteint en 2013 une taille d'environ 45cm de long pour 35 cm de large. Il sera nécessaire de bien surveiller cette colonie qui devrait si les hypothèses précédentes concernant l'atteinte d'un développement limite s'avèrent vrai, ne pas tarder à se dégrader.



Colonie 2 mesurée en 2013

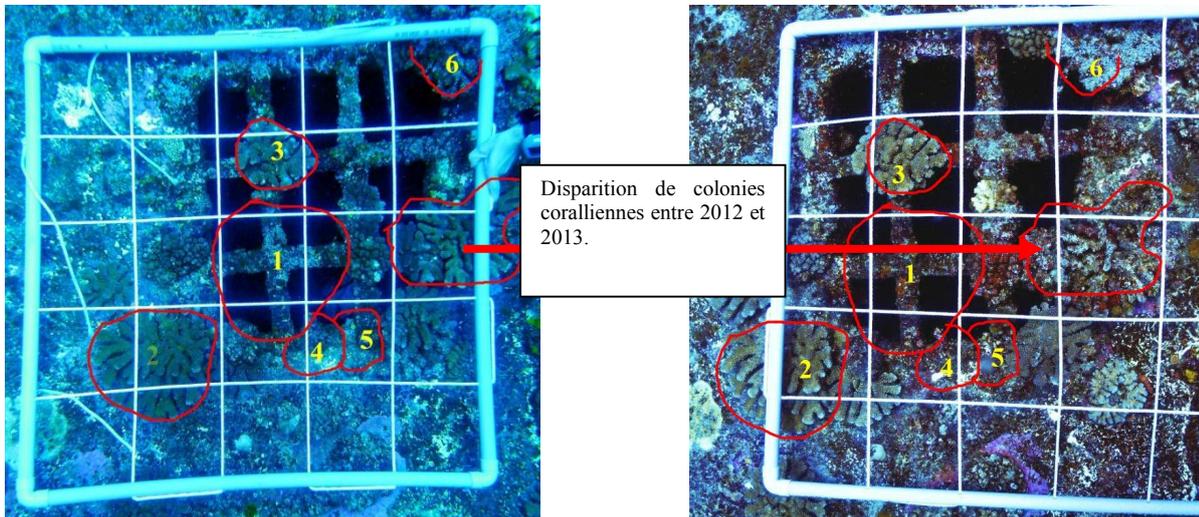
**Perspectives quadrat n°3** : Ce quadrat est le plus facile à suivre grâce au repère de l'écusson. L'évolution différente du corail encroûtant et de la colonie n°2 est intéressante. La dégradation probable de la colonie n°2 est à vérifier.

**\* Quadrat n°4 : cabine du pilote**



Juin 2010

Mars 2012

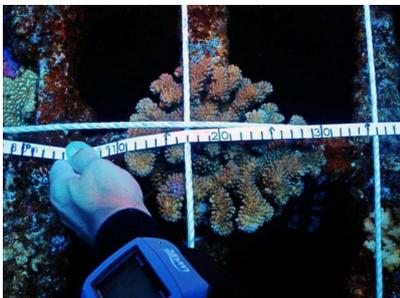


Mars 2012

Mars 2013

**Colonie 2** : elle s'est aussi bien développée en passant de 24 à 27 cm de diamètre en deux ans.

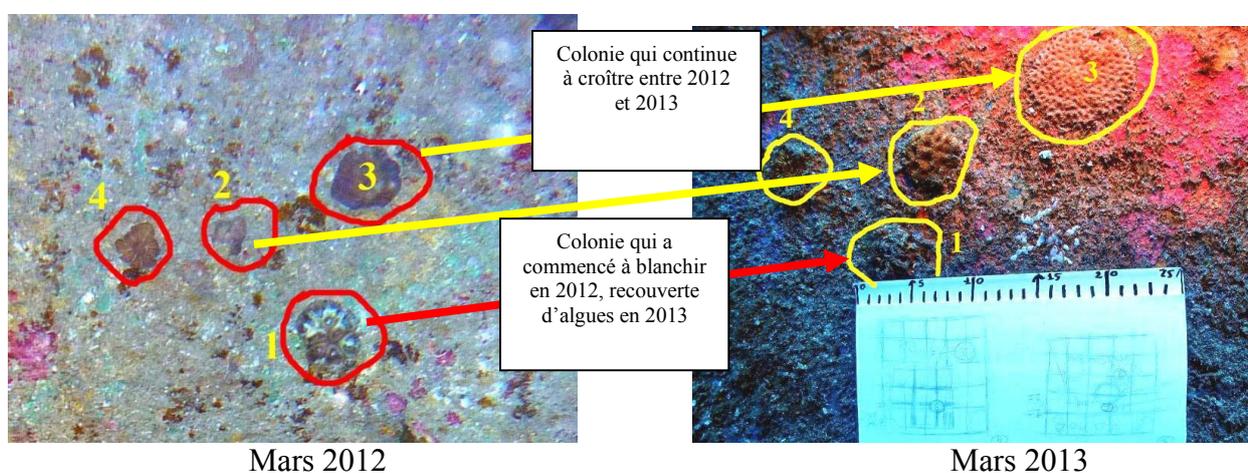
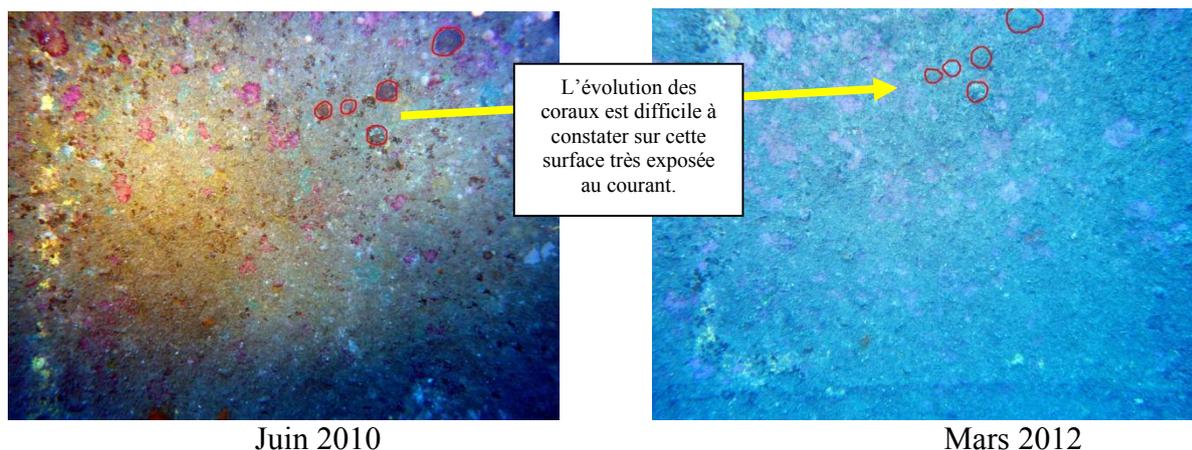
**Colonie 3** : en 2013, la taille de la colonie est comprise entre 18-20 cm alors qu'elle mesurait environ 14-15 cm en 2010



Colonie 3 : mesure de la colonie de pocillopora entre 18 et 20 cm.

**Perspectives quadrat n° 4** : Il sera intéressant de suivre la colonie 3 pour voir si elle va se comporter comme la colonie 1.

**\* Quadrat n° 5 : surface métallique traitée avec un antidérapant**



On peut remarquer que la colonie est probablement morte en 2013 car elle est recouverte d'algues. Les mesures effectuées en 2013 sur la colonie 2 (5 cm de diamètre) et 3 (7.5 à 8 cm de diamètre) permettront d'étudier la croissance de ces coraux sur une surface peu propice à leur développement.

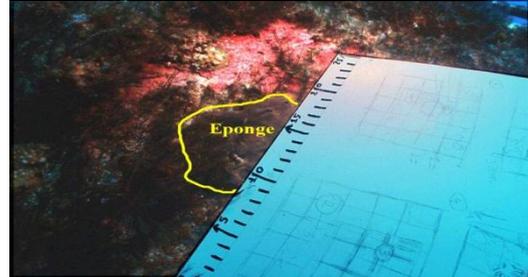
**Perspectives quadrat n° 5** : ce quadrat est peu intéressant à suivre (peu d'évolution) pour le corail. L'étude de ce quadrat pourra être plus espacée dans le temps.

## Développement d'hydrides et alcyonnaires

En 2012 ? de belles colonies d'hydrides ont été observées sur la proue au niveau du mât. En mars 2013, ces colonies sont toujours présentes, mais il semble que leur développement soit relativement localisé. En revanche, la vitalité des individus semble un peu affectée par rapport à mars 2012 où ils étaient en pleine croissance. Il sera donc intéressant de suivre l'évolution de ces hydrides avec plus d'attention (mesure de la surface occupée et de leur évolution).



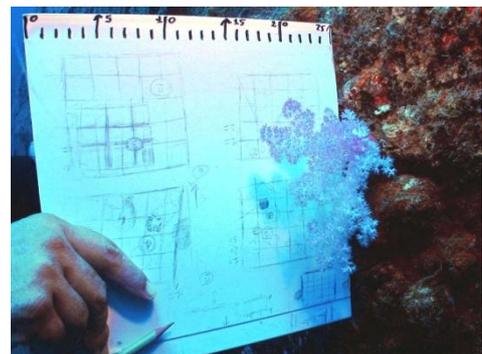
Hydraire *Lytocarpia niger* le 27 octobre 2012



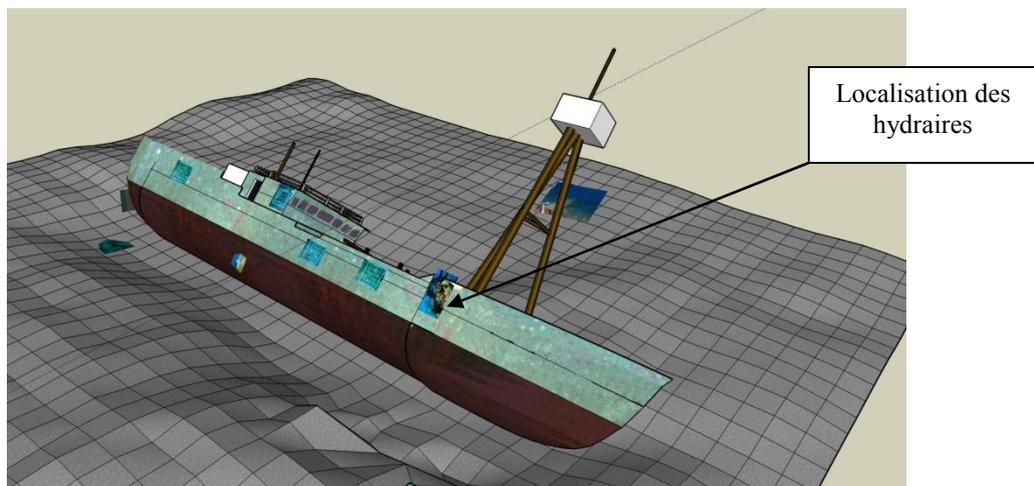
Mesure des hydrides en mars 2013. La taille varie de 5 à 10 cm. Ici, une éponge qui est entourée d'individus d'hydrides.



Alcyonnaire (*Dendronephtya sp.*) observée sur l'épave en octobre 2012



Alcyonnaire (*Dendronephtya sp.*) mesuré en mars 2013 (branche de 10 cm environ)

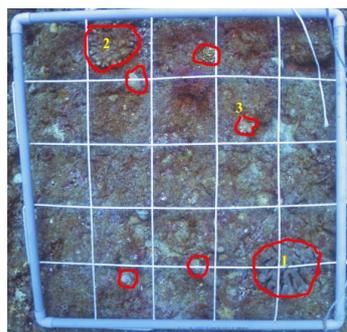


#### **4.3. Observation de colonies coralliennes autour de l'épave**

Afin de comparer le recouvrement corallien et l'évolution des colonies sur l'épave avec des colonies situées à coté de l'épave, un nouveau quadrat a été mis en place en avril 2013.

Ce quadrat n°6 a été placé sur une zone qui se trouve à 15-20 m de la proue de l'épave à une profondeur de 33 à 35 m (direction nord nord-est). Le substrat et la colonisation semble être assez homogène et le quadrat posé semble être représentatif de la zone qui longe l'épave côté littoral avec un fort taux de recouvrement algal.

**\* Quadrat n° 6 : positionné à coté de l'épave**



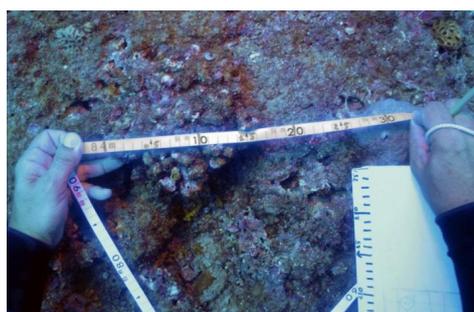
Quadrat n°6 à coté de l'épave

La couverture corallienne sur le quadrat posé autour de l'épave est nettement moins importante que sur la partie supérieure de la coque du bateau. De plus, la taille de la même espèce de pocillopora est plus petite : ici 20 cm contre au moins 36-38 cm sur l'épave.

De plus, la taille maximale des colonies coralliennes prises au hasard toujours autour de l'épave (cf. photo ci-dessous), varie de 10 à 20 cm. Sur six colonies, une seule atteignait les 45 cm. En revanche, on peut observer une multitude de colonies mortes : la taille moyenne de ces restes de coraux est de 10 à 15 cm.



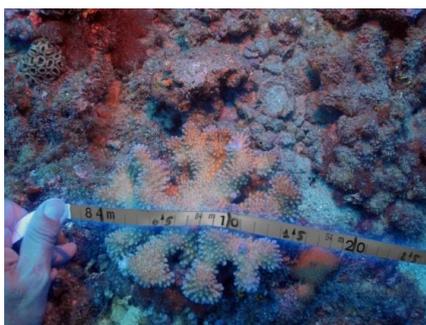
Colonie atteignant les 20 cm



Corail mort à une taille de 16 cm



Une deuxième colonie de 15cm de large



une troisième colonie de 15 cm de diamètre



Substrat recouvert d'algues : ici des algues « rouges »

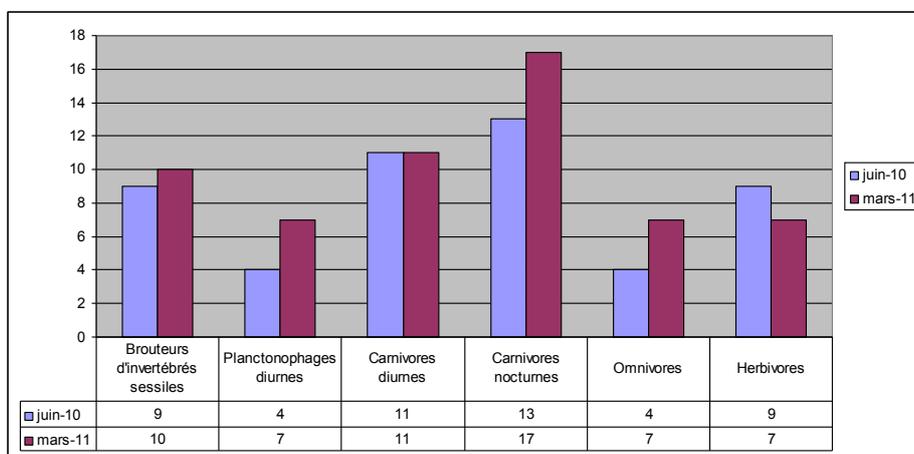
#### 4.4. Suivi de la colonisation de l'épave par la faune ichtyologique :

Ce suivi a été réalisé en 2010, 2011 et 2013.

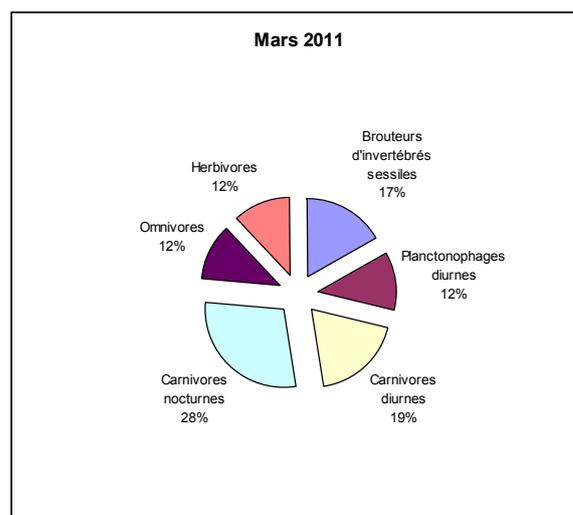
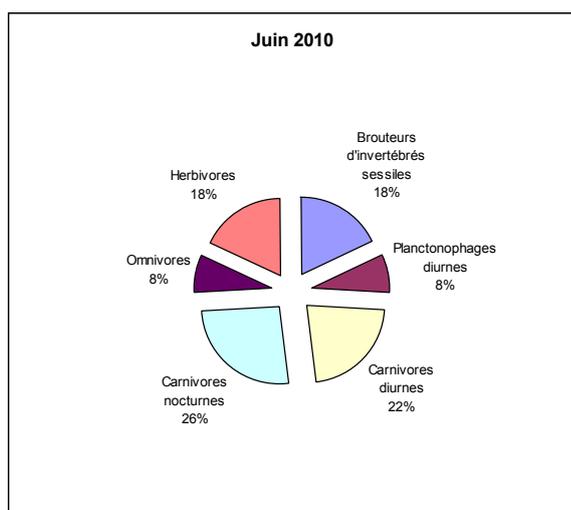
Des difficultés pour recueillir les données après les plongées expliquent l'absence de suivi en 2012. Le niveau de connaissance des plongeurs disponibles ne permet pas toujours de réaliser des comptages précis. L'implication de plongeurs néophytes induit cette limite mais permet aussi de les initier à l'étude de la vie sous-marine.

##### 4.4.1. Comparaison de la répartition du nombre d'espèces en fonction de son mode d'alimentation.

Entre juin 2010 et mars 2011, la répartition des espèces en fonction de leur régime alimentaire ne semble pas avoir changé significativement.



Comparaison en % du nombre d'espèces observées en juin 2010 et mars 2011

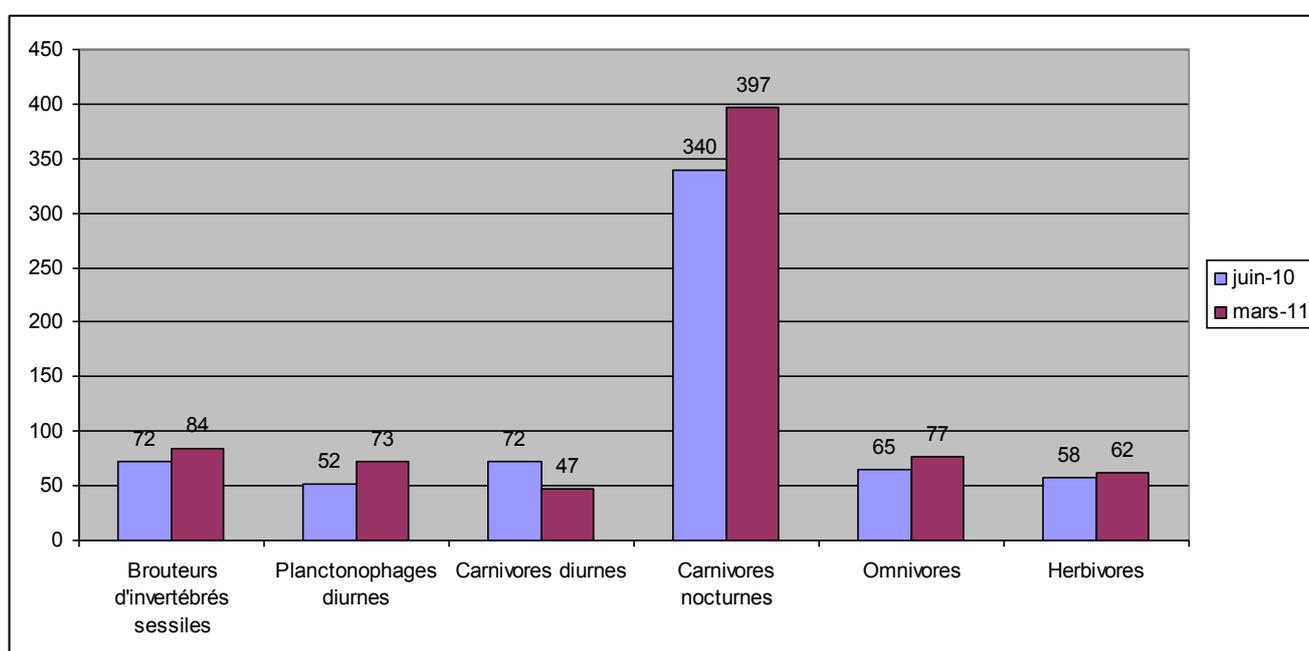


On remarque que les répartitions en % des espèces dans chaque catégorie trophique sont identiques. Le test de Khi-2 le confirme (Khi-2 = 99.99)

#### 4.4.2. Comparaison de la répartition du nombre d'individus (estimation) en fonction de leur mode d'alimentation entre juin 2010 et mars 2011

En 2010, une première méthode d'estimation sur le nombre de poissons comptés a été utilisée. Cependant, elle était trop subjective ; raison pour laquelle une deuxième méthode a été mise en place en 2012 pour pouvoir comparer plus fidèlement les estimations. Les données de juin 2010 ont été donc reprises avec la nouvelle méthode plus précise et plus fiable à long terme.

La répartition cette fois ci du nombre de poissons par catégorie trophique n'a pas évolué entre juin 2010 et mars 2011 (Test de Khi-2 = 99.99).



#### Conclusion :

Il semble que, même si les méthodes d'études ne sont pas identiques aux études précédentes de l'ARVAM, une tendance générale se dégage : le nombre d'espèce n'a pas ou peu changé alors que le nombre d'individus de poissons a augmenté significativement en 7 ans (entre 2003 et 2010). On peut conclure que l'épave joue bel et bien son rôle de Dispositif de Concentration de Poissons.

#### 4.4.3. Observations réalisées en 2013

Les sorties d'observation sur l'épave sont un moment privilégié pour sensibiliser des plongeurs néophytes aux méthodes utilisées pour les études de suivi environnemental. Aussi, le 10 mars 2013,

deux plongeurs « bio » débutants ont été chargé de comptabiliser les espèces de poissons les plus faciles à reconnaître.

Ainsi, un groupe d'au moins 500 individus de *Lujanus Kasmira* (ti jaune) a été comptabilisé. Ceci laisse supposer que cette population a augmenté de taille par rapport à 2011 (100 à 150 individus comptabilisés) et que l'épave joue bel et bien son rôle de DCP. Il a aussi été noté la présence de *Platax* (moins de 5 individus) alors que jusqu'à présence cette espèce n'a pas été observée.

Le 7 avril 2013, les plongeurs ont réalisé le comptage suivant :

Sur l'épave : côté tribord	poisson ballon jaune	1
	chirurgien bagnard	2
	capucin manuel	5
Sur l'épave : côté babord	capitaine blanc	1
	poisson pincette	1
	poisson trompette	2
A coté de l'épave : environ 10 m ( côté tribord )	poisson clown de Maurice	5
	poisson cocher commun	3
	baliste bleu	1

Le comptage des bancs de poissons (*priacanthus*, capucins, ti'jaune, ...) n'a pas été effectué.

### **CONCLUSION GENERALE :**

Il est certain que l'épave joue un rôle de support pour la flore et faune marines et que des cycles de vie se déroulent d'une façon très dynamique. Aussi pourrait-on considérer que cette épave, au bout de 13 ans d'immersion, s'est bien implantée dans son milieu et semble en faire une partie intégrante. Il est vraisemblable qu'un équilibre avec l'environnement s'est installé.

En poursuivant ce type d'étude avec un apport de la part de scientifiques spécialisés, nous pourrions améliorer notre démarche et ouvrir aux plongeurs « amateurs biologistes en herbe » (que nous sommes) les portes d'une autre facette de vision du monde sous marin.

## **BIBLIOGRAPHIE**

**Garnier, R ; Bigot, L ; Quod, J-P**, 2000. Immersion d'une épave de navire en zone marine littorale (Saint-Leu, Réunion). Étude environnementale préliminaire du milieu marin : Définition d'un état initial. Etude effectuée pour la DIREN Réunion.

**Garnier, R; Quod, J-P; Mete, K; Bigot, L**, 2000. Immersion d'une épave de navire en zone marine littorale. Saint-Leu - Ile de la Réunion. «L'Antonio Lorenzo» : Point 1 du suivi environnemental - T + 8 mois. Etude effectuée pour la DIREN Réunion.

**Garnier, R; Russo, C ; Troadec, R ; Durville, P**, 2003. **Suivi de l'impact environnemental sous marin de l'épave « Antonio Lorenzo »**. Rapport final (2001-2003)

**Mété Kim et al. 2010** ; Suivi environnemental de l'Antonio Lorenzo. : Phase 1 (rapport interne).

**Mété Kim et al. 2011** ; Suivi environnemental de l'Antonio Lorenzo. : Phase 2 (rapport interne).

**Mété Kim et al. 2012** ; Suivi environnemental de l'Antonio Lorenzo. : Phase 3 (rapport interne).

**Mété Kim et al. 2013** ; Suivi environnemental de l'Antonio Lorenzo. : Phase 4b (rapport interne).

### Sites Internet consultés :

<http://www.arvam.com>

<http://www.netmarine.net/bat/patrouil/albatros/chasse.htm>

<http://www.reunion.eaufrance.fr/bibliomar/consult>

<http://www.scubadata.com/site-de-plongee/1276-Antonio-Lorenzo-Saint-Leu.html>

<http://www.sportimum.net/abyss-plongee/album-1483-antonio-lorenzo-epave.html>