

Globalement les artéfacts inventoriés sont de quatre types :

- Des déchets antérieurs aux travaux,
- Des déchets contemporains des travaux possiblement liés,
- Des corps-morts non alloués au moment de l'intervention,
- Des blocs rocheux en dehors des ouvrages.



Figure 21 - Carte des artéfacts observés lors de l'intervention d'Octobre 2021 (sur fond de plan des biocénoses de 2018) © P2A Développement

3.6.2: Présences de déchets

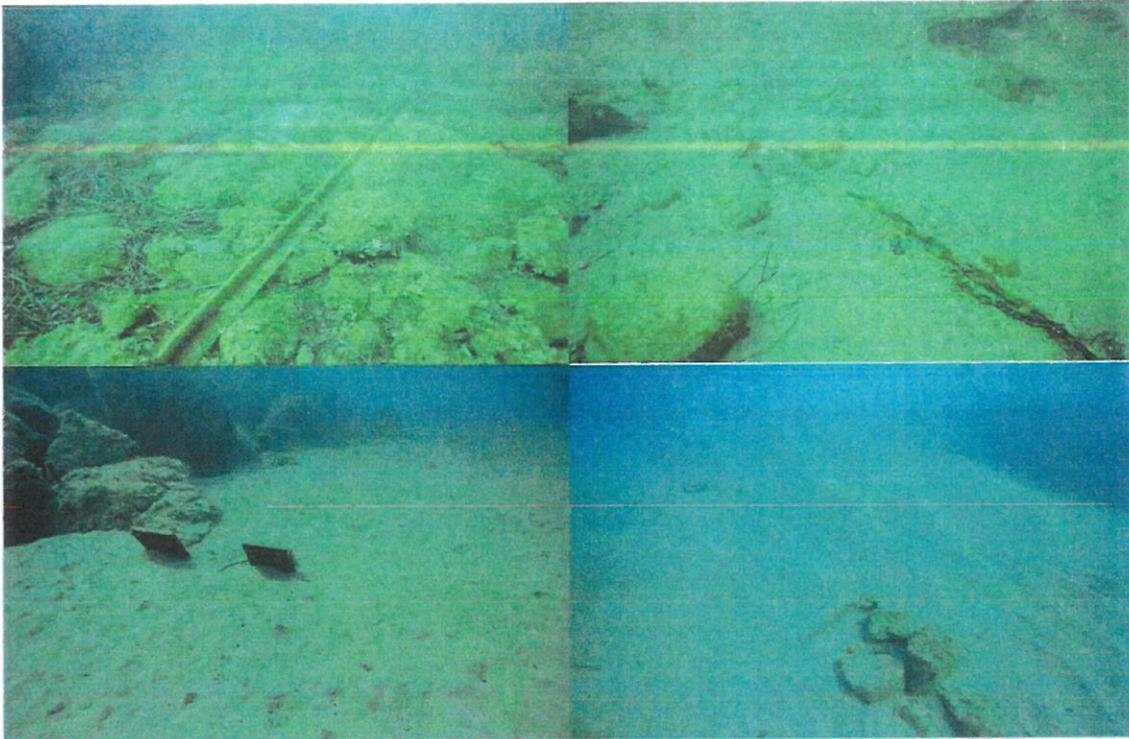


Figure 22 - Les déchets métalliques chaînes, poutrelles, ancras sont probablement laissés suite aux travaux © P2A Développement 2021

Un certain nombre de déchets métallique, dont des longueurs de chaîne, ont été répertoriés. Réputés relativement neutres, les aciers constituent quand même de potentielles blessures des usagers du site, et un impact visuel dégradant indéniables. Il a donc été fait mention de la présence de ces déchets dès le retour de mission pour donner lieu à une action curative d'enlèvement de ces derniers.

Le cas des chaînes est problématique dans la mesure où elles ont une certaine mobilité qui peut les amener à dégrader de l'herbier à posidonie. Si leur utilité n'est pas fondamentale, il est recommandé de procéder à leur dépose.



Figure 23 - Des pneumatiques, pièces de géotextiles et bâches sont également probablement des restes du chantier © P2A Développement 2021

Les déchets non métalliques sont principalement constitués de pneumatiques et de bouts de géotextiles (écrans anti-MES) qui ont dû certainement servir durant la phase travaux. Ces déchets peuvent être polluants à la longue (cas des pneumatiques) et certainement visuellement dégradant à court-terme. Leurs positions ont été communiquées à la maîtrise d'œuvre dès le retour de mission afin de procéder à leur enlèvement.

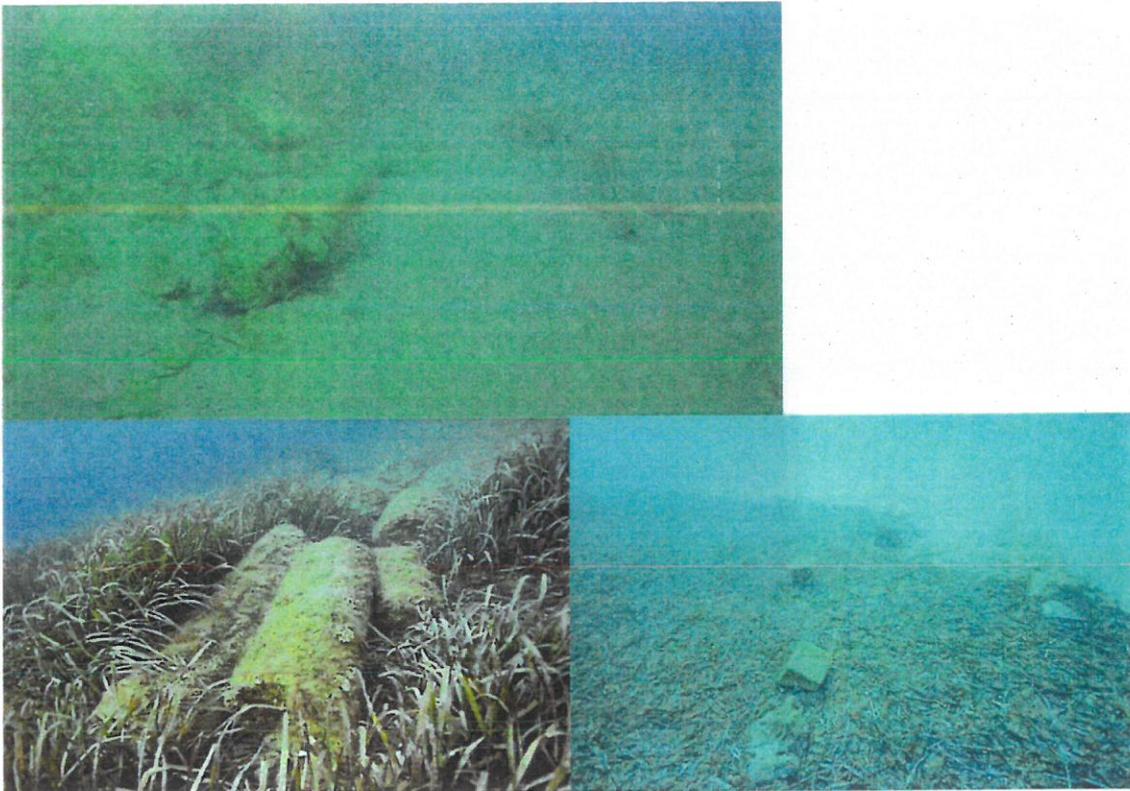


Figure 24 - Les déchets de matériaux de constructions tels que le béton semblent antérieurs aux travaux car sans liens apparents © P2A développement 2021

Ces morceaux d'ouvrages avaient préalablement été observés lors des missions passées. Il est donc fortement probable qu'ils soient véritablement anciens, issus sûrement de travaux passés sur le bâti terrestre.

Leurs positions a été signalée afin de procéder à leur enlèvement dans la même opération que pour les autres déchets.

3.6.3. Présence de corps-morts

Absents de la mission de 2019, de nombreux corps-morts ont pu être observés dont certain de très gros volumes. Si certains étaient prévus dans le plan d'aménagement du site, d'autres semblent non alloués. Leur géoréférencement et leur description ont été signalés à la maîtrise d'œuvre.

Plusieurs types de corps-morts ont été inventoriés :

- Des ouvrages de forme cubique de 2 m d'arrête environ,
- Des ouvrages carrés de 1,4 m de côté,
- Des ouvrages parallélépipédiques de 1 à 2 tonnes,
- Des blocs de roche naturelle munis d'un organeau,

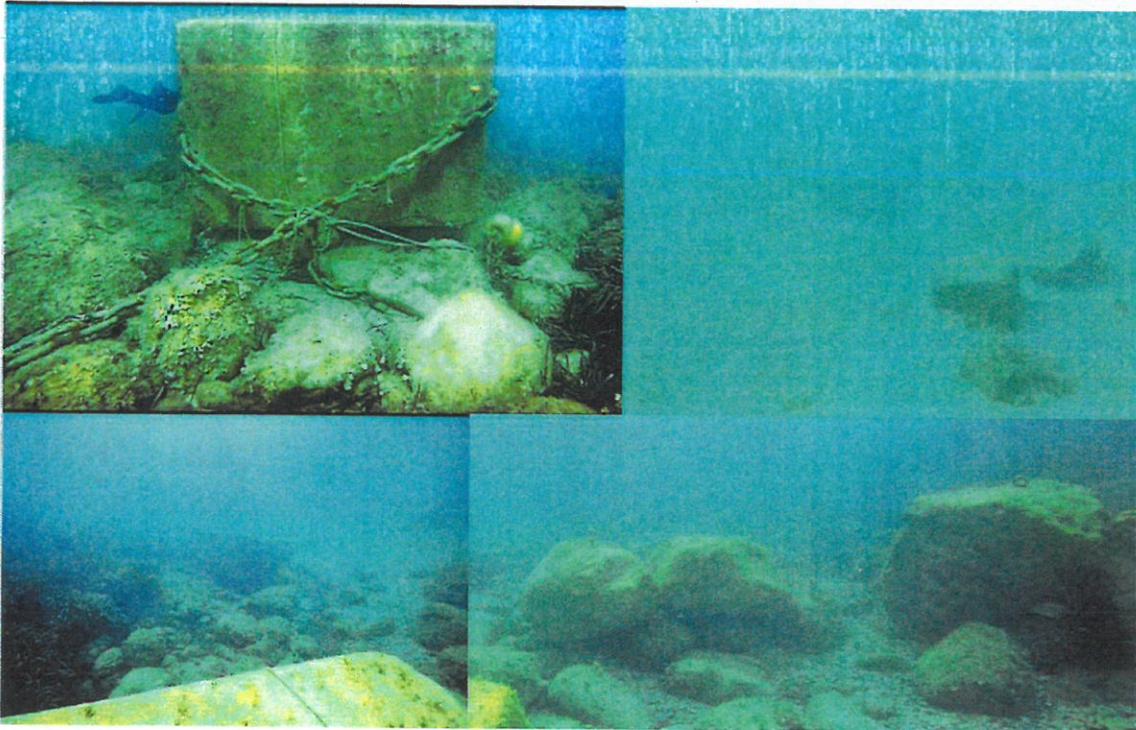


Figure 25 - Des corps-morts ont été observés, certains regroupés © P2A développement 2021

Certains des ouvrages étaient placés très près des herbiers, cela a été signalé à la maîtrise d'œuvre.

3.6.4. Présence de blocs épars de construction de la digue

Une zone d'épandage de blocs de petit calibre a été observée au niveau de la partie ouest de la digue côté large.

Ces blocs n'ont pas été observés lors de la mission d'état écologique des biocénoses de 2018 et de celle d'Asconit Consultants de 2013.



Figure 26 - Vue de l'épandage de petits blocs à gauche © P2A Développement 2021

4. Conclusions

Le présent travail constitue un état écologique des enjeux préalablement identifiés sur zone lors des interventions de la société Asconit Consultants en 2013 et de nos interventions antérieures d'état écologique des biocénoses en 2018 et de recensement des nacres *Pinna nobilis* de 2019.

Il est important de noter plusieurs observations :

- Les 4 dispositifs de bornage des stations de vitalités de posidonie installés en 2018 n'ont pu être retrouvés, y compris la station T témoin située à 150 m au moins des travaux.
- La station P2 qui a dû être repositionnée de plusieurs mètres pour retrouver la limite de l'herbier de posidonie probablement en raison de dépôts sableux,
- Conformément à ce qui avait été observé en 2019 aucune Grande nacre n'a été retrouvée vivante, aucun juvénile n'a été observé,
- Des variations ont été observées dans les limites d'herbier autour des ouvrages mais également le long de l'endigage jusqu'à la plage de Sainte-Roman zone ouest qui pourrait s'expliquer par des transports sédimentaires dus à un hydrodynamisme très important.

5. Références bibliographiques

- Blouet, S., E. Chere', R. Dupuy de la Grandrive, M. Foulquie', N. Dalias, P. Lenfant & A. Tessier, 2012. Suivi scientifique des récifs artificiels au large de la commune d'Agde-Suivi Année 3. Marie d'Agde & ADENA, ADENA. 135 pp
- Bodilis, P. & E. Dombrowski, 2008. Suivi des peuplements ichtyologiques des récifs artificiels des zones marines protégées des Alpes-Maritimes, Conseil Général des Alpes-Maritimes-ECOMERS, France, 171 pp.
- Bodilis, P., C. Seytre, E. Charbonnel & P. Francour, 2011. Monitoring of the artificial reef assemblages of Golfe Juan marine protected area (France, North-Western Mediterranean). *Brazilian Journal of Oceanography* 59 (Special CARAH): 167–176.
- Bohnsack, J. A. & D. L. Sutherland, 1985. Artificial reef research: a review with recommendations for future priorities. *Bulletin of Marine Science* 37(1): 11–39.
- Bortone, S. A., M. A. Samoilys & P. Francour, 2000. Fish and Macroinvertebrate Evaluation Methods, Artificial Reef Evaluation with Application to Natural Marine Habitats. CRC Press, London. 246 pp
- Charbonnel, E. & C. Serre, 1999. Suivi des peuplements ichtyologiques des récifs artificiels de la zone marine protégée de Vallauris-Golfe-Juan (Alpes-Maritimes). Comparaison entre les périodes 1987/89 et 1997/98, Contrat Conseil Général des Alpes-Maritimes & GIS Posidonie publication, France, 97 pp.
- Charbonnel, E., S. Ruitton, F. Bachet, L. De Maisonneuve, B. Daniel & C. Geoffray, 2001b. Les peuplements de poissons des récifs artificiels du Parc Marin de la Côte Bleue. Suivi 2000 et évolution a` moyen et long terme, Contrat Parc Marin de la Côte Bleue & GIS Posidonie, 92 pp.
- Charbonnel, E., C. Serre, S. Ruitton, J.-G. Harmelin & A. Jensen, 2002. Effects of increased habitat complexity on fish assemblages associated with large artificial reef units (French Mediterranean coast). *ICES Journal of Marine Science* 59: 208–213.
- Charbonnel, E., F. Carnus, S. Ruitton, L. Le Direac'h, J. G. Harmelin & J. Beurois, 2010. Artificial reefs in Marseille: from complex natural habitats to concepts of efficient artificial reef design. In Ceccaldi, H. J., I. Dekeyser, M. Girault & G. Stora (eds), *Global Change: MankindMarine Environment Interactions : Proceedings of the 13th French-Japanese Oceanography Symposium*. Springer: 73–79.
- Charbonnel, E., J. G. Harmelin, F. Carnus, L. Le Direac'h, S. Ruitton, P. Lenfant & J. Beurois, 2011. Artificial reefs in marseille (France, Mediterranean Sea): From complex natural habitats to concept of efficient artificial reef design. *Brazilian journal of oceanography* 59: 177–178.
- Cheminée, A., E. Feunteun, S. Clerici, B. Cousin & P. Francour, 2014. Management of infralittoral habitats: an approach at the underwater seascape level. In Musard O., B. J. P., Feunteun E., Francour P., Ledu L., Talassinis L. (Editor), *Underwater seascape—From geographical to ecological Perspectives*. Springer Science & Business Media: In Press.

Dalias, N., S. Blouet, M. Foulquie', A. Tessier, E. Che're', R. Dupuy de la Grandrive & P. Lenfant, 2012. Suivi scientifique des re'cifs artificiels de Valras-Plage (2008–2012) Rapport final, Contrat Mairie de Valras-Plage & OCEANID. ADENA- Laboratoire des Ecosyste'mes Aquatiques et Tropicaux et Me'diterrane'ens UMR 5244 CNRS-EPHEUPVD-SEANEO, France, 120 pp.

Jensen, A., 1998. Report of the results of EARRN workshop 4: Reef design and materials. European Artificial Reef Research Network AIR-CT94-2144. Report to DGXIV of the European Commission, SUDO/TEC/98/11. Southampton Oceanography Center, 150 pp.

Koeck, B., J. Pastor, L. Larenie, P. Astruch, G. Saragoni, M. Jarraya & P. Lenfant, 2011. Evaluation of impact of artificial reefs on artisanal fisheries: need for complementary approaches. Brazilian Journal of Oceanography 59(Special issue Carah): 1–11.

Le Dire'ach, L., P. A. Antonioli, P. Astruch, P. Bonhomme & D. Bonhomme, 2011a. Ope'ration Re'cifs Prado : suivi scientifique, biologique et technique dans la zone d'immersion (suivi obligatoire). Rapport annuel 2010. Re'sultats., GIS Posidonie—Ville de Marseille, France, 218 pp.

6. Annexes

6.1. Recouvrements 2018 données brutes

| Station | Recouvrement | Ratio moyen | sd | cv | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---------|--------------|-------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Témoïn | 76,88 | | | | 100 | 100 | 90 | 100 | 100 | 100 | 40 | 60 | 90 | 60 | 20 | 50 |
| Témoïn | 70,63 | | | | 100 | 100 | 100 | 20 | 50 | 50 | 80 | 60 | 100 | 50 | 50 | 60 |
| Témoïn | 52,50 | | | | 80 | 50 | 70 | 100 | 100 | 20 | 30 | 40 | 80 | 10 | 20 | 80 |
| Témoïn | 65,63 | | | | 80 | 80 | 60 | 100 | 50 | 20 | 10 | 80 | 80 | 10 | 80 | 100 |
| Témoïn | 48,44 | | | | 30 | 40 | 80 | 80 | 60 | 80 | 25 | 30 | 40 | 30 | 40 | 80 |
| Témoïn | 71,25 | | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 80 | 80 | 80 | 100 | 100 | 40 | 20 |
| Témoïn | 61,88 | | | | 100 | 40 | 40 | 60 | 100 | 80 | 50 | 40 | 40 | 60 | 80 | 80 |
| Témoïn | 70,63 | | | | 40 | 40 | 50 | 40 | 100 | 60 | 80 | 60 | 100 | 60 | 60 | 40 |
| Témoïn | 52,50 | | | | 60 | 60 | 60 | 60 | 50 | 50 | 80 | 70 | 80 | 80 | 10 | 0 |
| Témoïn | 46,88 | 61,7 | 10,9 | 18% | 30 | 80 | 80 | 80 | 60 | 70 | 40 | 50 | 40 | 60 | 20 | 20 |
| P1 | 65,00 | | | | 60 | 80 | 40 | 20 | 70 | 100 | 100 | 10 | 50 | 80 | 80 | 40 |
| P1 | 71,25 | | | | 60 | 90 | 90 | 30 | 70 | 70 | 70 | 70 | 100 | 100 | 20 | 30 |
| P1 | 44,38 | | | | 100 | 40 | 10 | 20 | 70 | 20 | 0 | 20 | 70 | 10 | 0 | 20 |
| P1 | 78,13 | | | | 80 | 100 | 60 | 70 | 80 | 80 | 80 | 50 | 60 | 80 | 80 | 100 |
| P1 | 44,38 | | | | 100 | 40 | 10 | 20 | 70 | 20 | 0 | 20 | 70 | 10 | 0 | 20 |
| P1 | 31,25 | | | | 0 | 70 | 100 | 40 | 0 | 50 | 80 | 10 | 30 | 30 | 60 | 20 |
| P1 | 46,88 | | | | 40 | 70 | 0 | 0 | 80 | 80 | 20 | 50 | 40 | 80 | 80 | 80 |
| P1 | 81,88 | | | | 40 | 100 | 60 | 20 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 80 | 100 | 70 |
| P1 | 75,00 | | | | 100 | 100 | 10 | 20 | 100 | 70 | 30 | 70 | 70 | 80 | 80 | 80 |
| P1 | 69,33 | 60,3 | 18,5 | 31% | 20 | 70 | 20 | 20 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 70 |
| P2 | 61,25 | | | | 80 | 100 | 100 | 80 | 30 | 20 | 20 | 20 | 60 | 50 | 40 | 60 |
| P2 | 78,75 | | | | 100 | 100 | 80 | 20 | 20 | 60 | 80 | 100 | 100 | 70 | 70 | 100 |
| P2 | 22,50 | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 0 | 0 | 10 | 50 | 10 | 20 | 10 |
| P2 | 64,38 | | | | 30 | 70 | 80 | 100 | 40 | 20 | 100 | 70 | 70 | 30 | 80 | 100 |
| P2 | 62,50 | | | | 80 | 100 | 80 | 100 | 100 | 70 | 60 | 60 | 80 | 40 | 30 | 40 |
| P2 | 57,50 | | | | 30 | 70 | 50 | 90 | 20 | 50 | 70 | 90 | 100 | 80 | 60 | 30 |
| P2 | 47,50 | | | | 100 | 10 | 0 | 40 | 80 | 20 | 0 | 30 | 60 | 20 | 20 | 40 |
| P2 | 54,38 | | | | 30 | 50 | 50 | 40 | 80 | 30 | 30 | 60 | 100 | 30 | 30 | 60 |
| P2 | 83,75 | | | | 100 | 100 | 100 | 70 | 100 | 70 | 100 | 100 | 100 | 60 | 30 | 40 |
| P2 | 66,88 | 59,8 | 18,0 | 30% | 80 | 10 | 100 | 80 | 0 | 20 | 100 | 70 | 10 | 70 | 100 | 100 |
| P3 | 63,13 | | | | 100 | 20 | 80 | 70 | 100 | 30 | 70 | 70 | 100 | 40 | 100 | 70 |
| P3 | 68,75 | | | | 70 | 70 | 40 | 70 | 100 | 40 | 50 | 80 | 80 | 60 | 70 | 100 |
| P3 | 58,75 | | | | 70 | 80 | 100 | 100 | 80 | 70 | 20 | 50 | 70 | 60 | 20 | 30 |
| P3 | 75,63 | | | | 100 | 80 | 70 | 50 | 80 | 80 | 60 | 80 | 100 | 50 | 70 | 70 |
| P3 | 60,63 | | | | 100 | 100 | 40 | 60 | 100 | 60 | 0 | 10 | 60 | 40 | 70 | 70 |
| P3 | 81,88 | | | | 100 | 60 | 60 | 70 | 100 | 80 | 80 | 80 | 100 | 70 | 80 | 70 |
| P3 | 63,75 | | | | 80 | 50 | 100 | 70 | 70 | 10 | 50 | 60 | 70 | 30 | 50 | 90 |
| P3 | 48,75 | | | | 100 | 70 | 10 | 0 | 40 | 40 | 70 | 10 | 30 | 70 | 70 | 60 |
| P3 | 80,00 | | | | 80 | 100 | 70 | 70 | 80 | 30 | 60 | 100 | 70 | 70 | 80 | 80 |
| P3 | 46,25 | 64,9 | 12,8 | 20% | 0 | 0 | 0 | 0 | 70 | 80 | 100 | 80 | 30 | 50 | 40 | 40 |

6.2. Recouvrement données brutes 2021

| Station | Recouvrement | Ratio moyen | sd | cv | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---------|--------------|-------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Témoïn | 78,33 | | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 80 | 80 | 30 | 40 | 10 |
| Témoïn | 100,00 | | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Témoïn | 100,00 | | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Témoïn | 94,17 | | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 90 | 80 | 100 | 100 | 80 | 80 | 100 |
| Témoïn | 80,00 | | | | 70 | 90 | 40 | 50 | 100 | 100 | 70 | 70 | 100 | 100 | 100 | 70 |
| Témoïn | 87,50 | | | | 100 | 100 | 80 | 80 | 90 | 100 | 90 | 50 | 100 | 100 | 80 | 80 |
| Témoïn | 75,00 | | | | 100 | 60 | 70 | 100 | 80 | 30 | 10 | 100 | 100 | 80 | 70 | 100 |
| Témoïn | 88,33 | | | | 100 | 80 | 80 | 80 | 100 | 80 | 90 | 70 | 100 | 100 | 100 | 80 |
| Témoïn | 100,00 | | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Témoïn | 98,33 | 90,2 | 9,8 | 11% | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 90 | 100 | 100 | 90 | 100 | 100 | 100 |
| P1 | 40,42 | | | | 100 | 100 | 60 | 0 | 70 | 80 | 70 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 |
| P1 | 22,50 | | | | 0 | 40 | 30 | 0 | 0 | 80 | 20 | 0 | 0 | 80 | 20 | 0 |
| P1 | 61,67 | | | | 0 | 30 | 30 | 10 | 50 | 100 | 100 | 80 | 90 | 100 | 100 | 50 |
| P1 | 48,75 | | | | 100 | 50 | 30 | 20 | 40 | 100 | 100 | 10 | 0 | 25 | 100 | 10 |
| P1 | 35,00 | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 10 | 20 | 60 | 70 | 70 | 90 | 80 |
| P1 | 65,42 | | | | 80 | 5 | 20 | 0 | 100 | 80 | 90 | 60 | 100 | 100 | 100 | 50 |
| P1 | 45,83 | | | | 0 | 20 | 100 | 0 | 20 | 100 | 100 | 40 | 40 | 50 | 60 | 20 |
| P1 | 48,33 | | | | 10 | 0 | 0 | 0 | 80 | 70 | 50 | 50 | 20 | 100 | 100 | 100 |
| P1 | 50,83 | | | | 40 | 70 | 0 | 0 | 40 | 80 | 20 | 20 | 40 | 100 | 100 | 100 |
| P1 | 45,83 | | | | 70 | 0 | 0 | 0 | 100 | 50 | 0 | 0 | 100 | 100 | 80 | 50 |
| | | 47,1 | 12,8 | 27% | | | | | | | | | | | | |
| P2 | 9,58 | | | | 5 | 20 | 20 | 30 | 10 | 20 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| P2 | 46,67 | | | | 0 | 40 | 50 | 40 | 30 | 20 | 50 | 80 | 50 | 70 | 70 | 60 |
| P2 | 29,58 | | | | 80 | 5 | 5 | 5 | 20 | 20 | 30 | 30 | 30 | 30 | 50 | 50 |
| P2 | 85,00 | | | | 100 | 80 | 30 | 100 | 100 | 50 | 100 | 100 | 100 | 80 | 80 | 100 |
| P2 | 33,75 | | | | 5 | 20 | 20 | 70 | 0 | 40 | 40 | 60 | 0 | 40 | 30 | 80 |
| P2 | 90,00 | | | | 100 | 100 | 100 | 80 | 100 | 100 | 100 | 80 | 100 | 80 | 80 | 60 |
| P2 | 17,50 | | | | 0 | 0 | 10 | 30 | 0 | 20 | 20 | 20 | 0 | 30 | 40 | 40 |
| P2 | 28,75 | | | | 10 | 5 | 0 | 60 | 0 | 10 | 10 | 60 | 50 | 0 | 70 | 70 |
| P2 | 78,75 | | | | 100 | 100 | 100 | 80 | 100 | 100 | 5 | 20 | 100 | 100 | 80 | 60 |
| P2 | 25,00 | | | | 0 | 30 | 50 | 50 | 30 | 40 | 10 | 0 | 30 | 40 | 0 | 20 |
| | | 48,3 | 28,4 | 59% | | | | | | | | | | | | |
| P3 | 27,50 | | | | 100 | 100 | 20 | 20 | 10 | 70 | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| P3 | 69,17 | | | | 60 | 80 | 100 | 80 | 40 | 60 | 40 | 100 | 80 | 30 | 60 | 100 |
| P3 | 22,08 | | | | 0 | 30 | 0 | 5 | 40 | 30 | 20 | 0 | 50 | 70 | 10 | 10 |
| P3 | 35,42 | | | | 5 | 5 | 10 | 5 | 10 | 20 | 10 | 60 | 80 | 50 | 80 | 90 |
| P3 | 76,67 | | | | 60 | 50 | 80 | 60 | 50 | 40 | 80 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| P3 | 67,50 | | | | 80 | 30 | 10 | 40 | 100 | 80 | 80 | 100 | 70 | 70 | 50 | 100 |
| P3 | 46,25 | | | | 5 | 10 | 10 | 60 | 30 | 100 | 80 | 30 | 30 | 50 | 80 | 70 |
| P3 | 12,92 | | | | 0 | 0 | 40 | 50 | 0 | 0 | 10 | 5 | 5 | 30 | 5 | 10 |
| P3 | 56,67 | | | | 20 | 0 | 20 | 100 | 70 | 30 | 20 | 80 | 100 | 80 | 60 | 100 |
| | | 48,3 | 23,3 | 48% | | | | | | | | | | | | |

6.3. Photo-quadrats 2018-2021

6.3.1. Station T témoin

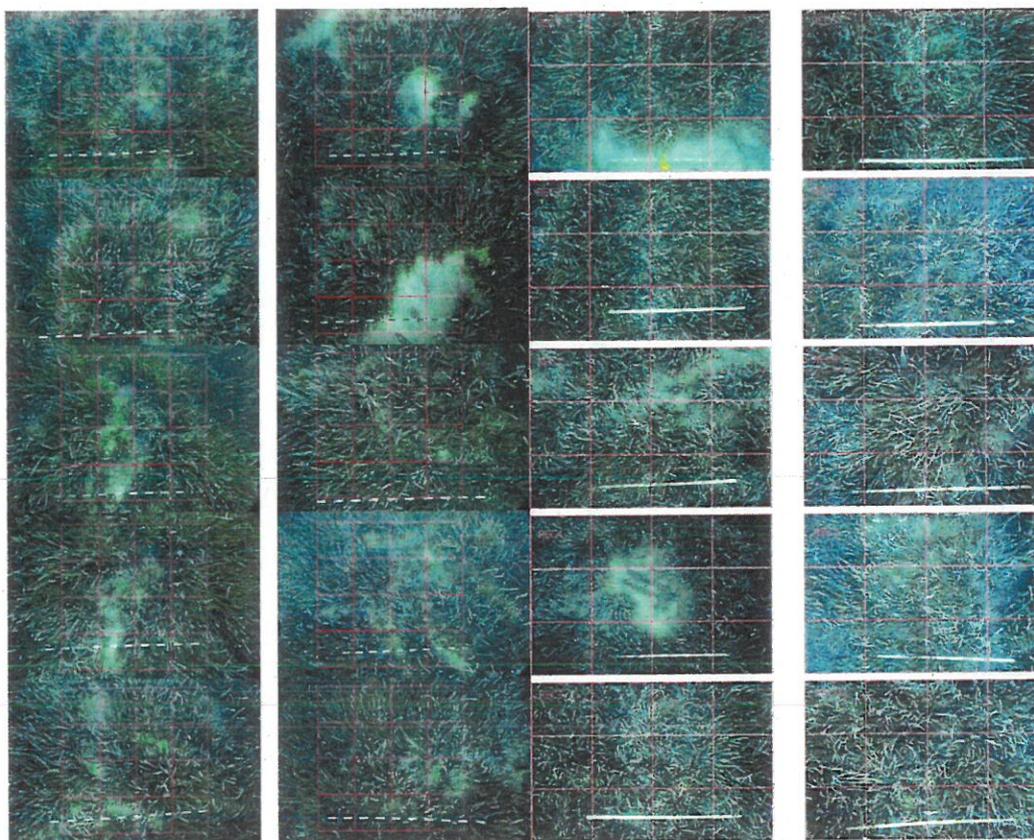


Photo-quadrats de 2018 et de 2021 (nota les photo-quadrat ne sont pas nécessairement les même, ils sont réalisés au hasard dans un rayon de 10 mètres autour de la borne centrale de la station)

6.3.2. Station P1

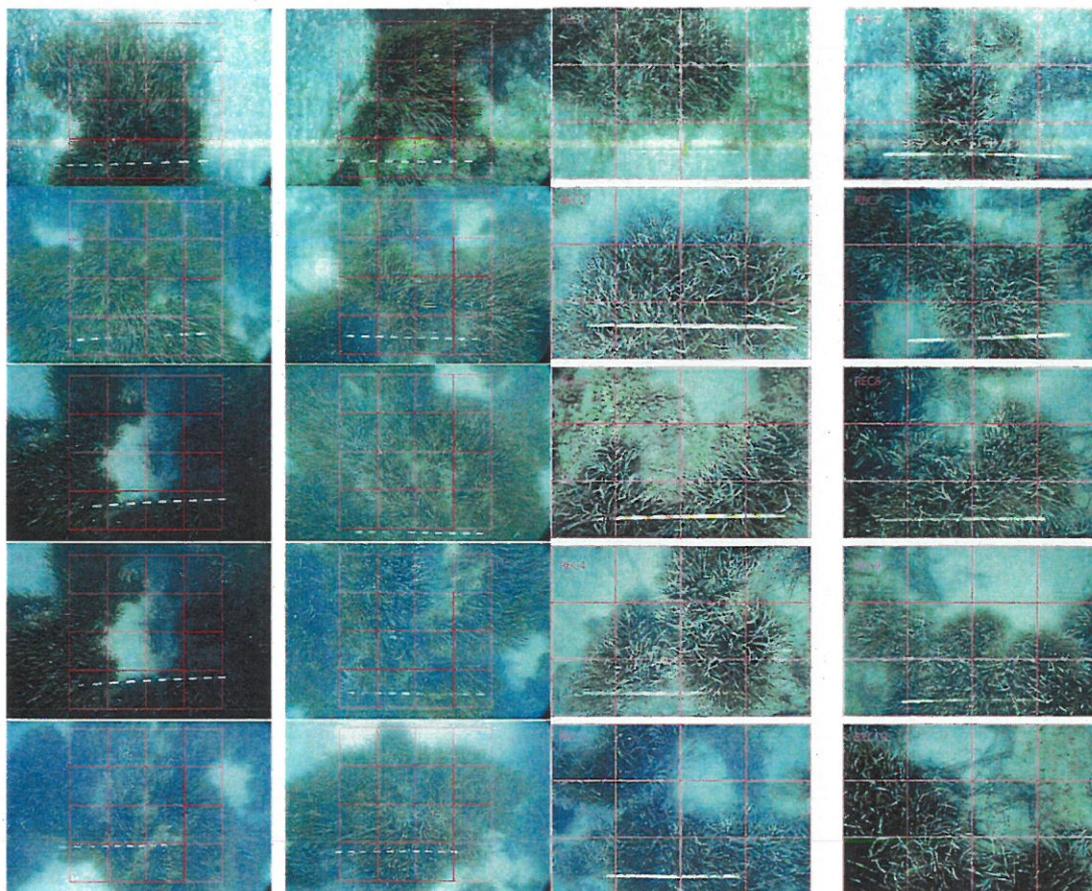


Photo-quadrats de 2018 et de 2021 (nota les photo-quadrat ne sont pas nécessairement les même, ils sont réalisés au hasard dans un rayon de 10 mètres autour de la borne centrale de la station)

6.3.3. Station P2

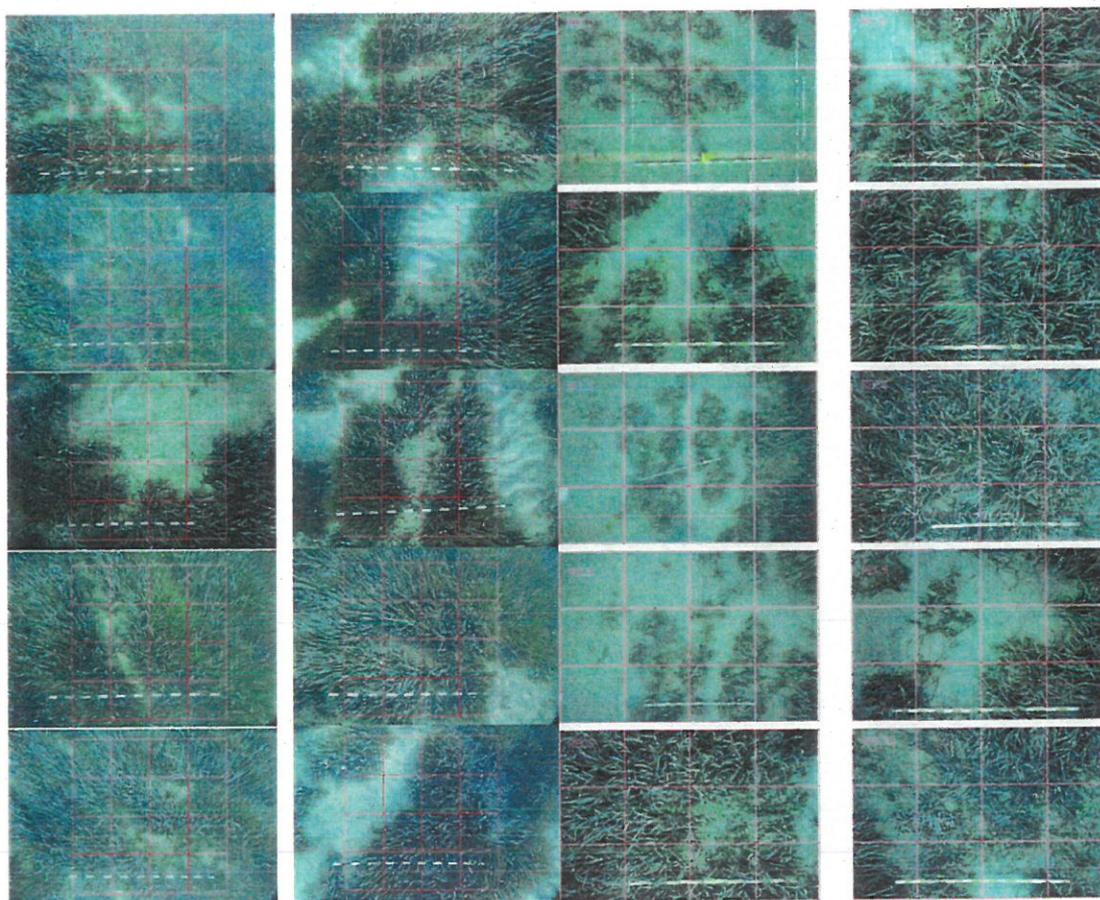


Photo-quadrats de 2018 et de 2021 (nota les photo-quadrat ne sont pas nécessairement les même, ils sont réalisés au hasard dans un rayon de 10 mètres autour de la borne centrale de la station)

6.3.4. Station P3

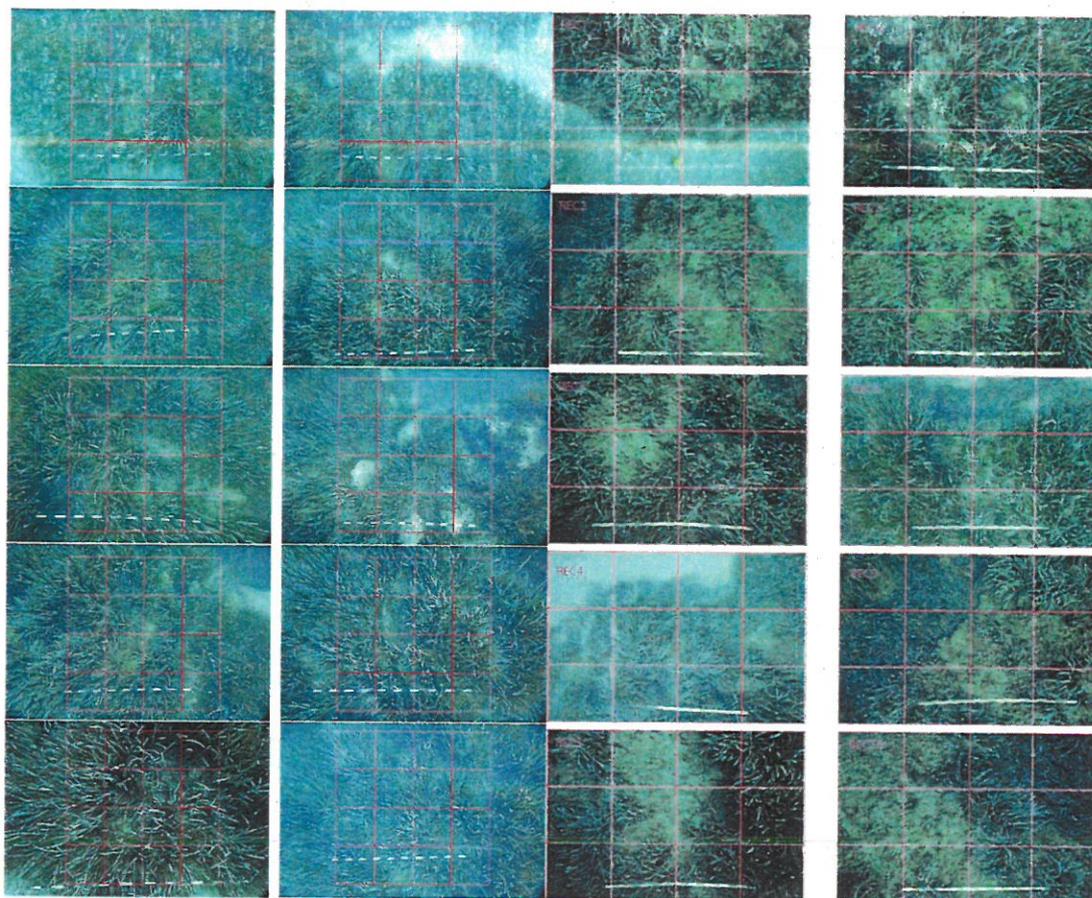


Photo-quadrats de 2018 et de 2021 (nota les photo-quadrat ne sont pas nécessairement les même, ils sont réalisés au hasard dans un rayon de 10 mètres autour de la borne centrale de la station)

