

## RECOR, UN RESEAU DE SURVEILLANCE DES ASSEMBLAGES DE CORALLIGÈNE

- ANALYSE DES DONNEES 2013 -



AVRIL 2014



ANDROMÈDE  
Océanologie

7, place Cassan / Quai des pêcheurs  
34 280 Carnon - France  
Tel. : 04 67 66 32 48 - [contact@andromede-ocean.com](mailto:contact@andromede-ocean.com)  
[www.andromede-ocean.com](http://www.andromede-ocean.com)





**RECOR, UN RESEAU DE SURVEILLANCE DES  
PEUPEMENTS DU CORALLIGENE EN MER  
MEDITERRANEE.  
ANALYSE DES DONNEES 2013**



**Le réseau RECOR a été mis en place à l'initiative de l'agence de l'eau dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau**

Coordinateur – Pierre Boissery, Chargé de mission « littoral »

**Coordination Andromède :**



Florian Holon, Co-gérant de la Société Andromède Océanologie

[florian.holon@andromede-ocean.com](mailto:florian.holon@andromede-ocean.com)

Gwénaëlle Delaruelle, Chargée de projets à Andromède Océanologie

[gwenaelle.delaruelle@andromede-ocean.com](mailto:gwenaelle.delaruelle@andromede-ocean.com)

Julie Deter, Chargée de Recherche et Développement à Andromède Océanologie

[Julie.deter@andromede-ocean.com](mailto:Julie.deter@andromede-ocean.com)

**Contacts Andromède**

ANDROMEDE OCEANOLOGIE

7 place Cassan

34 280 Carnon

Tél: +33 4 67 66 32 48

Site internet: [www.andromede-ocean.com](http://www.andromede-ocean.com)

**Ce document doit être cité sous la forme suivante :**

ANDROMEDE OCEANOLOGIE. 2014. « Mise en place et développement du RECOR, un réseau de surveillance des peuplements du coralligène en mer Méditerranée. Analyses des données 2013 ». Contrat Andromède océanologie / Agence de l'eau (2011-2014). 496p.



# SOMMAIRE

---

<b>I. CONTEXTE DU PROJET</b> .....	<b>1</b>
<b>II. OBJECTIFS DU PROJET RECOR</b> .....	<b>1</b>
<b>III. METHODOLOGIE</b> .....	<b>2</b>

---

III.1. Choix et comparaison de methodes.....	2
III.2. Caractérisation des assemblages coralligènes.....	3
III.3. Sites d'étude.....	6
III.4. Choix des indicateurs .....	6

---

<b>IV. RESULTATS</b> .....	<b>7</b>
----------------------------	----------

---

IV.1. Description générale.....	7
IV.2. Analyse écologique.....	7
IV.3. Masse d'eau FRDC10c.....	9
1. Cap Martin Ouest b (masse d'eau FRDC10c).....	10
IV.4. Masse d'eau FRDC10a .....	18
2. Cap d'Ail (masse d'eau FRDC10a) .....	19
3. Cap Ferrat (masse d'eau FRDC10a).....	28
IV.5. Masse d'eau FRDC09c.....	37
4. Tombant des Américains (masse d'eau FRDC09c) .....	38
IV.6. Masse d'eau FRDC09b .....	64
5. Port de Nice (masse d'eau FRDC09b).....	65
6. Pointe Bacon (masse d'eau FRDC09b) .....	73
IV.7. Masse d'eau FRDC09a .....	92
7. Raventurier (masse d'eau FRDC09a) .....	93
IV.8. Masse d'eau FRDC08e .....	118
8. La Seiche St Pierre (masse d'eau FRDC08e) .....	119
9. Rade de Cannes (masse d'eau FRDC08e).....	139
IV.9. Masse d'eau FRDC08d .....	154
10. Large Cap Roux (masse d'eau FRDC08d) .....	155
11. Estérel (masse d'eau FRDC08d).....	169
IV.10. Masse d'eau FRDC08c.....	195
13. Lion de mer (masse d'eau FRDC08c) .....	196
IV.11. Masse d'eau FRDC08b.....	216
14. Emissaire St Tropez 1 (masse d'eau FRDC08b).....	217
15. Emissaire St Tropez 2 (masse d'eau FRDC08b).....	227
16. St Tropez (masse d'eau FRDC08b) .....	235
IV.12. Masse d'eau FRDC08a.....	245
17. Balise Rabiou (masse d'eau FRDC08a).....	246
18. Bonneau (masse d'eau FRDC08a) .....	263
19. Epave (masse d'eau FRDC08a) .....	272
IV.13. Masse d'eau FRDC07j .....	282
20. Les Ancres (masse d'eau FRDC07j) .....	283
21. Rade de Bormes (masse d'eau FRDC07j) .....	302
IV.14. Masse d'eau FRDC07h.....	315
22. Balise Levant (masse d'eau FRDC07h).....	316
23. Sec Sarranier (masse d'eau FRDC07h).....	331
24. Cap d'Armes (masse d'eau FRDC07h).....	346
25. Pointe Langoustier (masse d'eau FRDC07h).....	362
26. Sud Ribaud (masse d'eau FRDC07h) .....	377

IV.15. Masse d'eau FRDC07f .....	389
27. <i>Giens (masse d'eau FRDC07f)</i> .....	390
28. <i>Sicié (masse d'eau FRDC07f)</i> .....	407
IV.16. Masse d'eau FRDC07g.....	416
29. <i>Carqueiranne (masse d'eau FRDC07g)</i> .....	417
IV.17. Masse d'eau FREC03eg .....	426
30. <i>Bonifacio S1 (masse d'eau FREC03eg)</i> .....	427
31. <i>Bonifacio S17 (près de la masse d'eau FREC03eg)</i> .....	433
IV.18. Masse d'eau FREC03ad .....	441
32. <i>Bonifacio S13 (masse d'eau FREC03ad)</i> .....	442
33. <i>Bonifacio S30 (près de la masse d'eau FREC03ad)</i> .....	448
IV.19. Choix des indicateurs, mise au point d'un indice de qualité écologique .....	454

---

<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>	<b>466</b>
--	------------

---

## Table des illustrations (Figures)

Figure 1: Banc de poissons sur coralligène.	1
Figure 2 : Gorgones et plongeur sur coralligène	3
Figure 3 : Piquet inox avec petite bouée et plaquette marquant le début du transect	3
Figure 4 : Algues bio-constructrices et éponges	3
Figure 5 : Exemples de quadrats photographiques en région Corse.	2
Figure 6 : Quadrat photographique en cours d'analyse.	3
Figure 7 : Plongeur comptant le nombre de gorgones et mesurant les colonies.	4
Figure 8 : Catamaran utilisé en mission.	6
Figure 9 : Typologie du coralligène.	8
Figure 10 : Site Cap martin (2010) à -48 mètres.	10
Figure 11 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur la station à Cap Martin Ouest b (-48 mètres).	11
Figure 12 : Quadrats photographiques à Cap Martin Ouest b à - 48 m (2013).	11
Figure 13 : Quadrats photographiques à Cap Martin Ouest b à - 48 m (2013)	12
Figure 14 : Quadrats photographiques à Cap Martin Ouest b à - 48 m (2013).	13
Figure 16 : Distributions des taux de nécrose sur le site Cap Martin Ouest b à -47 m. (2013)	17
Figure 15 : Gorgones rouges sur le site Cap Martin Ouest (2010).	17
Figure 17 : Cap d'Ail (2013). Ensemble de trois massifs de coralligène entre 45 et 47 mètres de fond.	19
Figure 18 : Cap d'Ail (2013). [1] L'oursin lance ( <i>Cidaris cidaris</i> ) ; [2] L'oursin diadème ( <i>Centrostephanus longispinus</i> ).	19
Figure 20 : Cap d'Ail (2013). [1] <i>Mesophyllum</i> sp. ; [2] <i>Scorpaena scrofa</i> ; [3] <i>Sabella spallanzanii</i> ; [4] <i>Filograna</i> sp et <i>Turbicellepora avicularis</i> .	20
Figure 19 : Réalisation des quadrats photo sur le site Cap d'Ail (2013).	20
Figure 21 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site Cap d'Ail (-45 mètres) (2013).	21
Figure 22 : Quadrats photographiques au Cap d'Ail à - 45 m (2013).	22
Figure 23 : Quadrats photographiques au Cap d'Ail à - 45 m (2013).	23
Figure 24 : Quadrats photographiques au Cap d'Ail à - 45 m (2013).	24
Figure 25 : Cap Ferrat (2013). Tombant abritant des gorgones jaunes <i>Eunicella cavolinii</i> , du corail rouge ( <i>Corallium rubrum</i> ) et des oursins lance <i>Cidaris cidaris</i> .	28
Figure 26 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % au Cap Ferrat (-40 mètres) (2013).	30
Figure 27 : Quadrats photographiques à Cap Ferrat à - 40 m (2013).	30
Figure 28 : Quadrats photographiques à Cap Ferrat à - 40 m (2013).	31
Figure 29 : Quadrats photographiques à Cap Ferrat à - 40 m (2013).	32
Figure 30 : Quadrat permanent pour l'étude de la structure en taille des gorgones jaunes à -38 mètres au Cap Ferrat (2013).	36
Figure 31 : Structure démographique des gorgones jaunes (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Cap Ferrat à -38 m (2013).	36
Figure 32 : [1] Est du tombant des Américains (2010) ; [2] Massif de coralligène sur le site RECOR Tombant des Américains (2013).	38
Figure 33 : Nombreux engins de pêche sur le site tombant des Américains en 2010 (1,2) et 2013 (3).	38

Figure 34 : Espèces patrimoniales observées lors des plongées sur le Tombant des Américains avec (1) le corail noir <i>Antipathes subpinnata</i> , (2) des cystoseires profondes à proximité du tombant et (3) du corail rouge <i>Corallium rubrum</i> .	39
Figure 35 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % au tombant des Américains (-35 mètres) (2013).	40
Figure 36 : Quadrats photographiques au tombant des Américains (-35 mètres) (2013).	41
Figure 37 : Quadrats photographiques au tombant des Américains (-35 mètres) (2013).	42
Figure 38 : Quadrats photographiques au tombant des Américains (-35 mètres) (2013).	43
Figure 39 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % au tombant des Américains (-45 mètres) (2013).	44
Figure 40 : Quadrats photographiques au tombant des Américains (-45 mètres) (2013).	44
Figure 41 : Quadrats photographiques au tombant des Américains (-45 mètres) (2013).	45
Figure 42 : Quadrats photographiques au tombant des Américains (-45 mètres) (2013).	46
Figure 43 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % au tombant des Américains (-55 mètres) (2013).	47
Figure 44 : Quadrats photographiques au tombant des Américains (-55 mètres) (2013).	48
Figure 45 : Quadrats photographiques au tombant des Américains (-55 mètres) (2013).	49
Figure 46 : Quadrats photographiques au tombant des Américains (-55 mètres) (2013).	50
Figure 47 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % au tombant des Américains (-62 mètres) (2010).	51
Figure 48 : Quadrats photographiques au tombant des Américains (-62 mètres) (2010).	51
Figure 49 : Quadrats photographiques au tombant des Américains (-62 mètres) (2010).	52
Figure 50 : Quadrats photographiques au tombant des Américains (-62 mètres) (2010).	53
Figure 52 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % au tombant des Américains (-84 mètres) (2010).	54
Figure 51 : Gorgones rouges nécrosées en 2010 sur le tombant des Américains.	54
Figure 53 : Quadrats photographiques au tombant des Américains (-84 mètres) (2010).	55
Figure 54 : Quadrats photographiques au tombant des Américains (-84 mètres) (2010).	56
Figure 55 : Quadrats photographiques au tombant des Américains (-84 mètres) (2010).	57
Figure 56 : Site RECOR Tombant des Américains (2013). [1] Quadrat de 2m <sup>2</sup> servant à l'étude de la structure en taille à -60m sur le tombant ; [2] Nombreuses gorgones rouges <i>Paramuricea clavata</i> sur le massif à -35m.	61
Figure 57 : Structure démographique des gorgones rouges (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Tombant des Américains à -60 m (2013).	62
Figure 58 : Structure démographique des gorgones jaunes (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Tombant des Américains à -60 m (2013).	62
Figure 59 : Distributions des taux de nécrose des gorgones rouges sur le site Tombant des Américains à -35 m (2013).	63
Figure 60 : Distributions des taux de nécrose des gorgones jaunes sur le site Tombant des Américains à -35 m (2013).	63
Figure 61 : Port de Nice (2013). [1] Vue d'ensemble du tombant de coralligène ; [2] Piquet permanent mis en place pour les prochains suivis ; [3] Lignes de pêche abandonnées.	65
Figure 62 : Port de Nice (2013). [1,2] Algues rouges encroûtantes et éponges <i>Crambe crambe</i> ; [3] Algues vertes dressées <i>Halimeda tuna</i> et plusieurs <i>Codium bursa</i> sur le haut du tombant; [4,5] Gorgones isolées <i>Leptogorgia sarmentosa</i> ; [6] Un comatule <i>Antedon mediterranea</i> .	66
Figure 63 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site Port de Nice (-30 mètres) (2013).	67

Figure 64 : Quadrats photographiques au port de Nice à - 30 m (2013).	67
Figure 65 : Quadrats photographiques au port de Nice à - 30 m (2013).	68
Figure 66 : Quadrats photographiques au port de Nice à - 30 m (2013).	69
Figure 67 : Pointe Bacon (2013). [1] Vue d'ensemble des différents massifs sur substrat meuble ; [2,3] La zone prospectée concerne un tombant s'étendant entre -29 et -37 mètres de fond.	73
Figure 68 : Pointe Bacon (2013). [1,2] Des corbs <i>Sciaena umbra</i> ; [3] Un mérrou brun <i>Epinephelus marginatus</i> .	73
Figure 69 : Pointe Bacon (2010). [1] Un cérianthe <i>Cerianthus membranaceus</i> ; [2] La clione ( <i>Cliona</i> sp) perfore le substrat ; on observe la compétition entre la clione et un bryzoaire encroûtant (orange); [3,4] Le crabe <i>Goneplax rhomboides</i> ; [5] La limace <i>Hypselodoris tricolor</i> ; [6] Une thuridille splendide ( <i>Thuridilla splendida</i> ).	74
Figure 71 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur la station 1 de la Pointe Bacon (-30 mètres) (2013).	75
Figure 70 : <i>Parazoanthus axinellae</i> .	75
Figure 72 : Pointe Bacon (2013). [1] Très nombreux zoanthaires <i>Parazoanthus axinellae</i> ; [2] Des algues rouges encroûtantes.	76
Figure 73 : Quadrats photographiques à la pointe Bacon à - 30 m (2013).	76
Figure 74 : Quadrats photographiques à la pointe Bacon à - 30 m (2013).	77
Figure 75 : Quadrats photographiques à la pointe Bacon à - 30 m (2013).	78
Figure 76 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur la station 2 de la Pointe Bacon (-36 mètres) (2013).	79
Figure 77 : Quadrats photographiques à la pointe Bacon à - 36 m (2013).	80
Figure 78 : Quadrats photographiques à la pointe Bacon à - 36 m (2013).	81
Figure 79 : Quadrats photographiques à la pointe Bacon à - 36 m (2013).	82
Figure 80 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site de la Pointe Bacon (-36 mètres) (2010).	83
Figure 81 : Quadrats photographiques à la pointe Bacon à - 36 m (2010).	83
Figure 82 : Quadrats photographiques à la pointe Bacon à - 36 m (2010).	84
Figure 83 : Quadrats photographiques à la pointe Bacon à - 36 m (2010).	85
Figure 84 : Structure démographique des gorgones jaunes (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site de la pointe Bacon à -35 m (2013).	89
Figure 85 : Distributions des taux de nécrose des gorgones rouges sur le site de la pointe Bacon à -30 m (2013).	90
Figure 86 : Structure démographique des gorgones jaunes (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site de la pointe Bacon à -34 m (2010).	91
Figure 87 : Raventurier profond (2010).	93
Figure 88 : [1,2] Raventurier, -55 mètres (2013) ; [3] Madréporaire <i>Dendrophyllia cornigera</i> (2013).	94
Figure 89 : Corail noir ( <i>Antipathes subpinata</i> ) au Raventurier à -65 mètres.	94
Figure 90 : Diagramme de distribution des différents groupes sur les quadrats photographiques en % sur le site du Raventurier (-55 mètres) (2013).	95
Figure 91 : Quadrats photographiques au Raventurier à - 55 m (2013).	96
Figure 92 : Quadrats photographiques au Raventurier à - 55 m (2013).	97
Figure 93 : Quadrats photographiques au Raventurier à - 55 m (2013).	98
Figure 94 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site Raventurier (-44 mètres) (2010).	99
Figure 95 : Quadrats photographiques au Raventurier à - 44 m (2010).	99
Figure 96 : Quadrats photographiques au Raventurier à - 44 m (2010).	100

Figure 97 : Quadrats photographiques au Raventurier à - 44 m (2010).	101
Figure 98 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site Raventurier (-54 mètres) (2010).	102
Figure 99 : Quadrats photographiques au Raventurier à - 54 m (2010).	103
Figure 100 : Quadrats photographiques au Raventurier à - 54 m (2010).	104
Figure 101 : Quadrats photographiques au Raventurier à - 54 m (2010).	105
Figure 102 : Le madréporaire <i>Dendrophyllia cornigera</i> .	105
Figure 103 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site Raventurier (-65 mètres) (2010).	106
Figure 104 : Quadrats photographiques au Raventurier à - 65 m (2010).	106
Figure 105 : Quadrats photographiques au Raventurier à - 65 m (2010).	107
Figure 106 : Quadrats photographiques au Raventurier à - 65 m (2010).	108
Figure 107 : Distributions des taux de nécrose des gorgones jaunes sur le site du Raventurier à -56 m (2013).	112
Figure 108 : Gorgones rouges <i>Paramuricea clavata</i> à -56 mètres au Raventurier (2013).	112
Figure 109 : Structure démographique des gorgones rouges (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site du Raventurier à -56 m (2013).	113
Figure 110 : Structure démographique des gorgones jaunes à -40m (a) et distributions des taux de nécrose à - 44 m (b) sur le site du Raventurier (2010).	114
Figure 111 : Structure démographique des gorgones rouges à -40m (a) et distributions des taux de nécrose à - 44 m (b) sur le site du Raventurier (2010).	115
Figure 112 : Structure démographique des gorgones jaunes (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site du Raventurier à -75 mètres (2010).	116
Figure 113 : Structure démographique des gorgones rouges (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site du Raventurier à -75 mètres (2010).	117
Figure 114 : Site de la Seiche St Pierre (2013).	119
Figure 115 : Site de la Seiche St Pierre (2010).	120
Figure 116 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur la station 1 à la Seiche St Pierre (-30 mètres) (2013).	121
Figure 117 : Quadrats photographiques à la Seiche St Pierre (-30 mètres) (2013).	121
Figure 118 : Quadrats photographiques à la Seiche St Pierre (-30 mètres) (2013).	122
Figure 119 : Quadrats photographiques à la Seiche St Pierre (-30 mètres) (2013).	123
Figure 120 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur la station 2 à la Seiche St Pierre (-40 mètres) (2013).	124
Figure 121 : Seiche St Pierre (2013). [1] Surplomb à <i>Parazoanthus axinellae</i> ; [2] Les corallinacées avec <i>Mesophyllum</i> sp. et <i>Lithophyllum</i> sp.	125
Figure 122 : Quadrats photographiques à la Seiche St Pierre (-40 mètres) (2013).	125
Figure 123 : Quadrats photographiques à la Seiche St Pierre (-40 mètres) (2013).	126
Figure 124 : Quadrats photographiques à la Seiche St Pierre (-40 mètres) (2013).	127
Figure 125 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % à la Seiche St Pierre (-40 mètres) (2010).	128
Figure 126 : Quadrats photographiques à la Seiche St Pierre (-40 mètres) (2010).	129
Figure 127 : Quadrats photographiques à la Seiche St Pierre (-40 mètres) (2010).	130
Figure 128 : Quadrats photographiques à la Seiche St Pierre (-40 mètres) (2010).	131
Figure 129 : La Seiche St Pierre (2013). [1] Quadrat de 2m <sup>2</sup> servant à l'étude de la structure en taille ; [2] Gorgones jaunes <i>Eunicella cavolinii</i> ; [3] Gorgones rouges <i>Paramuricea clavata</i> .	135

Figure 130 : Structure démographique des gorgones rouges (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site de la Seiche St Pierre à -36 m (2013).	136
Figure 131 : Structure démographique des gorgones jaunes (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site de la Seiche St Pierre à -36 m (2013).	136
Figure 132 : Structure démographique des gorgones jaunes ( <i>Eunicella cavolinii</i> ) (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site de la Seiche St Pierre à -40 m (2010).	137
Figure 133 : Structure démographique des gorgones rouges ( <i>Paramuricea clavata</i> ) (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site de la Seiche St Pierre à -40 m (2010).	138
Figure 134 : Rade de Cannes (2013).	139
Figure 136 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % à la Rade de Cannes (-40 mètres) (2013).	140
Figure 135 : <i>Turbicellepora avicularis</i> .	140
Figure 137 : Quadrats photographiques à la rade de Cannes à - 40 m (2013).	141
Figure 138 : Quadrats photographiques à la rade de Cannes à - 40 m (2013).	142
Figure 139 : Quadrats photographiques à la rade de Cannes à - 40 m (2013).	143
Figure 140 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site de la Rade de Cannes (-33 mètres) (2010).	144
Figure 141 : Quadrats photographiques à la rade de Cannes - 33 m (2010).	144
Figure 142 : Quadrats photographiques à la rade de Cannes - 33 m (2010).	145
Figure 143 : Quadrats photographiques à la rade de Cannes - 33 m (2010).	146
Figure 144 : Structure démographique des gorgones jaunes (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site de la rade de Cannes à -39 m (2013).	150
Figure 145 : Structure démographique des gorgones rouges (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site de la rade de Cannes à -39 m (2013).	151
Figure 146 : Rade de Cannes (2013). Les gorgones rouges <i>Paramuricea clavata</i> sont dominantes sur le site.	151
Figure 147 : Structure démographique des gorgones jaunes (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site de la rade de Cannes à -30 m (2010).	152
Figure 148 : Structure démographique des gorgones rouges (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site de la rade de Cannes à -30 m (2010).	153
Figure 149 : Large Cap Roux (2013). Ce massif s'étend entre 32 et 38 mètres de fond.	155
Figure 151 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % au Large Cap Roux (-37 mètres) (2013).	156
Figure 150 : Bas du massif à -37 sur le site Large Cap Roux (2013).	156
Figure 152 : Quadrats photographiques au site Large Cap Roux à - 37 m (2013).	157
Figure 153 : Quadrats photographiques au site Large Cap Roux à - 37 m (2013).	158
Figure 154 : Quadrats photographiques au site Large Cap Roux à - 37 m (2013).	159
Figure 155 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % au Large Cap Roux (-37 mètres) (2010).	160
Figure 156 : Quadrats photographiques au site Large Cap Roux à - 37 m (2010).	161
Figure 157 : Quadrats photographiques au site Large Cap Roux à - 37 m (2010).	162
Figure 158 : Quadrats photographiques au site Large Cap Roux à - 37 m (2010).	163
Figure 159 : Structure démographique des gorgones rouges (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Large Cap Roux à -36 m (2010).	167
Figure 160 : Les gorgones rouges <i>Paramuricea clavata</i> sur le massif du large du Cap Roux en 2013.	168
Figure 161 : Distributions des taux de nécrose des gorgones jaunes sur le site Large Cap Roux à -36 m (2010).	168

Figure 162 : Le site de l'Estérel (2013).	169
Figure 163 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % à l'Estérel (-55 mètres) (2013).	170
Figure 164 : Estérel (2013). [1] Algues rouges encroûtantes ; [2] Gorgones jaunes <i>Eunicella cavolinii</i> ; [3] Des éponges cavernicoles ( <i>Aplysina cavernicola</i> ).	170
Figure 165 : Quadrats photographiques à Estérel à -55 mètres (2013).	171
Figure 166 : Quadrats photographiques à Estérel à -55 mètres (2013).	172
Figure 167 : Quadrats photographiques à Estérel à -55 mètres (2013).	173
Figure 168 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % à l'Estérel (-65 mètres) (2013).	174
Figure 169 : Quadrats photographiques à Estérel à -65 mètres (2013).	174
Figure 170 : Quadrats photographiques à Estérel à -65 mètres (2013).	175
Figure 171 : Quadrats photographiques à Estérel à -65 mètres (2013).	176
Figure 172 : Site de l'Estérel - Gorgones rouges, <i>Paramuricea clavata</i> (2013).	180
Figure 173 : Structure démographique des gorgones jaunes (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Estérel à -58 m (2013).	180
Figure 174 : Structure démographique des gorgones rouges (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Estérel à -58 m (2013).	181
Figure 175 : Agay (2013). [1] Piquet du site RECOR positionné en 2013 ; [2] Bas du tombant à -40 mètres ; [3] Petite voûte de coralligène recouverte d'algues vertes dressées sur le dessus ( <i>Flabellia petiolata</i> ), d'éponges en dessous, et d'algues rouges encroûtantes ; [4] Un violet, <i>Microcosmus sabatieri</i> .	182
Figure 176 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur la station 1 d'Agay (-30 mètres) (2013).	183
Figure 177 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur la station 2 d'Agay (-40 mètres) (2013).	184
Figure 178 : Quadrats photographiques à Agay à -30 m (2013).	185
Figure 179 : Quadrats photographiques à Agay à -30 m (2013).	186
Figure 180 : Quadrats photographiques à Agay à -30 m (2013).	187
Figure 181 : Quadrats photographiques à Agay à -40 m (2013).	187
Figure 182 : Quadrats photographiques à Agay à -40 m (2013).	188
Figure 183 : Quadrats photographiques à Agay à -40 m (2013).	189
Figure 184 : Agay (2013). [1] Quadrat de 2m <sup>2</sup> permettant d'étudier la structure en taille ; [2] Gorgones jaunes et rouges bien développées.	193
Figure 185 : Structure démographique des gorgones jaunes ( <i>Eunicella cavolinii</i> ) (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Agay à -30 m (2013).	193
Figure 186 : Distributions des taux de nécrose des gorgones rouges ( <i>Paramuricea clavata</i> ) sur le site Agay à -30 m (2013)	194
Figure 187 : Lion de mer (2013). [1] Piquet permanent en bas du massif du Lion de mer à -38 mètres ; [2] Vue d'ensemble du massif du Lion de mer.	196
Figure 188 : Lion de mer (2013). [1] A -38 mètres présence de corallinacées ; [2] <i>Filograna</i> sp. ; [3] Rascasse <i>Scorpaena scrofa</i> ; [4] Gorgones jaunes <i>Eunicella cavolinii</i> .	197
Figure 189 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site Lion de mer (-38 mètres) (2013).	198
Figure 190 : Quadrats photographiques au Lion de Mer à -38 mètres (2013).	198
Figure 191 : Quadrats photographiques au Lion de Mer à -38 mètres (2013).	199
Figure 192 : Quadrats photographiques au Lion de Mer à -38 mètres (2013).	200

Figure 194 : Lion de mer (2013). Zone à corail rouge ( <i>Corallium rubrum</i> ), espèce fortement représentée sur le site.	201
Figure 193 : Algues vertes à -30 mètres sur le Lion de Mer ( <i>Codium bursa</i> , <i>Halimeda tuna</i> , <i>Flabellia petiolata</i> ).	201
Figure 195 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site Lion de mer (-30 mètres) (2013).	202
Figure 196 : Quadrats photographiques au Lion de Mer à - 30 mètres (2013).	202
Figure 197 : Quadrats photographiques au Lion de Mer à - 30 mètres (2013).	203
Figure 198 : Quadrats photographiques au Lion de Mer à - 30 mètres (2013).	204
Figure 199 : Lion de mer. Paroi couverte de gorgones jaunes <i>Eunicella cavolinii</i> .	205
Figure 200 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site Lion de mer (-38 mètres) (2010).	205
Figure 201 : Quadrats photographiques au Lion de Mer à - 38 mètres (2010).	206
Figure 202 : Quadrats photographiques au Lion de Mer à - 38 mètres (2010).	207
Figure 203 : Quadrats photographiques au Lion de Mer à - 38 mètres (2010).	208
Figure 204 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site Lion de mer (-30 mètres) (2010).	209
Figure 205 : Quadrats photographiques au Lion de Mer à - 30 mètres (2010).	210
Figure 206 : Quadrats photographiques au Lion de Mer à - 30 mètres (2010).	211
Figure 207 : Quadrats photographiques au Lion de Mer à - 30 mètres (2010).	212
Figure 208 : Emissaire St Tropez 1 (2013). Ce site est un massif localisé dans le golfe de St Tropez à -22 mètres.	217
Figure 209 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le St Tropez Emissaire 1 (-22 mètres).	218
Figure 210 : Quadrats photographiques sur le site Emissaire St Tropez 1 à - 22 m (2013).	219
Figure 211 : Quadrats photographiques sur le site Emissaire St Tropez 1 à - 22 m (2013).	220
Figure 212 : Quadrats photographiques sur le site Emissaire St Tropez 1 à - 22 m (2013).	221
Figure 213 : Structure démographique des gorgones rouges (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Emissaire St Tropez 1 à -22 m (2013).	225
Figure 214 : Distributions des taux de nécrose des gorgones jaunes sur le site Emissaire St Tropez 1 à -22 m (2013).	226
Figure 215 : Emissaire St Tropez 2 (2013). Ce site est un massif localisé dans le golfe de St Tropez à -28 mètres.	227
Figure 216 : Emissaire St Tropez 2 (2013). Présence de gorgones rouges <i>Paramuricea clavata</i> .	228
Figure 217 : Emissaire St Tropez 2 (2013). [1] L'éponge <i>Dysidea avara</i> ; [2] Le bryozoaire érigé <i>Fron dipora verrucosa</i> .	228
Figure 218 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le St Tropez Emissaire 2 (-28 mètres) (2013).	229
Figure 219 : Quadrats photographiques sur le site Emissaire St Tropez 2 à - 28 mètres (2013).	229
Figure 220 : Quadrats photographiques sur le site Emissaire St Tropez 2 à - 28 mètres (2013).	230
Figure 221 : Quadrats photographiques sur le site Emissaire St Tropez 2 à - 28 mètres (2013).	231
Figure 222 : Saint Tropez (2013). [1,2] Massif situé à -40 mètres couvert de gorgones rouges ; [2,3] L'anémone buissonnante <i>Savalia savaglia</i> de près d'1,20 mètre d'envergure (la règle graduée sur la photo 4 est de un mètre de long).	235
Figure 223 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site St Tropez (-40 mètres) (2013).	236
Figure 224 : Quadrats photographiques à St Tropez à - 40 m (2013).	237

Figure 225 : Quadrats photographiques à St Tropez à – 40 m (2013).	238
Figure 226 : Quadrats photographiques à St Tropez à – 40 m (2013).	239
Figure 227 : Saint Tropez (2013). [1] Quadrat de 2 m <sup>2</sup> pour l'étude de la structure en taille ; [2] Individus de <i>Paramuricea clavata</i> nécrosés.	243
Figure 228 : Structure démographique des gorgones rouges sur le site de St Tropez à -40 m (2013).	243
Figure 229 : Distributions des taux de nécrose des gorgones rouges sur le site de St Tropez à -40 m (2013).	244
Figure 230 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % à la Balise Rabiou (-30 mètres) (2013).	247
Figure 231 : Quadrats photographiques à la Balise Rabiou (-30 mètres) (2013).	247
Figure 232 : Quadrats photographiques à la Balise Rabiou (-30 mètres) (2013).	248
Figure 233 : Quadrats photographiques à la Balise Rabiou (-30 mètres) (2013).	249
Figure 234 : Balise Rabiou (2013). Présence d'une anémone buissonnante <i>Savalia savaglia</i> .	250
Figure 235 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % à la Balise Rabiou (-40 mètres) (2013).	251
Figure 236 : Quadrats photographiques à la Balise Rabiou (-40 mètres) (2013).	251
Figure 237 : Quadrats photographiques à la Balise Rabiou (-40 mètres) (2013).	252
Figure 238 : Quadrats photographiques à la Balise Rabiou (-40 mètres) (2013).	253
Figure 239 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % à la Balise Rabiou (-52 mètres) (2010).	254
Figure 240 : Quadrats photographiques à la Balise Rabiou (-52 mètres) (2010).	255
Figure 241 : Quadrats photographiques à la Balise Rabiou (-52 mètres) (2010).	256
Figure 242 : Quadrats photographiques à la Balise Rabiou (-52 mètres) (2010).	257
Figure 243 : Balise Rabiou (2013). Les gorgones rouges sont fortement développées.	261
Figure 244 : Structure démographique des gorgones rouges ( <i>Paramuricea clavata</i> ) (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Balise Rabiou à -46 m (2013).	261
Figure 245 : Structure démographique des gorgones rouges ( <i>Paramuricea clavata</i> ) (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Balise Rabiou à -47 m (2010).	262
Figure 246 : Bonneau (2013).	263
Figure 247 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site Bonneau (-36 mètres) (2013).	264
Figure 248 : Quadrats photographiques à Bonneau à – 36m (2013).	264
Figure 249 : Quadrats photographiques à Bonneau à – 36m (2013).	265
Figure 250 : Quadrats photographiques à Bonneau à – 36m (2013).	266
Figure 251 : Bonneau (2013). [1] Quadrat de 2m <sup>2</sup> pour l'étude de la structure en taille ; [2] Des gorgones caméléon ( <i>Paramuricea clavata</i> ).	270
Figure 252 : Structure démographique des gorgones jaunes sur le site Bonneau à -36 m (2013).	270
Figure 253 : Distributions des taux de nécrose sur le site Bonneau à -36 m (2013).	271
Figure 254 : Structure démographique des gorgones rouges (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Bonneau à -36 m (2013).	271
Figure 255 : Epave (2013). [1,2] Haut du massif couvert d'algues et localement par des gorgones blanches ( <i>Eunicella singularis</i> ) ; [3] Grande axinelle ( <i>Axinella polypoides</i> ) ; [4] Massif de coralligène à -45m présentant de grandes cavités et couvert de gorgones rouges <i>Paramuricea clavata</i> .	272
Figure 256 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % au site Epave (-43 mètres).	273
Figure 257 : Quadrats photographiques à Epave à - 43 m (2013).	274
Figure 258 : Quadrats photographiques à Epave à - 43 m (2013).	275
Figure 259 : Quadrats photographiques à Epave à - 43 m (2013).	276

Figure 260 : Epave (2013). Quadrat permanent pour l'étude de la structure en taille avec de très grandes colonies de gorgones rouges ( <i>Paramuricea clavata</i> ).	280
Figure 261 : Distributions des taux de nécrose des gorgones jaunes sur le site Epave à -40 m (2013).	280
Figure 262 : Structure démographique des gorgones rouges (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Epave à -40 m (2013).	281
Figure 263 : Les Ancres (2013). Massif situé à -40 mètres de fond recouvert par des gorgones rouges dans la partie haute.	283
Figure 264 : Les Ancres (2013). [1] <i>Caulerpa racemosa</i> sur le substrat meuble ; [2] Traces d'hydrocarbures en surface.	284
Figure 265 : Les Ancres (2013). Exemples d'espèces patrimoniales. [1] Gorgonocéphale, <i>Astrospartus mediterraneus</i> ; [2] <i>Cystoseira</i> spp.	284
Figure 266 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur la station 1 des Ancres (-30 mètres) (2013).	285
Figure 267 : Quadrats photographiques aux Ancres à - 30 m (2013).	286
Figure 268 : Quadrats photographiques aux Ancres à - 30 m (2013).	287
Figure 269 : Quadrats photographiques aux Ancres à - 30 m (2013).	288
Figure 270 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur la station 2 des Ancres (-40 mètres) (2013).	289
Figure 271 : Quadrats photographiques aux Ancres à - 40 m (2013).	290
Figure 272 : Quadrats photographiques aux Ancres à - 40 m (2013).	291
Figure 273 : Quadrats photographiques aux Ancres à - 40 m (2013).	292
Figure 274 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur la station des Ancres (-40 mètres) (2010).	293
Figure 275 : Quadrats photographiques aux Ancres à - 40 m (2010).	293
Figure 276 : Quadrats photographiques aux Ancres à - 40 m (2010).	294
Figure 277 : Quadrats photographiques aux Ancres à - 40 m (2010).	295
Figure 278 : Quadrat de 2m <sup>2</sup> pour l'étude de la structure en taille des gorgones à -40 mètres (2013).	299
Figure 279 : Structure démographique des gorgones rouges (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site des Ancres à -40 m (2013).	299
Figure 280 : Structure démographique des gorgones jaunes (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site des Ancres à -40 m (2013).	300
Figure 281 : Distributions des taux de nécrose des gorgones rouges sur le site des Ancres à -37 m (2010).	301
Figure 282 : Distributions des taux de nécrose des gorgones jaunes sur le site des Ancres à -37 m (2010).	301
Figure 285 : Rade de Bormes (2013). Présence de <i>Caulerpa racemosa</i> sur le substrat meuble autour du tombant et sur le substrat dur.	302
Figure 283 : Site de la rade de Bormes (-33 mètres, 2010). Petit bloc de coralligène rencontré en remontant dans l'herbier à posidonie.	302
Figure 284 : Rade de Bormes (2010). <i>Pinna nobilis</i> .	302
Figure 286 : [1] Vue d'ensemble du site de la rade de Bormes (2013) ; [2-5] Les surplombs abritent une forte densité d'éponges cavernicoles <i>Aplysina cavernicola</i> (2010).	303
Figure 287 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % à la Rade de Bormes (-37 mètres) (2013).	305
Figure 288 : Quadrats photographiques à la Rade de Bormes à - 37 m (2013).	305
Figure 289 : Quadrats photographiques à la Rade de Bormes à - 37 m (2013).	306
Figure 290 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % à la rade de Bormes (-37 mètres) (2010).	308
Figure 291 : Quadrats photographiques à la Rade de Bormes à - 37 m (2010).	309

Figure 292 : Quadrats photographiques à la Rade de Bormes à - 37 m (2010).	310
Figure 293 : Quadrats photographiques à la Rade de Bormes à - 37 m (2010).	311
Figure 294 : Balise Levant (2013). [1] Massif de coralligène ; [2] <i>Caulerpa racemosa</i> sur le substrat meuble; [3] Gorgones ( <i>Paramuricea clavata</i> et <i>Eunicella cavolinii</i> ) ; [4] Une grande axinelle ( <i>Axinella polypoides</i> ).	316
Figure 295 : A -35m (2013) les algues dominant largement le substrat avec <i>Lithophyllum</i> sp. (1), <i>Mesophyllum</i> sp. (2) et des algues brunes comme <i>Cystoseira</i> sp. (3).	317
Figure 296 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % à Balise Levant (-35 mètres) (2013).	317
Figure 297 : Quadrats photographiques à Balise Levant à - 35 m (2013).	318
Figure 298 : Quadrats photographiques à Balise Levant à - 35 m (2013).	319
Figure 299 : Quadrats photographiques à Balise Levant à - 35 m (2013).	320
Figure 300 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % à Balise Levant (-38 mètres) (2010).	321
Figure 301 : Quadrats photographiques à Balise Levant à - 38 m (2010).	321
Figure 302 : Quadrats photographiques à Balise Levant à - 38 m (2010).	322
Figure 303 : Quadrats photographiques à Balise Levant à - 38 m (2010).	323
Figure 304 : [1] Quadrat de 2m <sup>2</sup> pour l'étude de la structure en taille ; [2] Gorgones à la balise Levant (2013).	327
Figure 305 : Structure démographique des gorgones rouges ( <i>Paramuricea clavata</i> ) (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Balise Levant à -34 m (2013).	327
Figure 306 : Structure démographique des gorgones jaunes ( <i>Eunicella cavolinii</i> ) (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Balise Levant à -34 m (2013).	328
Figure 307 : Structure démographique des gorgones rouges ( <i>Paramuricea clavata</i> ) (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Balise Levant à -38 m (2010).	329
Figure 308 : Structure démographique des gorgones jaunes ( <i>Eunicella cavolinii</i> ) (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Balise Levant à -38 m (2010).	330
Figure 309 : Sec du Sarranier (2010). [1] Coralligène en plateau au Nord-Est du sec avec les algues rouges corallines <i>Mesophyllum</i> sp. à -47 mètres; [2] Partie haute du sec (-20 mètres) colonisé par les gorgones rouges <i>Paramuricea clavata</i> et des algues brunes comme <i>Dictyota</i> sp., <i>Dictyopteris polypodioides</i> .	331
Figure 310 : Site du « Sec du Sarranier » (20/05/2010). [1] Araignée de mer, <i>Maja squinado</i> ; [2] Grande axinelle, <i>Axinella polypoides</i> .	331
Figure 311 : Sec du Sarranier (2010). [1] <i>Muraena helena</i> ; [2] <i>Alicia mirabilis</i> .	332
Figure 312 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % au Sec Sarranier (-47mètres) (2013).	333
Figure 313 : Quadrats photographiques au Sec Sarranier à - 47 m (2013).	334
Figure 314 : Quadrats photographiques au Sec Sarranier à - 47 m (2013).	335
Figure 315 : Quadrats photographiques au Sec Sarranier à - 47 m (2013).	336
Figure 316 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % au Sec Sarranier (-41mètres) (2010).	337
Figure 317 : Sec du Sarranier (2010). [1] Des gorgones rouges ( <i>Paramuricea clavata</i> ), l'éponge <i>Crambe tailliezi</i> et les coraux jaunes solitaires ( <i>Leptopsammia pruvoti</i> ) à -42 mètres; [2] Les éponges <i>Hexadella pruvoti</i> , <i>Crambe crambe</i> , <i>Crambe tailliezi</i> ; les bryozoaires <i>Reteporella</i> sp., <i>Schizomavella</i> sp. ; Les gorgones jaunes <i>Eunicella cavolinii</i> à -44 mètres.	337
Figure 318 : Quadrats photographiques au Sec Sarranier à - 41 m (2010).	338
Figure 319 : Quadrats photographiques au Sec Sarranier à - 41 m (2010).	339
Figure 320 : Quadrats photographiques au Sec Sarranier à - 41 m (2010).	340
Figure 321 : Sec Sarranier (2013). Les gorgones rouges <i>Paramuricea clavata</i> .	344

Figure 322 : Distributions des taux de nécrose des gorgones jaunes sur le site du Sec Sarranier à -36 m (2010).	344
Figure 323 : Structure démographique des gorgones rouges à -32 mètres (a) et distributions des taux de nécrose à -36 mètres (b) sur le site du Sec Sarranier (2010).	345
Figure 324 : Cap d'Armes (2010). [1] <i>Scorpaena scrofa</i> ; [2] Sommet du massif.	346
Figure 325 : Cap d'Armes (2010). [1] <i>Astrospartus mediterraneus</i> ; [2] Eponges cavernicoles <i>Aplysina cavernicola</i> ; [3] Mostelle de roche ( <i>Phycis phycis</i> ).	346
Figure 326 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur la station 1 au Cap d'Armes (-45 mètres, 2013).	348
Figure 327 : Quadrats photographiques au Cap d'Armes à - 45 m (2013).	348
Figure 328 : Quadrats photographiques au Cap d'Armes à - 45 m (2013).	349
Figure 329 : Quadrats photographiques au Cap d'Armes à - 45 m (2013).	350
Figure 330 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur la station 2 au Cap d'Armes (-55 mètres, 2013).	351
Figure 331 : Quadrats photographiques au Cap d'Armes à - 55 m (2013).	352
Figure 332 : Quadrats photographiques au Cap d'Armes à - 55 m (2013).	353
Figure 333 : Quadrats photographiques au Cap d'Armes à - 55 m (2013).	354
Figure 334 : Illustrations du site du Cap d'Armes à -50 mètres (22/05/2010).	354
Figure 335 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % au Cap d'Armes (-50 mètres) (2010).	355
Figure 336 : Structure démographique des gorgones rouges (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Cap d'Armes à - 47 m (2013).	359
Figure 337 : Structure démographique des gorgones jaunes (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Cap d'Armes à - 47 m (2013).	360
Figure 338 : Structure démographique des gorgones rouges ( <i>Paramuricea clavata</i> ) (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Cap d'Armes à -41 m (2010).	361
Figure 339 : Pointe Langoustier (2013). [1] Piquet permanent pour les futurs suivis ; [2] Vue du massif couvert par les gorgones rouges dans sa partie haute.	362
Figure 340 : Dominance des algues, pointe Langoustier (2013).	363
Figure 341 : Gorgones rouges <i>Paramuricea clavata</i> , Pointe Langoustier (2013).	363
Figure 342 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % à la pointe Langoustier (-37 mètres) (2013).	364
Figure 343 : Quadrats photographiques à la pointe Langoustier à - 37 m (2013).	364
Figure 344 : Quadrats photographiques à la pointe Langoustier à - 37 m (2013).	365
Figure 345 : Quadrats photographiques à la pointe Langoustier à - 37 m (2013).	366
Figure 346 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % à la pointe Langoustier (-33 mètres) (2010).	367
Figure 347 : Quadrats photographiques à la pointe Langoustier à - 33 m (2010).	368
Figure 348 : Quadrats photographiques à la pointe Langoustier à - 33 m (2010).	369
Figure 349 : Quadrats photographiques à la pointe Langoustier à - 33 m (2010).	370
Figure 350 : Structure démographique des gorgones jaunes (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site de la pointe Langoustier à -26 m (2010).	374
Figure 351 : Structure démographique des gorgones rouges (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site de la pointe Langoustier à -26 m (2010).	375
Figure 352 : Structure démographique des gorgones blanches (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site de la pointe Langoustier à -26 m (2010).	376
Figure 353 : Site de Sud Ribaud (2013).	377

Figure 354 : Site de Sud Ribaud (2010). [1] <i>Alicia mirabilis</i> ; [2] <i>Diazona violacea</i> ; [3] Axinelle colonisée par <i>Parazoanthus axinellae</i> ; [4] <i>Pentapora fascialis</i> ; [5] <i>Dysidea avara</i> ; [6] <i>Axinella</i> sp.	377
Figure 355 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % au Sud Ribaud (-45 mètres) (2013).	378
Figure 356 : Site de Sud Ribaud (2013). [1] Les éponges sont le groupe faunistique dominant ; [2] Des bryozoaires érigés <i>Pentapora fascialis</i> ; [3] <i>Alicia mirabilis</i> sur une éponge massive ; [4] Une grande axinelle ( <i>Axinella polypoides</i> ).	379
Figure 357 : Quadrats photographiques au Sud Ribaud à - 45 m (2013).	380
Figure 358 : Quadrats photographiques au Sud Ribaud à - 45 m (2013).	381
Figure 359 : Quadrats photographiques au Sud Ribaud à - 45 m (2013).	382
Figure 360 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % au Sud Ribaud (-45 mètres) (2010).	383
Figure 361 : Quadrats photographiques au Sud Ribaud à - 45 m (2010).	383
Figure 362 : Quadrats photographiques au Sud Ribaud à - 45 m (2010).	384
Figure 363 : Quadrats photographiques au Sud Ribaud à - 45 m (2010).	385
Figure 364 : Site de Giens (2013). [1,2] Les éponges sont bien représentées sur ce site entre 30 et 35 mètres, notamment l'espèce <i>Dysidea avara</i> ; [3] Macrodéchet ; [4] Une grande nacre, <i>Pinna nobilis</i> , sur le substrat meuble à côté du massif.	390
Figure 365 : Giens (2013). [1] Cystoseires profondes ; [2] L'éponge <i>Petrosia ficiformis</i> ; [3,4] Nombreuses éponges comme <i>Spirastrella cunctatrix</i> , <i>Dysidea avara</i> , <i>Hemimyscale columella</i> .	391
Figure 366 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % à Giens (-33 mètres) (2013).	392
Figure 367 : Quadrats photographiques à Giens (-33 mètres, 2013).	392
Figure 368 : Quadrats photographiques à Giens (-33 mètres, 2013).	393
Figure 369 : Quadrats photographiques à Giens (-33 mètres, 2013).	394
Figure 370 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % à Giens (-35 mètres) (2013).	395
Figure 371 : Quadrats photographiques à Giens (-35 mètres, 2013).	396
Figure 372 : Quadrats photographiques à Giens (-35 mètres, 2013).	397
Figure 373 : Quadrats photographiques à Giens (-35 mètres, 2013).	398
Figure 374 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % à Giens (-35 mètres) (2010).	399
Figure 375 : Cystoseires profondes ( <i>Cystoseira</i> sp.) sur le site de Giens à -35m (2010).	399
Figure 376 : Giens (2010). [1-4] Le massif de Giens est dominé par les éponges comme <i>Spongia lamella</i> , <i>Dysidea avara</i> , <i>Scalariispongia scalaris</i> (accompagnée des limaces <i>Hypselodoris orsinii</i> ), <i>Crambe crambe</i> (-35 mètres, 22/05/2010) ; [5] Antiopelle ( <i>Janolus cristatus</i> ) ; [6] Les éponges <i>Phorbis tenacior</i> , <i>Crambe crambe</i> , <i>Dysidea avara</i> , <i>Chondrosia reniformis</i> , <i>Oscarella lobularis</i> , les bryozoaires <i>Adeonella calveti</i> et les cystoseires.	400
Figure 377 : Quadrats photographiques à Giens (-35 mètres) (2010).	401
Figure 378 : Quadrats photographiques à Giens (-35 mètres) (2010).	402
Figure 379 : Quadrats photographiques à Giens (-35 mètres) (2010).	403
Figure 380 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site Sicié (-42 mètres) (2013).	408
Figure 381 : Quadrats photographiques à Sicié à - 42 m (2013).	408
Figure 382 : Quadrats photographiques à Sicié à - 42 m (2013).	409
Figure 383 : Quadrats photographiques à Sicié à - 42 m (2013).	410

Figure 384 : Structure démographique des gorgones jaunes (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site de Sicié à -37 m (2013).	414
Figure 385 : Structure démographique des gorgones rouges (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site de Sicié à -37 m (2013).	415
Figure 386 : Carqueiranne (2013). [1,2] Corail rouge, <i>Corallium rubrum</i> ; [3] Cordes abandonnées ; [4] <i>Caulerpa racemosa</i> .	417
Figure 387 : Carqueiranne (2013). [1] Les algues dominant largement à -37 mètres le massif de coralligène avec notamment les algues rouges encroûtantes ; [2] Des éponges <i>Crambe crambe</i> ; [3] Les bryozoaires érigés <i>Pentapora fascialis</i> .	418
Figure 388 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % à Carqueiranne (-37 mètres) 2013).	418
Figure 389 : Quadrats photographiques à Carqueiranne à - 37 m (2013).	419
Figure 390 : Quadrats photographiques à Carqueiranne à - 37 m (2013).	420
Figure 391 : Quadrats photographiques à Carqueiranne à - 37 m (2013).	421
Figure 393 : Structure démographique des gorgones jaunes (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Carqueiranne à -37 m.	425
Figure 392 : Gorgones jaunes <i>Eunicella cavolinii</i> sur le massif de Carqueiranne (2013).	425
Figure 394 : Bonifacio S1 (2013). [1-3] Très nombreuses langoustes ( <i>Palinurus elephas</i> ) sur ce site ; [4] Surplombs couverts par les coraux jaunes <i>Leptopsammia pruvoti</i> . Deux chapons ( <i>Scorpaena scrofa</i> ) sont visibles sur la photo ainsi que des grandes axinelles ( <i>Axinella polypoides</i> ).	427
Figure 395 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site Bonifacio S1 (-65 mètres) (2013).	428
Figure 396 : Bonifacio S1 (2013). [1,2] Les éponges sont majoritaires ; [3] <i>Eunicella verrucosa</i> ; [4] <i>Paramuricea clavata</i> .	429
Figure 397 : Bonifacio S17 (2013). Coralligène de typologie 3, alvéolaire, avec une diversité de constructeurs remarquable.	433
Figure 398 : Bonifacio S17 (2013) est un site très poissonneux. [1] Coquette femelle ( <i>Labrus mixtus</i> ) ; [2] Un chapon ( <i>Scorpaena scrofa</i> ) ; [3] Banc de mendoles ( <i>Spicara maena</i> ) ; [4] Œuf de roussette accroché à la gorgone rouge.	434
Figure 399 : Bonifacio S17 (2013). Les algues encroûtantes rouges dominent le paysage. Les peyssonneliacées sont majoritaires par rapport aux corallinacées.	435
Figure 400 : Bonifacio S17 (2013). [1] Corail rouge ( <i>Corallium rubrum</i> ) parmi les nombreux coraux jaunes solitaires ( <i>Leptopsammia pruvoti</i> ) ; [2] Langouste ( <i>Palinurus elephas</i> ). [3-6] Les gorgones jaunes <i>Eunicella cavolinii</i> sont surtout présentes dans la partie inférieure du massif vers -65 mètres tandis que le haut du plateau est dominé par les gorgones rouges <i>Paramuricea clavata</i> , de densité importante et surtout de très grande taille. Une gorgone <i>Paramuricea macrospina</i> a été observée.	436
Figure 401 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site Bonifacio S17 (-65 mètres) (2013).	437
Figure 402 : Bonifacio S 13 (2013). Coralligène en plateau à l'Ouest des îles Lavezzi.	442
Figure 403 : Bonifacio S13 (2013). Strate basse formée par des <i>Peyssonnelia</i> sp., strate moyenne par <i>Flabellia petiolata</i> et <i>Reteporella</i> sp., strate haute par quelques gorgones jaunes <i>Eunicella cavolinii</i> .	442
Figure 404 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site Bonifacio S13 (-65 mètres) (2013).	443
Figure 405 : Bonifacio S13 (2013). [1,2] Coralligène très alvéolaire avec beaucoup de cavités ; [3-5] Coralligène de plateau s'étendant entre 50 et 65 mètres de fond et sur 200 / 250 mètres de large, entrecoupé par des langues de sable grossier ; [6-8] Les peyssonneliacées sont massives et bien étendues sur le haut du plateau.	444

- Figure 406 : Bonifacio S30 (2013). Massifs à coralligène. Dans l'ensemble on constate que la strate haute est formée par les gorgones rouges, la strate moyenne par des gorgones jaunes (*Eunicella cavolinii*), des hydraires, des bryozoaires érigés et du corail rouge, et la strate basse par les corallinacées. 448**
- Figure 407 : Bonifacio S30 (2013) abrite un véritable coralligène. Les bioconstructions, dominées par les corallinacées *Mesophyllum* sp., sont bien développées. Les cavités sont nombreuses. 449**
- Figure 408 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site Bonifacio S30 (-70 mètres) (2013). 449**
- Figure 409 : Bonifacio S30 (2013). Localement les gorgones présentent d'importantes nécroses. 450**

## **Table des illustrations (Tableaux)**

Tableau 1 : Pourcentages de recouvrement sur les sites Cap Martin Ouest b et Cap Martin Ouest avec comparaison régionale.....	14
Tableau 2 : Pourcentages de recouvrement au Cap d’Ail avec comparaison régionale.....	25
Tableau 3 : Pourcentages de recouvrement au Cap Ferrat avec comparaison régionale.....	33
Tableau 4 : Pourcentages de recouvrement au tombant des Américains avec comparaison régionale.....	58
Tableau 5 : Pourcentages de recouvrement au Port de Nice avec comparaison régionale.....	70
Tableau 6 : Pourcentages de recouvrement à la Pointe Bacon avec comparaison régionale. ....	86
Tableau 7 : Pourcentages de recouvrement au Raventurier avec comparaison régionale. ....	109
Tableau 8 : Pourcentages de recouvrement à la Seiche St Pierre avec comparaison régionale.....	132
Tableau 9 : Pourcentages de recouvrement à la Rade de Cannes avec comparaison régionale. ....	147
Tableau 10: Pourcentages de recouvrement sur le site Large Cap Roux avec comparaison régionale.....	164
Tableau 11 : Pourcentages de recouvrement à Estérel avec comparaison régionale. ....	177
Tableau 12 : Pourcentages de recouvrement obtenus à Agay avec comparaison régionale.....	190
Tableau 13 : Pourcentages de recouvrement au Lion de mer avec comparaison régionale.....	213
Tableau 14 : Exemples de pourcentages de recouvrement à Emissaire St Tropez 1 avec comparaison régionale.....	222
Tableau 15 : Exemples de pourcentages de recouvrement à Emissaire St Tropez 2 avec comparaison régionale. ....	232
Tableau 16 : Pourcentages de recouvrement à St Tropez avec comparaison régionale. ....	240
Tableau 17 : Pourcentages de recouvrement à Balise Rabiou avec comparaison régionale.....	258
Tableau 18 : Pourcentages de recouvrement à Bonneau avec comparaison régionale.....	267
Tableau 19 : Pourcentages de recouvrement à Epave avec comparaison régionale.....	277
Tableau 20 : Pourcentages de recouvrement aux Ancres avec comparaison régionale.....	296
Tableau 21 : Pourcentages de recouvrement à Rade de Bormes avec comparaison régionale. ....	312
Tableau 22 : Pourcentages de recouvrement à Balise Levant avec comparaison régionale.....	324
Tableau 23 : Pourcentages de recouvrement au Sec Sarranier avec comparaison régionale. ....	341
Tableau 24 : Pourcentages de recouvrement au Cap d’Armes avec comparaison régionale.....	356
Tableau 25 : Pourcentages de recouvrement à la Pointe Langoustier avec comparaison régionale. ....	371
Tableau 26 : Pourcentages de recouvrement au Sud Ribaud avec comparaison régionale. ....	386
Tableau 27 : Pourcentages de recouvrement à Giens avec comparaison régionale. ....	404
Tableau 28 : Pourcentages de recouvrement à Sicié avec comparaison régionale. ....	411
Tableau 29 : Pourcentages de recouvrement à Carqueiranne avec comparaison régionale.....	422
Tableau 30 : Pourcentages de recouvrement à Bonifacio S1 avec comparaison régionale.....	430
Tableau 31 : Pourcentages de recouvrement à Bonifacio S17 avec comparaison régionale.....	438
Tableau 32 : Pourcentages de recouvrement à Bonifacio S13 avec comparaison régionale.....	445
Tableau 33 : Pourcentages de recouvrement à Bonifacio S30 avec comparaison régionale.....	451
Tableau 34 : Pourcentage d’envasement, Indicateur de perturbation, CAI et pourcentage de bioconstructeurs principaux pour chaque site RECOR échantillonné en 2013 et des sites de 2010 correspondants.....	456

## Table des cartes

<b>Carte 1 : Localisation des sites RECOR et distribution des stations en fonction des régions et de la profondeur</b> .....	<b>1</b>
<b>Carte 2 : Indices de perturbation des sites RECOR en région PACA Ouest.....</b>	<b>458</b>
<b>Carte 3 : Indices de perturbation des sites RECOR en région PACA Est. ....</b>	<b>459</b>
<b>Carte 4 : Indices de perturbation des sites RECOR en région Corse du Sud. ....</b>	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>Carte 5 : Pourcentages d'envasement des sites RECOR en région PACA Ouest. ....</b>	<b>460</b>
<b>Carte 6 : Pourcentages d'envasement des sites RECOR en région PACA Est.....</b>	<b>461</b>
<b>Carte 7 : Pourcentages d'envasement des sites RECOR en région Corse du Sud. ....</b>	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>Carte 8 : CAI des sites RECOR en région PACA Ouest. ....</b>	<b>462</b>
<b>Carte 9 : CAI des sites RECOR en région PACA Est.....</b>	<b>463</b>
<b>Carte 10 : CAI des sites RECOR en région Corse du Sud.....</b>	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>Carte 11 : Pourcentage par les bioconstructeurs principaux des sites RECOR en région PACA Ouest.....</b>	<b>464</b>
<b>Carte 12 : Pourcentage par les bioconstructeurs principaux des sites RECOR en région PACA Est. ....</b>	<b>465</b>
<b>Carte 13 : Pourcentage par les bioconstructeurs principaux des sites RECOR en région Corse du Sud. ...</b>	<b>Erreur !</b>

Signet non défini.

## I. CONTEXTE DU PROJET



**Figure 1: Banc de poissons sur coralligène.**

En mer méditerranée, les systèmes littoraux profonds (entre - 25 et - 90 m) sont colonisés par des assemblages appelés « **coralligènes** » dominés par des organismes calcaires. Le coralligène se compose de blocs de concrétions organiques, principalement d'algues corallines et secondairement d'animaux bio-constructeurs comme les polychètes et les bryozoaires. Ces blocs représentent un formidable substrat pour la fixation et la croissance d'autres organismes comme les colonies de corail rouge, de gorgones, de bryozoaires, de spongiaires ou des algues dressées. En mer méditerranée, le coralligène se rencontre sur les parois rocheuses ou sur des roches affleurantes servant de base aux constructions biogènes des algues calcaires. L'écosystème coralligène constitue, après les prairies à posidonies, le **deuxième écosystème benthique-clé de Méditerranée** en terme de biodiversité. On estime qu'il abrite près de 1700 espèces.

Pourtant, malgré la valeur écologique et économique de cet habitat, les suivis spatio-temporels sont rares, les données au-delà de -50 m quasi inexistantes et il n'existe pas de méthode standardisée pour la caractérisation du coralligène (Harmelin, Bellan-Santini et Ballesteros, *comm. pers.*).

## II. OBJECTIFS DU PROJET RECOR

Le réseau RECOR a pour missions de promouvoir l'habitat coralligène et de surveiller à long terme l'évolution de son état par une méthodologie adaptée.

Des données descriptives de l'état et du fonctionnement de cet écosystème ainsi que la connaissance de leurs évolutions dans le temps et l'espace compléteront l'estimation de la qualité écologique des masses d'eaux côtières demandée par la Directive-Cadre Eau (2000/60/CE du 23 octobre 2000, DCE).

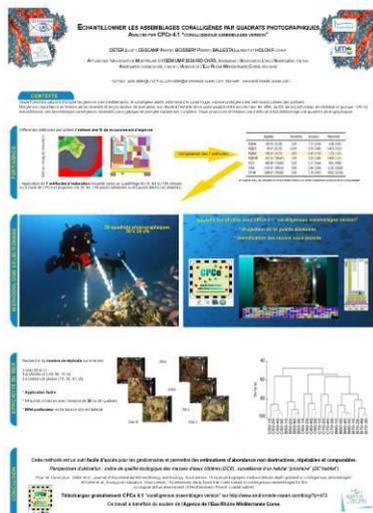
### III. METHODOLOGIE

#### III.1. CHOIX ET COMPARAISON DE METHODES

Sur la base d'une **synthèse bibliographique** traitant du coralligène et d'une comparaison avec les études et les méthodologies menées en milieu corallien (plus de 70 publications internationales et rapports), nous prenons en compte **trois types de descripteurs** pour le suivi des communautés du coralligène : une **description générale (facteurs abiotiques)**, les **espèces visibles fixées et la démographie des espèces érigées**.

Concernant les espèces fixées, nous avons privilégié une approche de **quadrat photographique**. Il a en effet été démontré que les abondances estimées à partir de photographies produisaient des résultats similaires tout en étant plus répétables et plus objectives que ceux issus d'observations directes sur le terrain (Parravicini et al. 2009; Meese et Tomich 1992; Alquezar et Boyd 2007). Cette méthode rapide et non destructive permet la constitution d'une banque d'informations rendant possible des comparaisons spatio-temporelles ou entre équipes tout en réduisant le temps de travail sous-marin (toujours limité pour des raisons de sécurité). Sur la base des photos, les communautés visibles (espèces fixées) sont ensuite étudiées par le biais d'estimation d'abondance de chaque espèce (pourcentage de couverture) permettant le calcul d'indices de diversité si nécessaire.

Concernant l'analyse des photos, différentes méthodes existent également. Il s'agit principalement de i) l'estimation visuelle en s'aidant de grilles de plus ou moins grande taille appliquées sur l'image ou ii) d'un plus ou moins grand nombre de points projetés complètement aléatoirement ou de façon aléatoire stratifiée (1 point par division d'image). L'identification des espèces sur lesquelles les points sont tombés avec ii) permet de calculer des pourcentages de recouvrement. Nous avons comparé ces différentes méthodes à l'aide de quadrats simulés. L'utilisation d'images simulées avec des abondances connues pour chaque espèce permet de calculer la précision des différentes méthodes par l'écart entre valeur calculée et réelle et la sensibilité par le nombre d'espèces manquées. La mesure du temps requis, la variation sur un même observateur et entre observateurs ont servi à comparer rapidité, répétitivité et objectivité. Les résultats de cette étude ont montré que la projection de **64 points aléatoires par quadrat** était la méthodologie globalement la plus efficace (plus rapide et plus objective). Une phase de test sur le terrain a montré que **30 quadrats photographiques par transect** étaient suffisants pour refléter une bonne image des communautés du coralligène. Elle a également mis en avant un effet important de la profondeur sur la structure des communautés.



Les résultats issus de cette étude ont été **publiés en 2012 dans la revue Journal of Experimental Marine Biology and Ecology (Deter et al. 2012a, document en annexe 1) et présentés sous forme d'un poster (Deter et al. 2012b, annexe 2) lors du colloque en sciences de la conservation «Le réveil du dodo IV » qui s'est déroulé à l'université de Bourgogne en mai 2012 (<http://dodo.u-bourgogne.fr/>).**



A rapid photographic method detects depth gradient in coralligenous assemblages

Julie Deter <sup>a,b,\*</sup>, Pierre Descamp <sup>c</sup>, Pierre Boissery <sup>d</sup>, Laurent Ballesta <sup>c</sup>, Florian Holon <sup>c</sup>

<sup>a</sup> L'OEI d'Andromède, 34280 Carnon, France  
<sup>b</sup> Université de Montpellier 2 Institut des Sciences de l'Évolution (ISEM), UMR 5554 CNRS IRD, Campus de l'Université de Montpellier 2, 34095 Montpellier cedex 5, France  
<sup>c</sup> Andromède Océanologie, 7 allée Cassin, 34200 Carnon, France  
<sup>d</sup> Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse, Délégation de Marseille, Immeuble le Noailles, 62 La Canebière, 13001 Marseille, France

### III.2. CARACTERISATION DES ASSEMBLAGES CORALLIGENES



Trois types de mesures sont réalisés sur chaque station de terrain lors de deux plongées :

- a) description générale
- b) quadrats photographiques
- c) démographie des espèces érigées (gorgones)

En mer, a) fait l'objet d'une seule et même plongée à deux plongeurs. Les mesures b) et c) sont réalisées lors d'une même plongée à trois personnes.

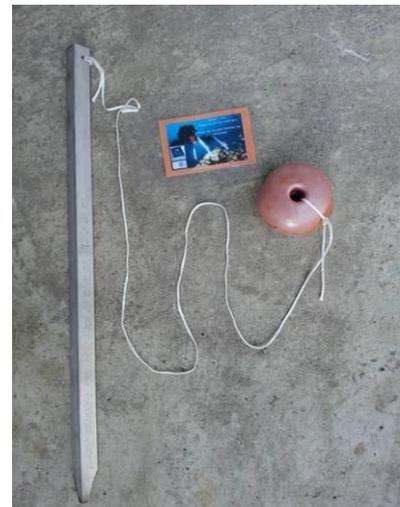
**Figure 2 : Gorgones et plongeur sur coralligène**

#### a) Description générale

Sur chaque localité, les coordonnées GPS sont relevées à partir du bateau. Ils correspondent à la localisation d'un piquet inox de 50 cm fixé dans le coralligène. Ce piquet marqué d'une plaquette indique également le début du transect pour les quadrats photographiques.



**Figure 4 : Algues bio-constructrices et éponges**



**Figure 3 : Piquet inox avec petite bouée et plaquette marquant le début du transect**

Le plongeur note :

- le type physiologique (paroi, massif) du coralligène
- la présence de structures particulières,
- la porosité, anfractuosités, complexité des concrétions,
- la présence, nature et hauteur des différentes strates,
- l'orientation géographique ainsi que l'orientation par rapport au courant,
- l'extension bathymétrique, les limites d'extension bathymétrique des gorgonaires,
- les impacts anthropiques,
- l'inclinaison, la température, la visibilité,
- les espèces particulières observées.

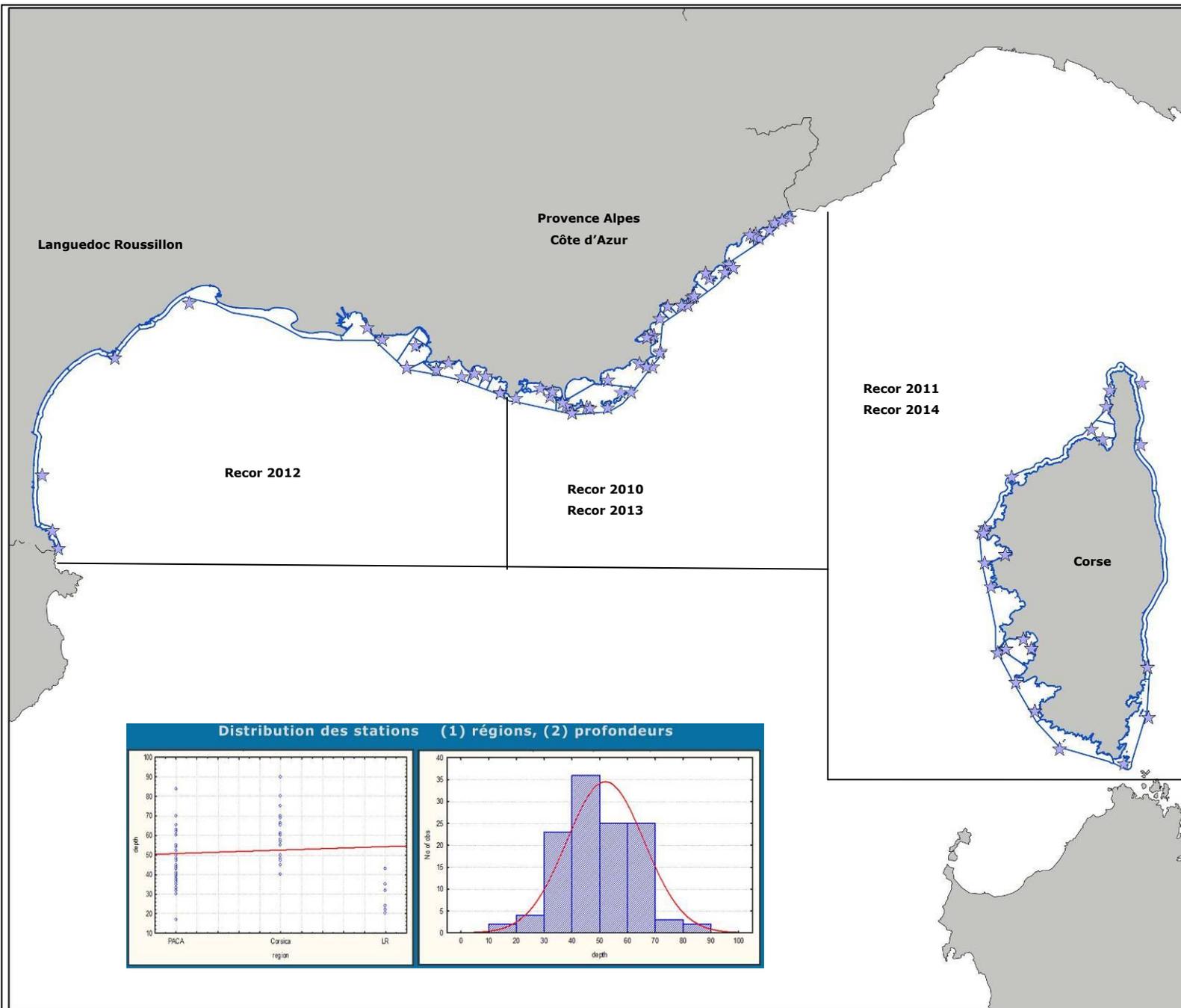


RESEAU DE SUIVI RECOR

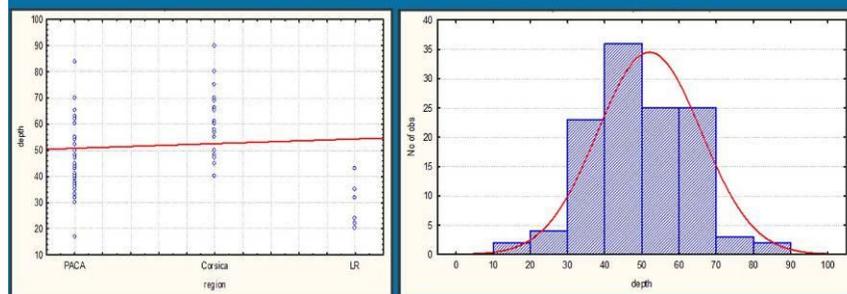


- Réseau de surveillance des assemblages coralligènes en Méditerranée -

★ Sites RECOR



Distribution des stations (1) régions, (2) profondeurs



1:2 371 404



Cette carte est issue de la plateforme cartographique pour la surveillance du milieu marin medtrix.fr  
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported License.

www.andromede-ocean.com



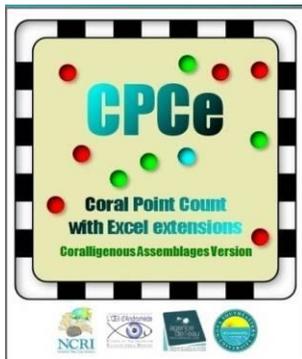
Carte 1 : Localisation des sites RECOR et distribution des stations en fonction des régions et de la profondeur



**Figure 5 : Exemples de quadrats photographiques en région Corse.**

**b) Quadrats photographiques**

En accord avec Deter *et al.* (2012a), à chaque site d'échantillonnage, 30 photographies de quadrats de 50x50 cm sont réalisées sur une même profondeur le long d'un transect de 20 m. Un logiciel répartit 64 points aléatoirement sur chaque quadrat (Figure ci dessous). L'identification de la nature des espèces ou substrat sur lesquels sont disposés ces points permet de calculer les **pourcentages de recouvrement de différents taxons** ainsi que des **indices de diversité** (Shannon-Weaver, Simpson), **d'envasement et d'anfractuosité**.



Ces analyses étaient au départ réalisées à l'aide du logiciel Coral Point Count with Excel® extension, CPCe (Kohler et Gill, 2006) normalement conçu pour l'étude des récifs coralliens et modifié pour la phase de test de 2010 (voir le rapport Holon et al. 2010). Une nouvelle version **CPCe 4.1 « coralligenous assemblage version »** a été spécialement conçue dans le cadre de RECOR pour la surveillance du coralligène. Développée courant 2011 en partenariat avec le National Coral Reef Institute (USA), CPCe 4.1 « coralligenous assemblage version » est **librement téléchargeable** sur <http://www.observatoire-mer.fr> dans la partie dédiée au réseau coralligène RECOR. Toutes les analyses de

RECOR sont désormais réalisées à l'aide de cette nouvelle version de CPCe.



**Figure 6 : Quadrat photographique en cours d'analyse.**

*Remarque : Le nombre de points aléatoires a été déterminé après trois tests d'identification sur trois quadrats représentatifs avec 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81, 100, 121, 144, 100, 144, 169, 196, 225 et 256 points par quadrat. 64 points était le nombre minimum de points nécessaire pour identifier toutes les espèces reconnues (un nombre supérieur de points n'apportait pas d'informations en plus).*

Différentes variables sont extraites de ces résultats issus des 1920 points analysés par site (une centaine de taxons identifiés au total) :

- pourcentages de recouvrement par la vase, des anfractuosités, des débris, actiniaires, alcyonaires, ascidies, astérides, algues brunes, algues vertes, algues rouges, crinoïdes, échinodermes, bryozoaires érigés, bryozoaires encroûtants, grands foraminifères, gorgonaires, hydraires, scléactiniaires, vers sédentaires, zoanthaires
- mais aussi plus en détail les pourcentages de recouvrement par des espèces intéressantes comme *Mesophyllum* sp-*Lithophyllum* sp et *Peyssonnelia* sp (bio-construction), *Corallium rubrum* le corail rouge (protection et intérêt commercial), *Axinella* sp (protection d'*Axinella polypoides* et fragilité due au port érigé), les algues *Caulerpa* sp (potentiel invasif), les éponges *Cliona* sp (bio-érosion), l'oursin *Echinus melo* (bio-érosion), *Halocynthia papillosa* (sensible à la pression « plongée sous-marine », Sala et al. 1996), algues filamenteuses et *Filograna* sp /*Salmacina* sp (potentiellement sensible à la dégradation du milieu, Ballesteros Comm. Pers.) (Ballesteros 2006).
- Ou encore des regroupements tels que les pourcentages de recouvrements par les principales espèces bio-constructrices (*Mesophyllum* sp, *Lithophyllum* sp et *Peyssonnelia* sp, *Leptopsammia pruvoti*, bryozoaires, *Caryophylla inornata*, *Miniacina miniacea*), Bio-érodeuses (*Cliona* sp et *Echinus melo*, *Sphaerrechinus granularis*), dressées (gorgones, corail rouge, grandes espèces de bryozoaires et *Axinella* sp), d'algues invasives (*Caulerpa* sp), d'espèces d'intérêt patrimonial (*Spongia officinalis*, *Axinella polypoides*, *Corallium rubrum*, *Savalia savaglia*, *Paramuricea clavata*, *Eunicella cavolinii*, *Eunicella singularis*, *Astroides calycularis*, *Paracentrotus lividus*, *Centrostephanus longispinus*, *Ophidiaster ophidianus*, *Posidonia oceanica*).

### c) Démographie des espèces érigées



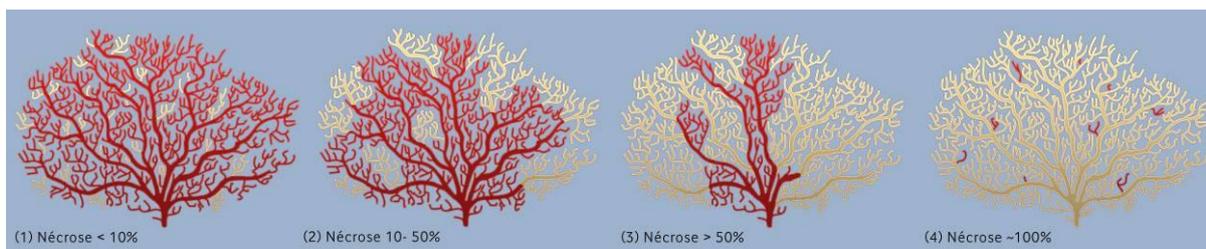
**Figure 7 : Plongeur comptant le nombre de gorgones et mesurant les colonies.**

Les espèces érigées sont réputées fragiles. Sur chaque site nous estimons leur densité, leur structure en taille et leur état. Ces données permettent de surveiller l'état de santé des populations.

La **taille** des colonies est évaluée à profondeur fixe à partir d'un **quadrat de 2 m<sup>2</sup>** (8 quadrats de 50x50 cm). Pour la taille, une mesure de la hauteur et de la largeur est faite à 5 cm près à l'aide d'une pige graduée. Cette méthode a été jugée suffisante pour ces estimations (Sartoretto, 2003).

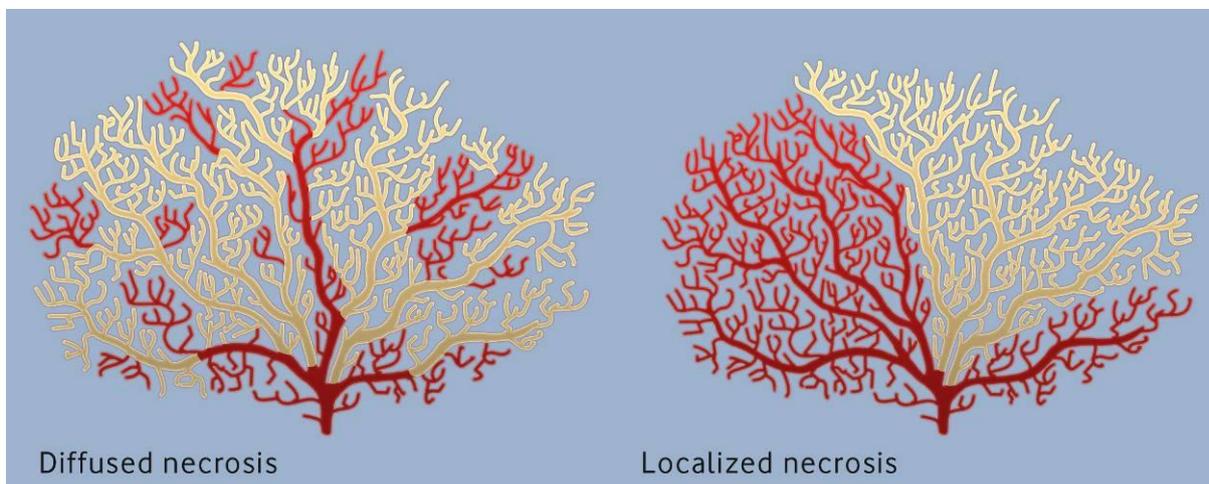
Le **taux de nécrose** des espèces érigées (mortalité de tout ou une partie de la colonie) est estimé à partir de **30 quadrats aléatoires de 50 x 50 cm** (à une même profondeur) selon cinq classes:

- 1 : < à 10 % de surface nécrosée ;
- 2 : 10 à 50 % de surface nécrosée ;
- 3 : > 50 % de surface nécrosée ;
- 4 : 100 % de surface nécrosée, colonie entièrement morte.



Ces nécroses sont également datées (par la colonisation) et leur distribution est notée (localisée ou diffuse). Cette technique donnant de bons résultats (Perez, 2002 ; Harmelin et Marinopoulos, 1994), elle était envisagée lors du projet de création du réseau de surveillance des gorgones (Sartoretto, 2003).

Ces mesures permettent d'extraire des variables pour chaque espèce de gorgone: le nombre de colonies et la densité par m<sup>2</sup>, le nombre de petites colonies (<10 cm) et de grandes colonies (>50 cm), les hauteur et largeur moyennes des colonies, la hauteur maximale, le nombre et pourcentage de colonies nécrosées selon 7 classes, le nombre total de colonies nécrosées, le nombre et pourcentage de colonies dont les nécroses sont récentes, la date et taux de nécrose moyen et maximal pour chaque espèce, la taille moyenne des espèces, le nombre et la proportion d'individus de chaque espèce présentant des nécroses peu ou très colonisées (nécrose récente ou ancienne).



---

### III.3. SITES D'ETUDE

---



**Figure 8 : Catamaran utilisé en mission.**

Une campagne de terrain a été menée en juin 2013 en région PACA Est sur 29 sites géographiques correspondant à 40 stations en région PACA.

A cela nous ajoutons 4 sites (total de 4 stations) réalisées en octobre 2013 dans la réserve naturelle des Bouches de Bonifacio (région Corse) (Andromède, 2014) dont les valeurs sont comparées à celles de la campagne de 2011 en Corse.

Le choix de ces points respecte à la fois une couverture géographique homogène entre points le long du littoral et une répartition équitable, à la fois dans des zones sensibles, des zones intermédiaires et des zones de référence, selon une influence anthropique variable.

Le choix des sites a également été réalisé à partir de la campagne menée en région PACA en 2010 lors de la mise en place du réseau RECOR. Ainsi 18 sites prospectés en 2010 ont été choisis pour la campagne de 2013 et sont comparés dans ce rapport entre ces deux années.

2010 étant l'année de mise en place du réseau RECOR aucun piquet permanent n'avait été placé contrairement aux années postérieures. Ainsi les stations de 2013 réalisées sur des sites prospectés en 2010 n'ont souvent pas été faites au même endroit et sont donc comparées à titre indicatif.

---

### III.4. CHOIX DES INDICATEURS

---

Suite aux campagnes de terrain, nous obtenons un jeu de données de **variables quantitatives**, mesurées de façon **objective** sur la base d'un **grand nombre de points** par site.

Des analyses statistiques permettent d'éliminer les variables redondantes et sélectionner celles qui sont suffisamment variables et en lien avec la qualité du milieu. On obtient alors un nombre d'indicateurs, suffisant pour décrire l'état écologique du coralligène. Selon la variabilité des indicateurs conservés, on divisera en cinq classes la variance pour définir **les cinq types de qualité de milieu** (mauvais, médiocre, moyen, bon, excellent). Les valeurs maximales (composition « idéale ») seront estimées à l'aide des sites de référence. Un système de score et une comparaison à une grille de référence établie sur la base des données de ce projet permettront le classement des sites et la comparaison dans l'espace et le temps.

## IV. RESULTATS

---

### IV.1. DESCRIPTION GENERALE

---

Les 33 sites présentés dans ce rapport (sur une à trois profondeurs différentes soit 44 stations au total) ont été échantillonnés entre le 4 et le 17 juin 2013 pour les 29 sites de PACA (Est) et entre le 8 et le 10 octobre 2013 pour les 4 sites de Corse. La profondeur de ces sites variait entre 22 et 70 m de profondeur.

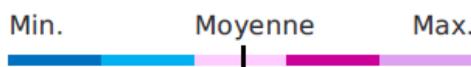
---

### IV.2. ANALYSE ECOLOGIQUE

---

Nous décrivons ci-après toutes les stations échantillonnées en 2013 avec pour chacune :

- l'ensemble des **quadrats photographiques** ;
- les résultats démographiques concernant les **espèces érigées** (densité, hauteur, nécroses) ;
- **un diagramme de répartition des différents groupes du vivant** identifiés. Il s'agit de pourcentages de recouvrement calculés à partir des 1920 points placés aléatoirement sous CPCe 4.1 sur les photographies auxquels sont enlevés les points disposés sur le quadrat (baguette ou cadre) ou l'ombre portée par un objet ;
- un tableau détaillant une **trentaine de variables** issues de l'analyse de ces quadrats. Pour chaque paramètre détaillé un curseur imagé replace la valeur observée dans le contexte régional (valeurs minimale, maximale et moyenne observées sur tous les sites échantillonnés).



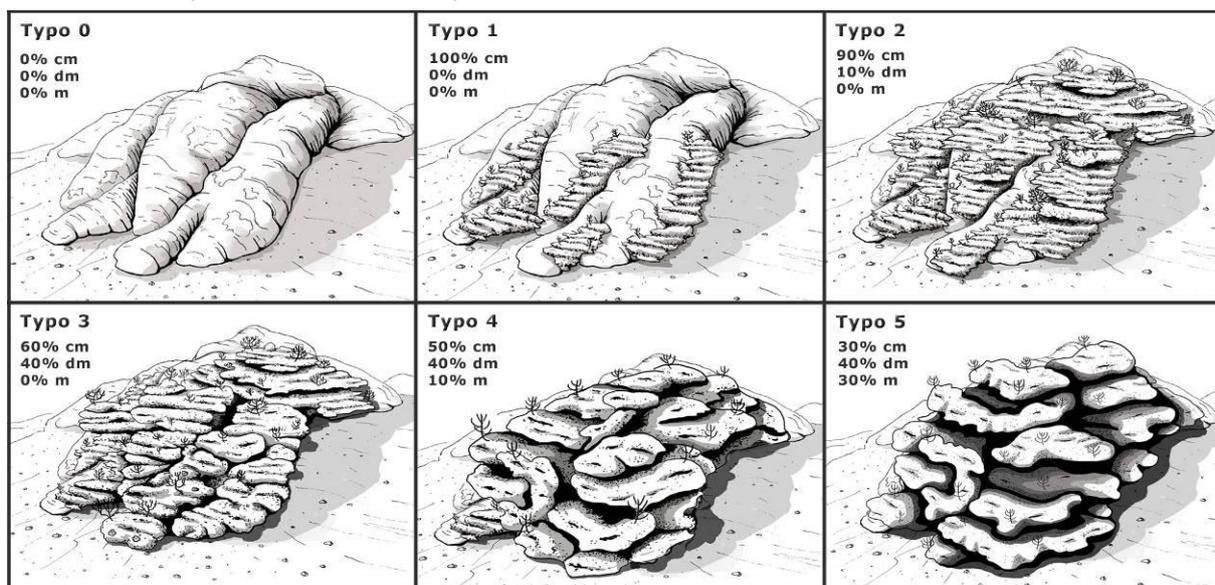
Légende du curseur imagé associé à chaque paramètre détaillé. Sont affichées les valeurs minimale, maximale et moyenne observées pour le paramètre sur tous les sites échantillonnés dans le cadre du réseau RECOR. Chaque couleur correspond à un cinquième de l'étendue des valeurs observées pour le paramètre concerné.

Remarque 1 : Les pourcentages d'observation des taxons présentés dans les tableaux de comparaison sont calculés non pas sur l'ensemble des points analysés sous CPCe mais sur l'ensemble des points du vivant ; on parle alors d'**abondance relative** de ces différents taxons. Ainsi sont enlevés les points correspondant aux anfractuosités, roche à nue, débris biologiques, sable, vase (=non vivant), les points tombant sur le quadrat (cadre/baguette) ou une ombre portée par un objet, et les points correspondant aux poissons et crustacés. Nous indiquons ainsi en premières variables le % de vivant et le % de non vivant afin d'indiquer sur quelle proportion porte les analyses.

Remarque 2 : Certains sites de 2013 situés en région PACA Est ont été échantillonnés en 2010, année de mise en place du réseau RECOR. Nous intégrons les données de 2010 aux fiches des sites de 2013.

Nous comparons pour chaque site les variables des stations de 2013 et, si disponibles sur le site, celles des stations de 2010, aux valeurs minimale, moyenne et maximale calculées **sur l'ensemble des stations de la région PACA donc des sites échantillonnés en 2010 (PACA Est), 2012 (PACA Ouest) et 2013 (PACA Est).**

Pour chaque site nous avons choisi de décliner « l'habitat coralligène » en **cinq typologies**, suivant sa complexité structurale, reprises dans le schéma suivant.



**Figure 9 : Typologie du coralligène.**

Le coralligène Typo 0 correspond généralement à une roche nue sans aucune bioconstruction présentant néanmoins des espèces associées à l'habitat coralligène. Le coralligène Typo-0 correspond plutôt à l'habitat de la roche du large.

Le coralligène Typo 1 correspond à une roche majoritairement sans bioconstruction avec, localement, des petites concrétions organiques isolées ou sous forme de « bourrelets ».

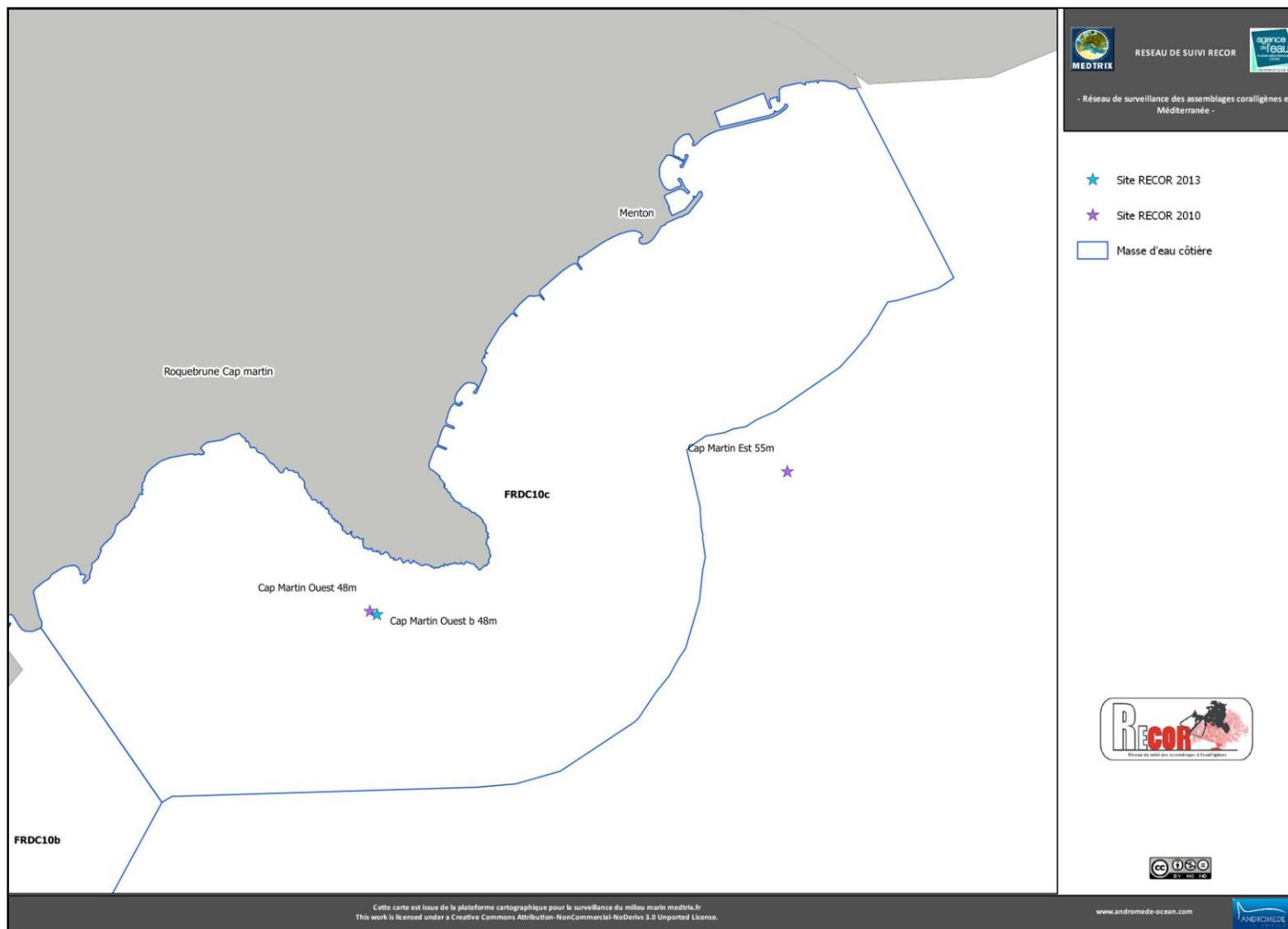
Dans le coralligène de Typo 2 les encroûtements coralligènes sont plus continus formant de petites cavités majoritairement centimétriques, quelques décimétriques.

Dans la Typo 3 le coralligène est continu avec des cavités de taille centimétrique et décimétrique. Le coralligène de Typo 4 est de type "guyère" avec présence de quelques cavités métriques.

La Typo 5 correspond à un coralligène très creusé avec des bioconstructions alvéolaires.

### IV.3. MASSE D'EAU FRDC10C

La masse d'eau FRDC10c comprend trois sites RECOR dont un échantillonné en 2013: Cap Martin Ouest b à -48m (2013), Cap Martin Ouest à -48m (2010) et Cap Martin Est à -55m (2010) (Holon *et al.*, 2010).



## 1 . CAP MARTIN OUEST B ( MASSE D 'EAU FRDC10C )

Le site RECOR Cap Martin Ouest b présent dans la masse d'eau FRDC10c est caractérisé par une succession d'affleurements coralligènes d'environ un mètre de haut, bien concrétionnés mais cependant très envasés.

Le site a été échantillonné en 2013 sur une station située à - 48 mètres sur un massif de coralligène. Un autre site a été échantillonné en 2010 à l'Ouest du Cap Martin en 2010 à la même profondeur que celui de 2013. Nous comparons ces deux stations même si elles ne sont pas situées exactement sur le même massif.



**Figure 10 : Site Cap martin (2010) à -48 mètres.**

Les quadrats photographiques ont été réalisés sur les sites Cap Martin Ouest (site 1 en 2010) et Cap Martin Ouest b (site 2 en 2013) sur deux stations situées à **-48 mètres**. Sur les deux stations les **pourcentages de vivant sont faibles** (29,22% sur le site 1 et 36,15% sur le site 2) comparés aux autres stations de PACA. **L'envasement est très fort** sur ces deux sites comparé aux autres stations de la région (55,62% et 55,21%).

**L'anfractuosité est faible sur les deux stations** (0% sur le site 1 et 4,01% sur le site 2). **C'est un coralligène de typo 2.**

Le pourcentage de recouvrement par les **bioconstructeurs principaux est faible à moyen** sur les deux stations (39,02% sur le site 1 et 36,02% sur le site 2) comparativement à la moyenne régionale. **Le taux de nécroses** (relevées pour les algues rouges encroûtantes, les gorgones et les bryozoaires érigés) **est faible** sur les deux stations tout comme **les débris d'organismes**.

Un indice de perturbation a été calculé à partir de la somme des pourcentages de recouvrement de *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa taxifolia*, *Womersleyella setacea*, *Asparagopsis* sp., *Codium bursa*, et des algues filamenteuses vertes, rouges et brunes. **L'indicateur de perturbation est moyen sur les deux sites** (16,88% sur le site 1 et 11,1% sur le site 2) par rapport à toutes les stations de PACA. Sur le site 1 les espèces invasives *Caulerpa racemosa* et *Womersleyella setacea* ont été observ es contrairement au site 2.

**La valeur du CAI est faible** sur les deux stations et indique **un état écologique médiocre sur le site 1 et moyen sur le site 2.**

### Quadrats photographiques 2013

Sur la station (-48 mètres), les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1848 points** (72 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont dans l'ordre : les algues et les éponges principalement, puis les bryozoaires érigés et les zoanthaires.

Parmi le vivant ce sont donc **les algues qui dominent   -48 mètres** (18,78%) avec les algues vertes (4%), les algues brunes (2,54%), et les algues rouges encroûtantes (11,36%). Elles sont repr sent es par les corallinacées avec principalement *Mesophyllum* sp. (9,39%) puis quelques *Lithophyllum* sp. (0,16%) et par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (1,84%).

L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -48 mètres les éponges (7,85%), repr sent es entres autres par *Agelas oroides* (0,11%), *Aplysina cavernicola* (0,43%), *Axinella damicornis* (0,60%), *Axinella polypoides* (0,05%), *Axinella verrucosa* (0,05%), *Cacospongia scalaris* (0,6%), *Cliona viridis* (0,05%), *Crella pulvinar* (0,11%), *Dysidea avara*

(0,05%), *Oscarella* sp. (0,11%), sont les éléments les plus importants de la faune devant les bryozoaires érigés (3,68%). Ils sont représentés par *Crisia* sp. (2,81%), *Pentapora fascialis* (0,58%), *Reteporella* sp. (0,22%), *Myriapora truncata* (0,05%). Les zoanthaires (3,52%) sont formés par les *Parazoanthus axinellae*.

On rencontre ensuite les vers sédentaires (0,49%), les gorgones (0,27%), les ascidies (0,27%), les hydrozoaires (0,22%), les cérianthaires (0,05%).

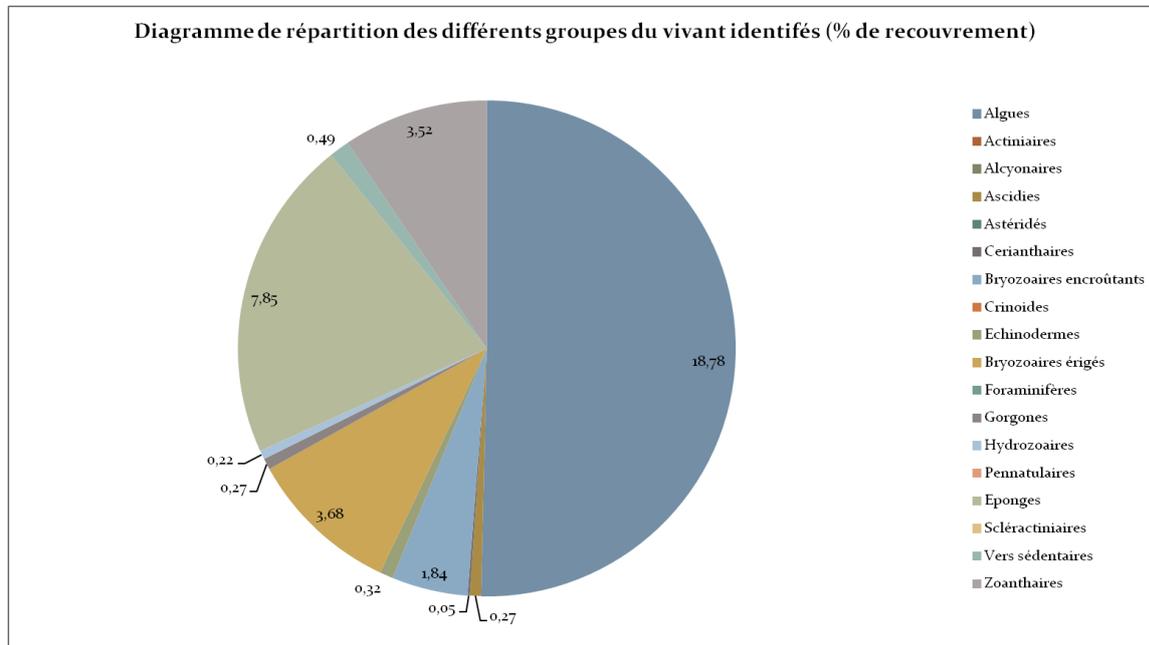


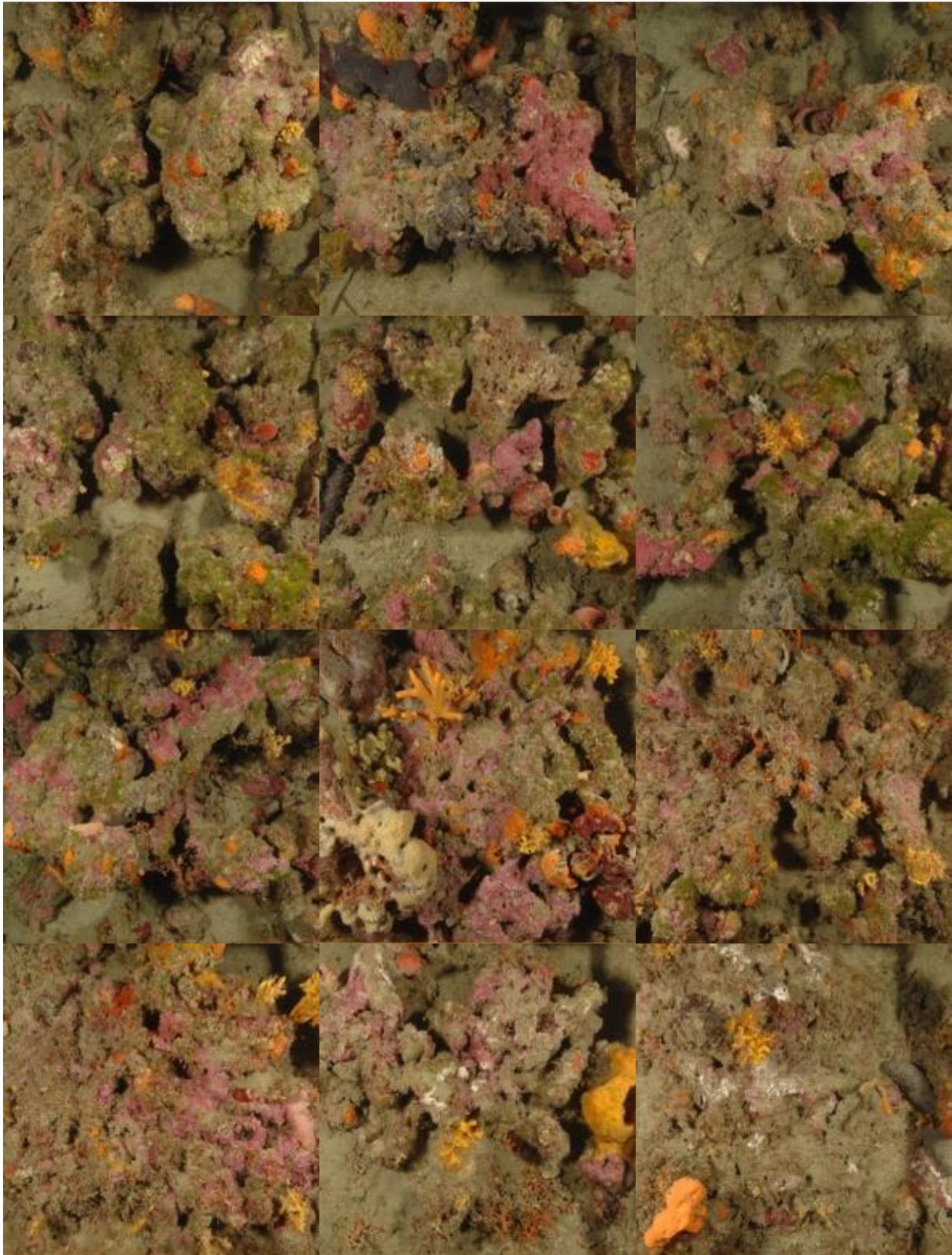
Figure 11 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur la station à Cap Martin Ouest b (-48 mètres).



Figure 12 : Quadrats photographiques à Cap Martin Ouest b à - 48 m (2013).



**Figure 13 : Quadrats photographiques à Cap Martin Ouest b à - 48 m (2013)**



**Figure 14 : Quadrats photographiques à Cap Martin Ouest b à - 48 m (2013).**

**Tableau 1: Pourcentages de recouvrement sur les sites Cap Martin Ouest b et Cap Martin Ouest avec comparaison régionale**

Région	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC10c	FRDC10c	
Nom site	Cap Martin Ouest	Cap Martin Ouest b	
Profondeur (m)	48	48	
Année	2010	2013	
% de vivant	29.22	36.15	12.23 — 52.6 — 88.8
% de non vivant	70.78	63.85	11.2 — 47.4 — 87.77
% d'envasement	55.62	55.21	0 — 27.19 — 62.63
% de débris	0.32	0.05	0 — 0.93 — 7.83
% de cavités	0	4.01	0 — 4.48 — 20.63
Taux de nécrose	0	0.1	0 — 0.28 — 2.76
Indicateur de perturbation (%)	16.88	11.1	0 — 6.09 — 49.79
CAI	0.26	0.33	0.17 — 0.46 — 0.82
% bioconstucteurs principaux	39.02	36.02	4.25 — 46.38 — 90.03
Indice de Simpson	0.89	0.89	0.56 — 0.85 — 0.94

Région	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC10c	FRDC10c	
Nom site	Cap Martin Ouest	Cap Martin Ouest b	
Profondeur (m)	48	48	
Année	2010	2013	
Indice de Shannon	2.77	2.77	1.45 — 3.13 2.47
% de bryozoaires encroûtants	1.43	1.77	0 — 7.14 2.05
% de bryozoaires érigés	0.8	3.54	0 — 11.3 1.53
% de Mesophyllum sp.	25.23	24.93	0 — 62.72 19.98
% de Lithophyllum sp.	0	0.43	0 — 17.28 2.4
% de Peyssonnelia sp. érigées	0.36	0.14	0 — 41.3 6.1
% de Peyssonnelia sp. encroûtantes	5.63	4.76	0 — 65.71 11.29
% d'Axinella sp.	1.45	1.87	0 — 7.21 0.9
% d'éponges massives	2.9	9.22	0 — 32.8 5.21
% d'éponges encroûtantes	8.89	11.53	0 — 59.54 10.94

Région	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC10c	FRDC10c	
Nom site	Cap Martin Ouest	Cap Martin Ouest b	
Profondeur (m)	48	48	
Année	2010	2013	
% d'échinodermes	0	0.86	0 3.49 0.19
% de gorgones	9.3	0.72	0 37.55 7.16
% de <i>Corallium rubrum</i>	0	0	0 31.5 0.77
% d'algues filamenteuses	15.61	11.1	0 22.79 3.43
% de <i>Cliona</i> sp.	1.09	0.14	0 5.8 0.72
% de <i>Cystoseira</i> sp.	0	0	0 15.17 0.35
% de <i>Womersleyella setacea</i>	0.73	0	0 47.74 2.44
% de <i>Caulerpa taxifolia</i>	0	0	0 0.08 0
% de <i>Caulerpa racemosa</i>	0.54	0	0 6.37 0.16
% de <i>Filograna</i> sp.	0.91	1.01	0 2.36 0.23

### **Démographie des espèces érigées 2013**

Sur le site Cap Martin Ouest b, la démographie des espèces érigées a été étudiée à la profondeur moyenne de - 47 mètres.

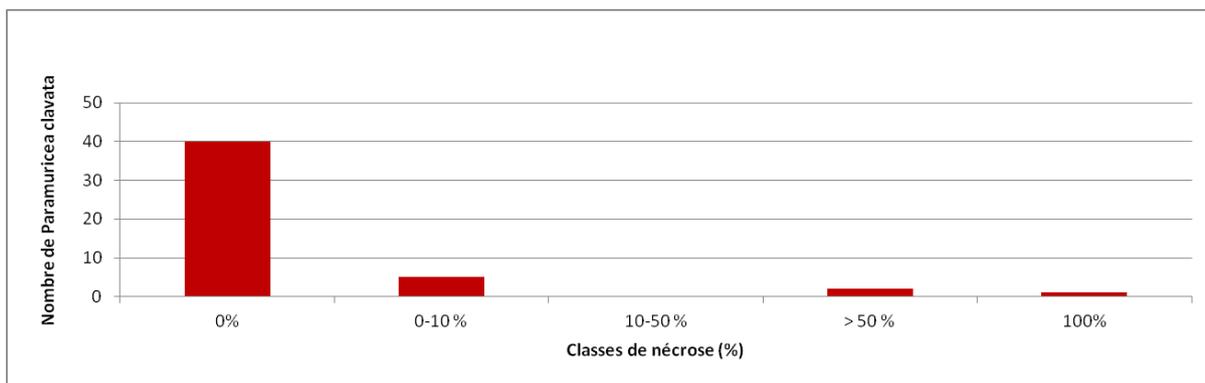
Les gorgones rouges *Paramuricea clavata* (densité de 6,4 ind./m<sup>2</sup>) sont présentes à cette profondeur.



**Figure 15 : Gorgones rouges sur le site Cap Martin Ouest (2010).**

L'étude de la structure en taille des gorgones rouges montre la présence de colonies de toute taille, de juvéniles à plus d'un mètre de haut (nombre total d'individus = 48). Ainsi 14,6% ont une taille métrique (n=7), 79,2% ont une taille décimétrique (n=38) et 6,3% ont une taille centimétrique (n=3).

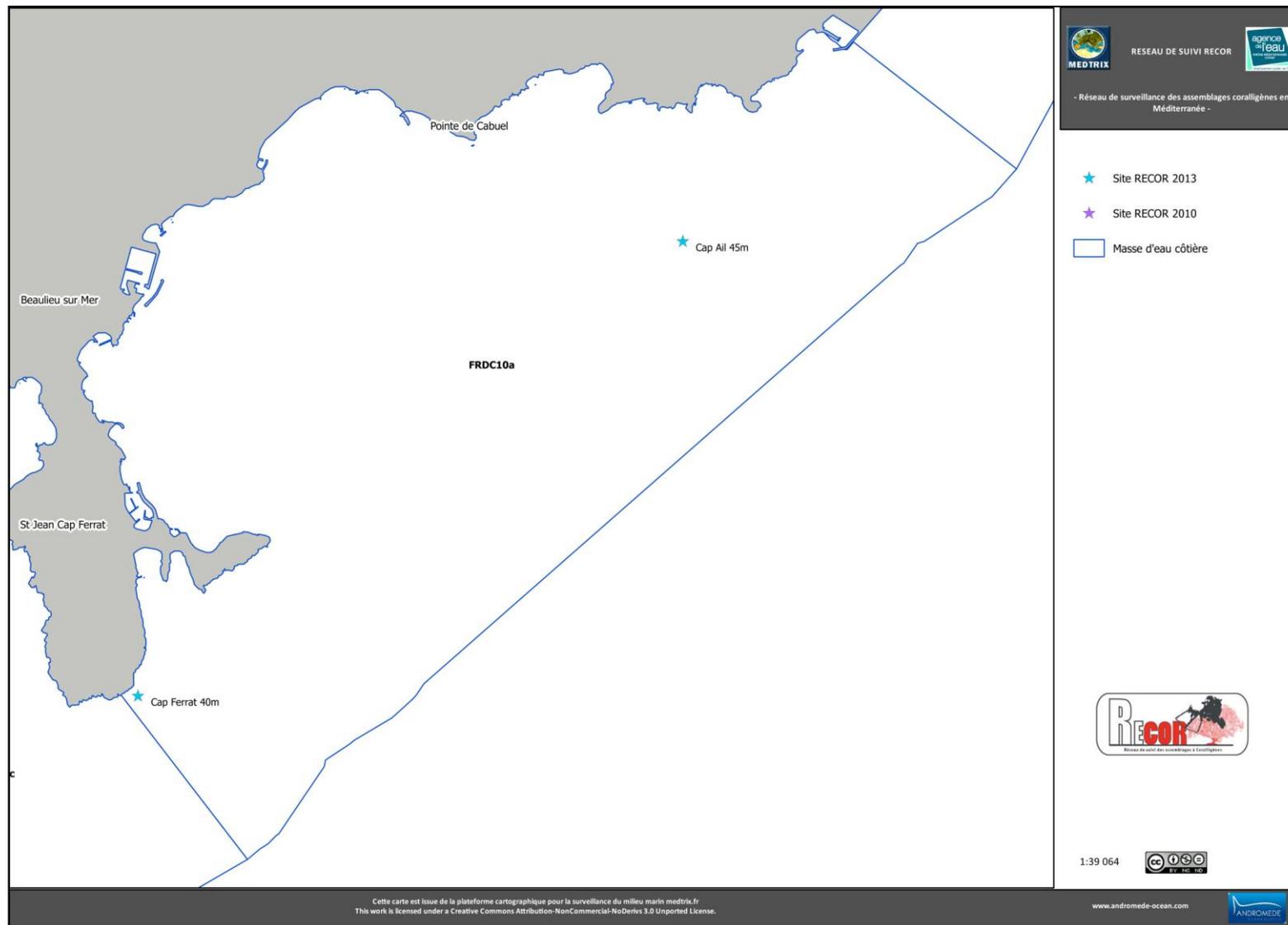
Les colonies de gorgones rouges sont en excellent état : 83,3% des individus (n=40) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 10,4% (n=5) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10% et 6,3% des gorgones (n=3) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10% dont un individu mort. Les nécroses sont majoritairement anciennes (87,5%) et localisées (50%).



**Figure 16 : Distributions des taux de nécrose sur le site Cap Martin Ouest b à -47 m. (2013)**

## IV.4. MASSE D'EAU FRDC10A

La masse d'eau FRDC10a comprend deux sites RECOR échantillonnés en 2013: Cap d'Ail à -45m et Cap Ferrat à -40m.



## 2. CAP D'AÏL (MASSE D'EAU FRDC10A)

Le site RECOR Cap d'Ail, présent dans la masse d'eau FRDC10a, a été échantillonné en 2013 sur une station située à - 45 mètres de profondeur sur un massif de coralligène avec peu de relief et présentant uniquement une strate basse. Le site est formé par trois massifs de coralligène.



**Figure 17 : Cap d'Ail (2013). Ensemble de trois massifs de coralligène entre 45 et 47 mètres de fond. La station se situe sur un massif à -45 mètres.**

On note l'absence de gorgones sur ce site mais la présence d'autres espèces patrimoniales comme l'oursin diadème (*Centrostephanus longispinus*), l'oursin lance (*Cidaris cidaris*), les spirographes (*Sabella spallanzanii*), et les chapons (*Scorpaena scrofa*). Aucune trace d'espèce invasive ou d'outils de pêche n'a été relevée.



**Figure 18 : Cap d'Ail (2013). [1] L'oursin lance (*Cidaris cidaris*) ; [2] L'oursin diadème (*Centrostephanus longispinus*).**

Les quadrats photographiques ont été réalisés sur ce site à **-45 mètres en 2013**.

Sur cette station les **pourcentages de vivant sont moyens** (48,49%) comparés aux autres stations de PACA. **L'envasement (34,11%) est au-dessus de la moyenne régionale.**

**L'anfractuosité est moyenne** (11,67%) comparée aux autres stations de la région. **C'est un coralligène de typo 2.**

Le pourcentage de recouvrement par les **bioconstructeurs principaux est très fort** (74,65%) comparé aux autres stations de la région.



**Figure 19 : Réalisation des quadrats photo sur le site Cap d'Ail (2013).**

**Le taux de nécroses** (relevées pour les algues rouges encroûtantes, les gorgones et les bryozoaires érigés) **est moyen** (0,63%).

**Les débris d'organismes sont également moyens** sur la station (1,15%).

Un indice de perturbation a été calculé à partir de la somme des pourcentages de recouvrement de *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa taxifolia*, *Asparagopsis* sp., *Womersleyella setacea*, *Codium bursa*, et des algues filamenteuses vertes, rouges et brunes. **L'indicateur de perturbation est relativement élevé (11,49%) et lié à la présence d'algues filamenteuses.**

Le CAI est moyen (0,5) sur cette station comparé aux autres stations de PACA. **Il indique un état écologique moyen du site.**



**Figure 20 : Cap d'Ail (2013). [1] *Mesophyllum* sp. ; [2] *Scorpaena scrofa* ; [3] *Sabella spallanzanii* ; [4] *Filograna* sp et *Turbicellepora avicularis*.**

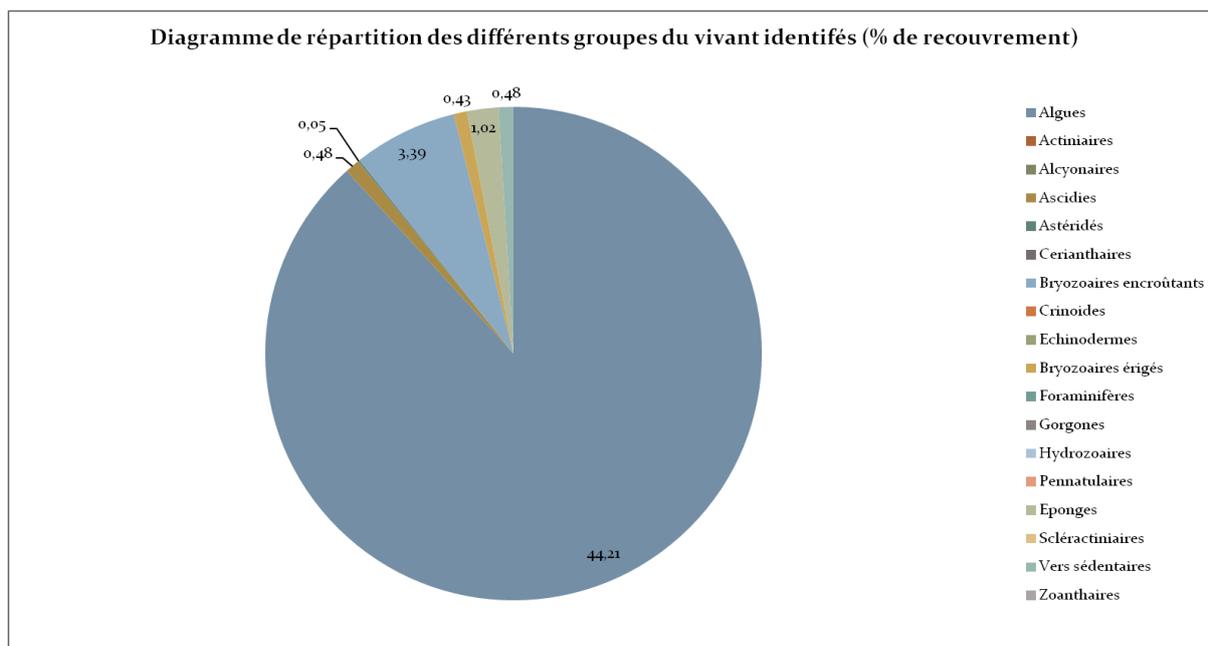
### **Quadrats photographiques 2013**

Sur la station du site Cap d'Ail à -45 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1857 points** (63 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont les suivants : les algues, les bryozoaires encroûtants et les éponges.

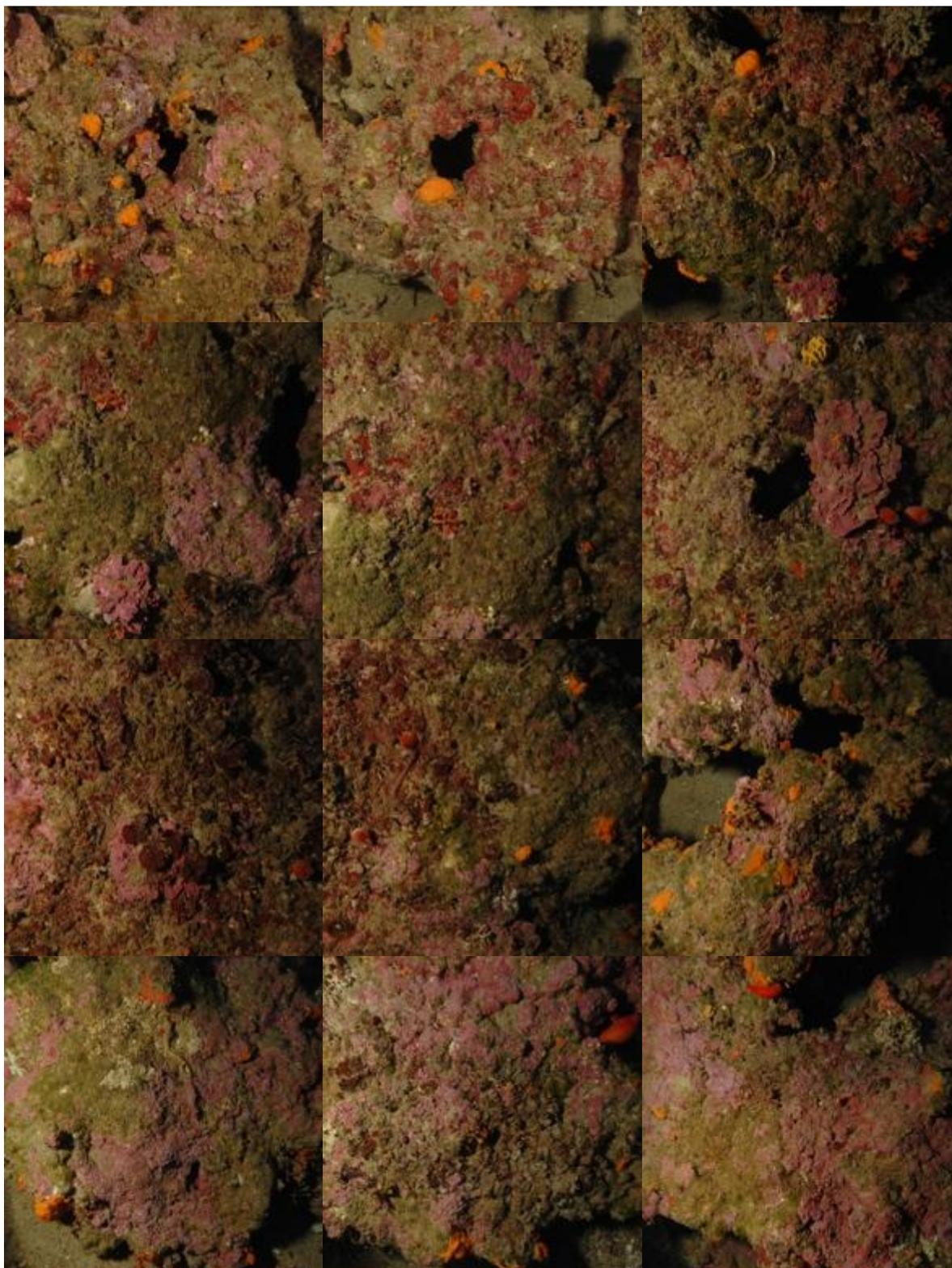
Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent à -45 mètres (44,21%) avec essentiellement les algues vertes filamenteuses (5,55%) et les algues rouges encroûtantes (33,71%). Les algues rouges encroûtantes sont représentées par les corallinacées avec *Mesophyllum* sp. (20,89%), *Lithophyllum* sp. (2,15%) et par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (10,5%).

L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -45 mètres les bryozoaires encroûtants (3,39%) sont les éléments les plus importants de la faune devant les éponges (1,02%), avec *Cliona viridis* (0,49%), les ascidies (0,48%), les vers sédentaires (0,48%), les bryozoaires érigés (0,43%) et les astéridés (0,05%).

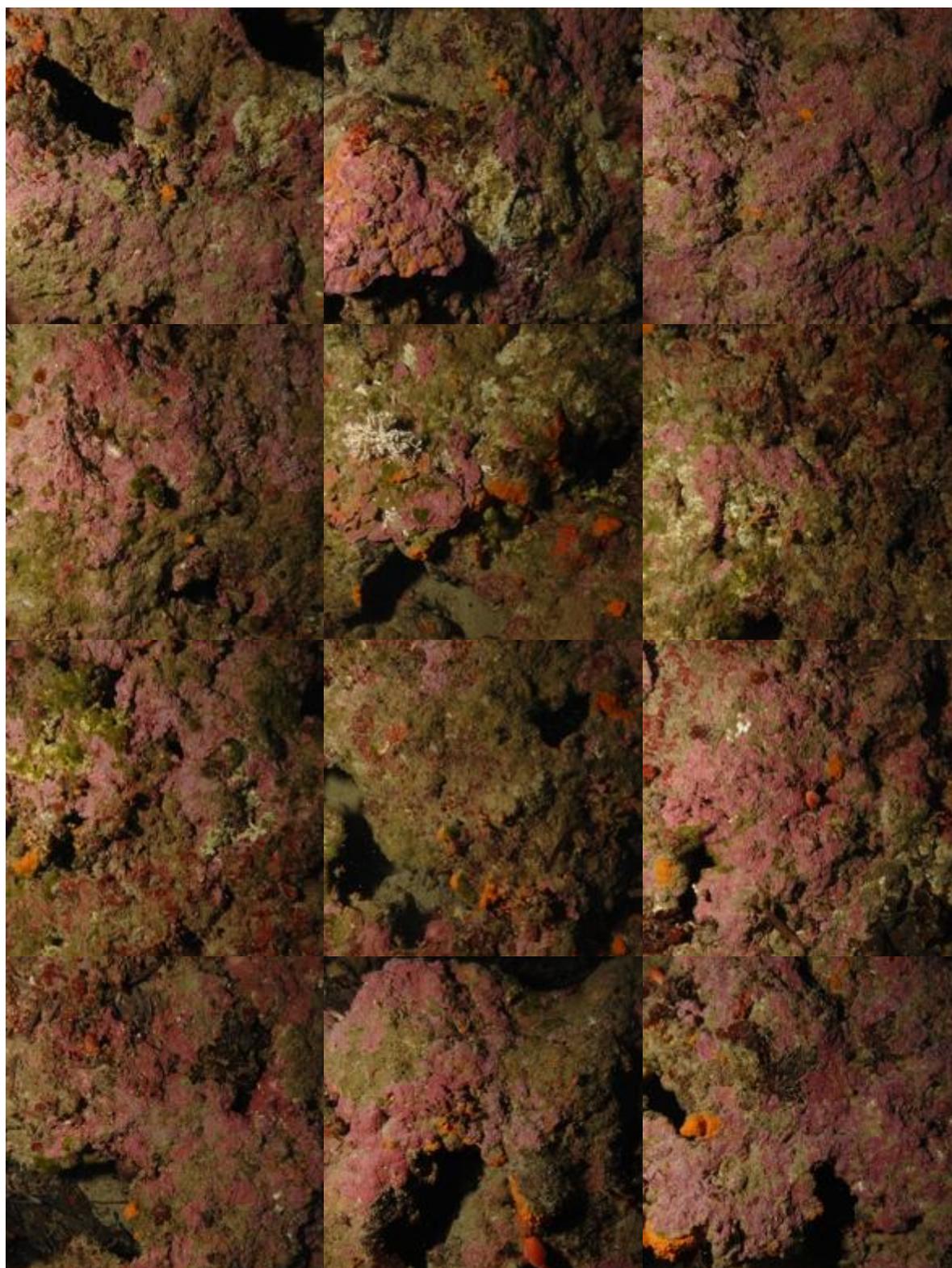
Aucune gorgone n'est présente donc la démographie des espèces érigées n'a pas été calculée.



**Figure 21 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site Cap d'Ail (-45 mètres) (2013).**



**Figure 22 : Quadrats photographiques au Cap d'Ail à - 45 m (2013).**



**Figure 23 : Quadrats photographiques au Cap d'Ail à - 45 m (2013).**



**Figure 24 : Quadrats photographiques au Cap d'Ail à - 45 m (2013).**

**Tableau 2 : Pourcentages de recouvrement au Cap d'Ail avec comparaison régionale**

Région	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC10a	
Nom site	Cap Ail	
Profondeur (m)	45	
Année	2013	
% de vivant	48.49	12.23 — 52.6 — 88.8
% de non vivant	51.51	11.2 — 47.4 — 87.77
% d'envasement	34.11	0 — 27.19 — 62.63
% de débris	1.15	0 — 0.93 — 7.83
% de cavités	11.67	0 — 4.48 — 20.63
Taux de nécrose	0.63	0 — 0.28 — 2.76
Indicateur de perturbation (%)	11.49	0 — 6.09 — 49.79
CAI	0.5	0.17 — 0.46 — 0.82
% bioconstucteurs principaux	74.65	4.25 — 46.38 — 90.03
Indice de Simpson	0.78	0.56 — 0.85 — 0.94

Région	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende	
Masse d'eau	FRDC10a		
Nom site	Cap Ail		
Profondeur (m)	45		
Année	2013		
Indice de Shannon	2.02	1.45	3.13
		2.47	
% de bryozoaires encroûtants	3.28	0	7.14
		2.05	
% de bryozoaires érigés	0.42	0	11.3
		1.53	
% de Mesophyllum sp.	41.68	0	62.72
		19.98	
% de Lithophyllum sp.	4.3	0	17.28
		2.4	
% de Peyssonnelia sp. érigées	4.83	0	41.3
		6.1	
% de Peyssonnelia sp. encroûtantes	16.11	0	65.71
		11.29	
% d'Axinella sp.	0	0	7.21
		0.9	
% d'éponges massives	0	0	32.8
		5.21	
% d'éponges encroûtantes	0.86	0	59.54
		10.94	

Région	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende	
Masse d'eau	FRDC10a		
Nom site	Cap Ail		
Profondeur (m)	45		
Année	2013		
% d'échinodermes	0	0	3.49
% de gorgones	0	0	37.55
% de <i>Corallium rubrum</i>	0	0	31.5
% d'algues filamenteuses	11.49	0	22.79
% de <i>Cliona</i> sp.	1.18	0	5.8
% de <i>Cystoseira</i> sp.	0	0	15.17
% de <i>Womersleyella setacea</i>	0	0	47.74
% de <i>Caulerpa taxifolia</i>	0	0	0.08
% de <i>Caulerpa racemosa</i>	0	0	6.37
% de <i>Filigrana</i> sp.	0.54	0	2.36

### 3 . C A P F E R R A T ( M A S S E D ' E A U F R D C 1 0 A )

Le site RECOR Cap Ferrat, au Sud Est du Cap Ferrat et présent dans la masse d'eau FRDC10a, a été échantillonné à - 40 mètres de profondeur. La station, orientée Sud-Est, se localise sur un tombant de coralligène. Notons la proximité de l'émissaire en mer de Cap Ferrat.

Présence de corail rouge (*Corallium rubrum*) sur ce site.



**Figure 25 : Cap Ferrat (2013). Tombant abritant des gorgones jaunes *Eunicella cavolinii*, du corail rouge (*Corallium rubrum*) et des oursins lance *Cidaris cidaris*.**

Les quadrats photographiques ont été réalisés sur ce site à **-40 mètres**.

Sur cette station les **pourcentages de vivant sont moyens** (43,91%) comparés aux autres stations de PACA. **L'envasement (25,1%) est légèrement en dessous de la moyenne régionale.**

**L'anfractuosité est très forte** (20,36%) comparée aux autres stations de la région (elle correspond à la valeur régionale la plus forte des cavités). **C'est un coralligène de typo 4.**

Le pourcentage de recouvrement par les **bioconstructeurs principaux est très fort** (90,03%) comparé aux autres stations de la région.

**Le taux de nécroses** (relevées pour les algues rouges encroûtantes, les gorgones et les bryozoaires érigés) **est assez faible** (0,21%). **Les débris d'organismes sont moyennement présents** sur la station (1,15%).

Un indice de perturbation a été calculé à partir de la somme des pourcentages de recouvrement de *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa taxifolia*, *Asparagopsis* sp., *Codium bursa*, *Womersleyella setacea*, et des algues filamenteuses vertes, rouges et brunes. **L'indicateur de perturbation est moyen (8,19%).**

**Le CAI (Coralligenous Assemblages Index)** permet d'évaluer l'état écologique d'une station. Il intègre le pourcentage de recouvrement par la **vase**, le pourcentage de recouvrement par des **espèces bio-constructrices**, et le pourcentage de recouvrement par les **bryozoaires**. **La valeur du CAI est moyenne** (0,51) comparé aux autres stations et indique **un état écologique moyen**.

### **Quadrats photographiques 2013**

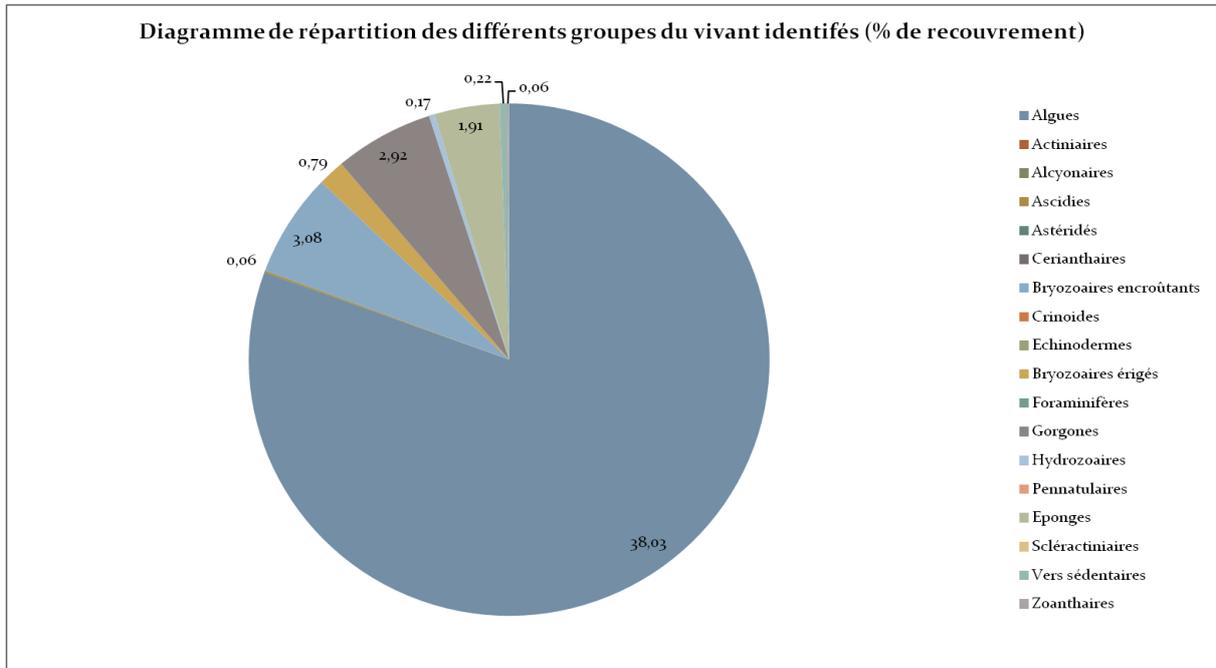
Sur la station du site Cap Ferrat à -40 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1783 points** (137 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont les algues, puis les bryozoaires encroûtants, les gorgones et les éponges.

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent à -40 mètres (38,03%) avec essentiellement les algues rouges encroûtantes (32,08%), les algues brunes (3,31%), et les algues vertes (2,52%) avec *Codium bursa* (0,9%) et des algues vertes filamenteuses (1,35%) traduisant un milieu un peu perturbé. Les algues rouges encroûtantes sont représentées par les corallinacées avec principalement *Mesophyllum* sp. (4,49%), quelques *Lithophyllum* sp. (0,95%) et surtout par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (26,58%).

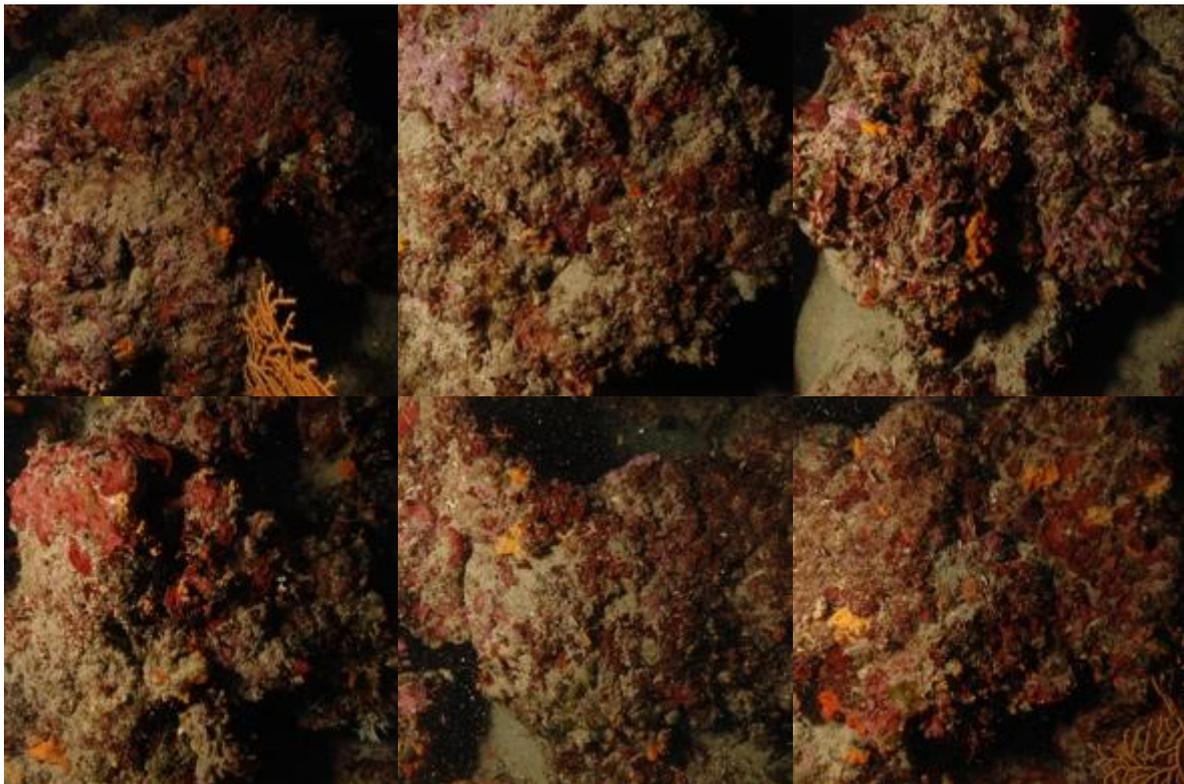
L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -40 mètres les bryozoaires encroûtants sont les éléments les plus importants de la faune devant les gorgones (2,92%) constituées par *Eunicella cavolinii*.

Les éponges (1,91%) sont formées par *Axinella damicornis* (0,06%), *Crambe tailliezi* (0,06%), *Crella pulvinar* (0,17%), *Phorbas tenacior* (0,11%), *Spirastrella cunctatrix* (0,62%), *Pleraplysilla spinifera* (0,06%) et par des espèces encroûtantes non identifiées (0,7%).

On trouve les bryozoaires érigés (0,79%), les hydrozoaires (0,17%), les vers sédentaires (0,22%), les zoanthaires (0,06%) et les ascidies (0,06%),



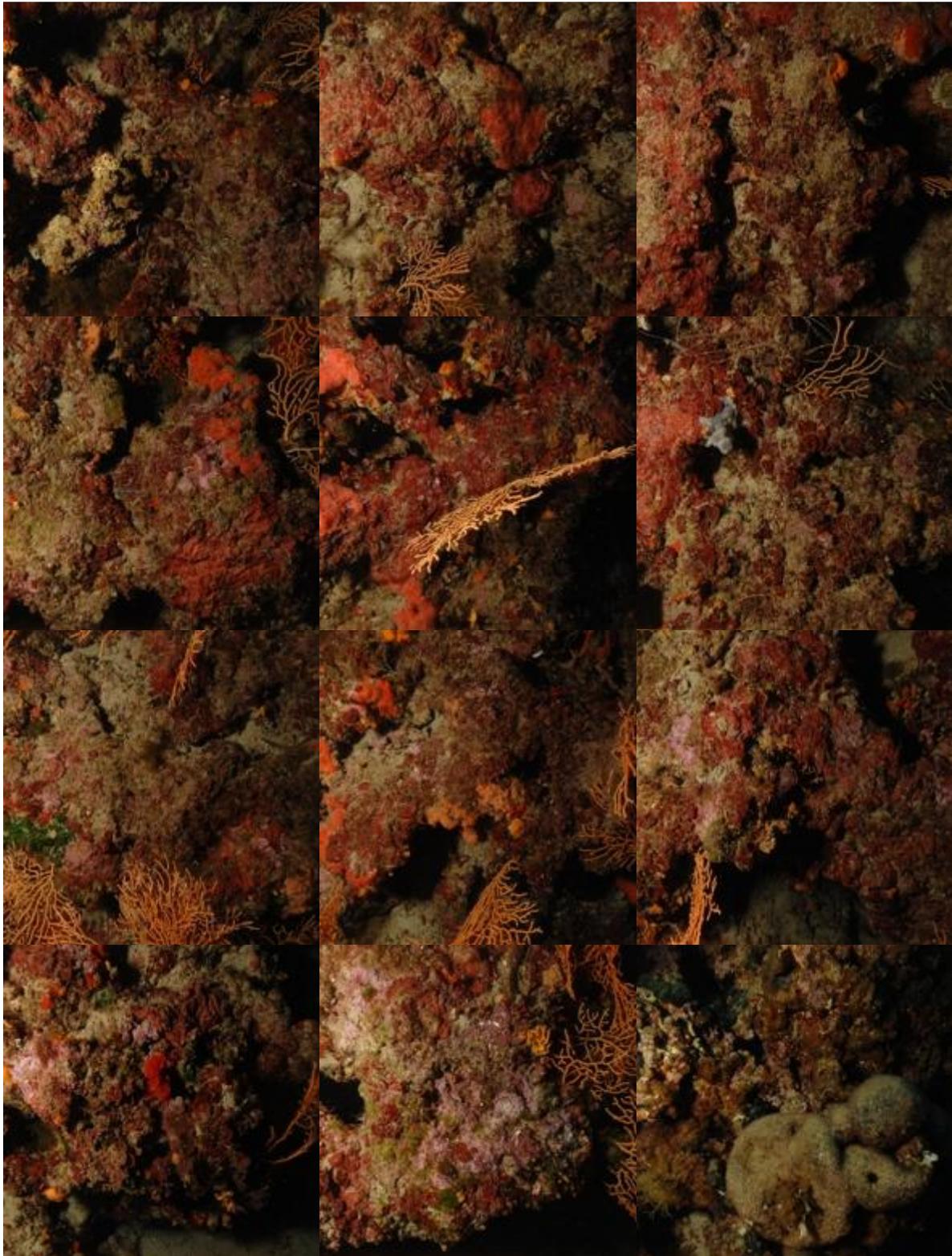
**Figure 26 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % au Cap Ferrat (-40 mètres) (2013).**



**Figure 27 : Quadrats photographiques à Cap Ferrat à - 40 m (2013).**



**Figure 28 : Quadrats photographiques à Cap Ferrat à - 40 m (2013).**



**Figure 29 : Quadrats photographiques à Cap Ferrat à - 40 m (2013).**

**Tableau 3 : Pourcentages de recouvrement au Cap Ferrat avec comparaison régionale.**

Région	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC10a	
Nom site	Cap Ferrat	
Profondeur (m)	40	
Année	2013	
% de vivant	43.91	12.23 — 52.6 — 88.8
% de non vivant	56.09	11.2 — 47.4 — 87.77
% d'envasement	25.1	0 — 27.19 — 62.63
% de débris	1.15	0 — 0.93 — 7.83
% de cavités	20.63	0 — 4.48 — 20.63
Taux de nécrose	0.21	0 — 0.28 — 2.76
Indicateur de perturbation (%)	8.19	0 — 6.09 — 49.79
CAI	0.51	0.17 — 0.46 — 0.82
% bioconstucteurs principaux	74.97	4.25 — 46.38 — 90.03
Indice de Simpson	0.79	0.56 — 0.85 — 0.94

Région	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende	
Masse d'eau	FRDC10a		
Nom site	Cap Ferrat		
Profondeur (m)	40		
Année	2013		
Indice de Shannon	2.16	1.45	3.13
% de bryozoaires encroûtants	2.86	0	7.14
% de bryozoaires érigés	0.73	0	11.3
% de Mesophyllum sp.	9.49	0	62.72
% de Lithophyllum sp.	2.02	0	17.28
% de Peyssonnelia sp. érigées	15.3	0	41.3
% de Peyssonnelia sp. encroûtantes	40.81	0	65.71
% d'Axinella sp.	0.12	0	7.21
% d'éponges massives	0.59	0	32.8
% d'éponges encroûtantes	3.44	0	59.54

Région	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende	
Masse d'eau	FRDC10a		
Nom site	Cap Ferrat		
Profondeur (m)	40		
Année	2013		
% d'échinodermes	0	0	3.49
		0.19	
% de gorgones	6.15	0	37.55
		7.16	
% de <i>Corallium rubrum</i>	0.12	0	31.5
		0.77	
% d'algues filamenteuses	6.17	0	22.79
		3.43	
% de <i>Cliona</i> sp.	0	0	5.8
		0.72	
% de <i>Cystoseira</i> sp.	0	0	15.17
		0.35	
% de <i>Womersleyella setacea</i>	0.12	0	47.74
		2.44	
% de <i>Caulerpa taxifolia</i>	0	0	0.08
		0	
% de <i>Caulerpa racemosa</i>	0	0	6.37
		0.16	
% de <i>Filograna</i> sp.	0.24	0	2.36
		0.23	

**Démographie des espèces érigées 2013**

Sur l'ensemble du site Cap Ferrat les gorgones jaunes sont rencontrées entre -25 et -40 mètres.

La démographie des espèces érigées a été étudiée à la profondeur moyenne de - 38 mètres. Les gorgones jaunes *Eunicella cavolinii* (densité forte de 21,9 ind./m<sup>2</sup>) sont bien développées à cette profondeur.

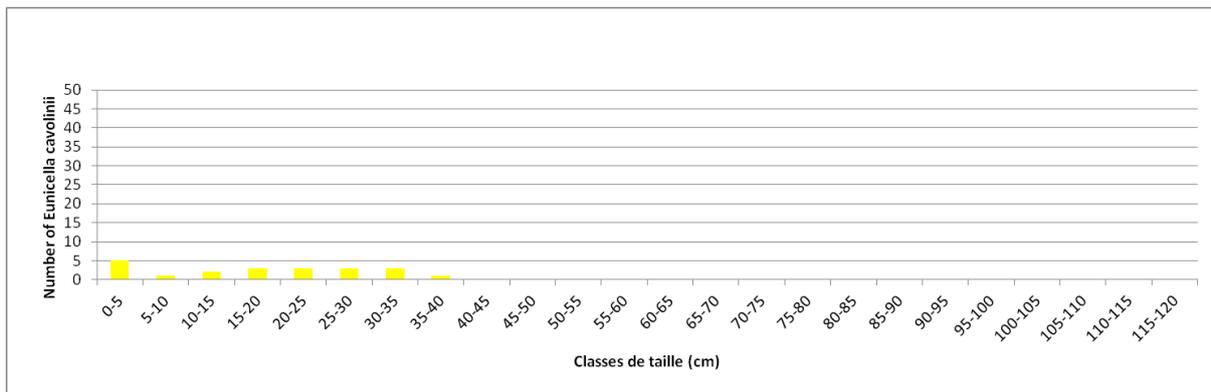


**Figure 30 : Quadrat permanent pour l'étude de la structure en taille des gorgones jaunes à - 38 mètres au Cap Ferrat (2013).**

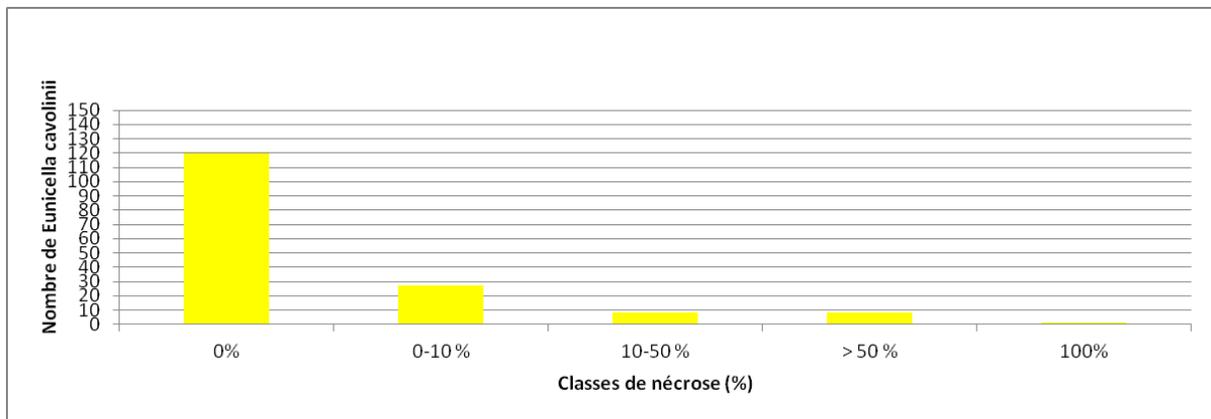
L'étude de la structure en taille des gorgones jaunes montre la présence de juvéniles et de colonies de moyenne taille, avec une taille maximale relevée de 40 cm (nombre total d'individus = 21).

Les colonies de gorgones jaunes sont globalement en excellent état : 73% des individus (n=120) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 16,5% (n=27) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10% et 10,4% des gorgones (n=17) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%. Les nécroses sont majoritairement anciennes (56,8%) et localisées (59%).

a)



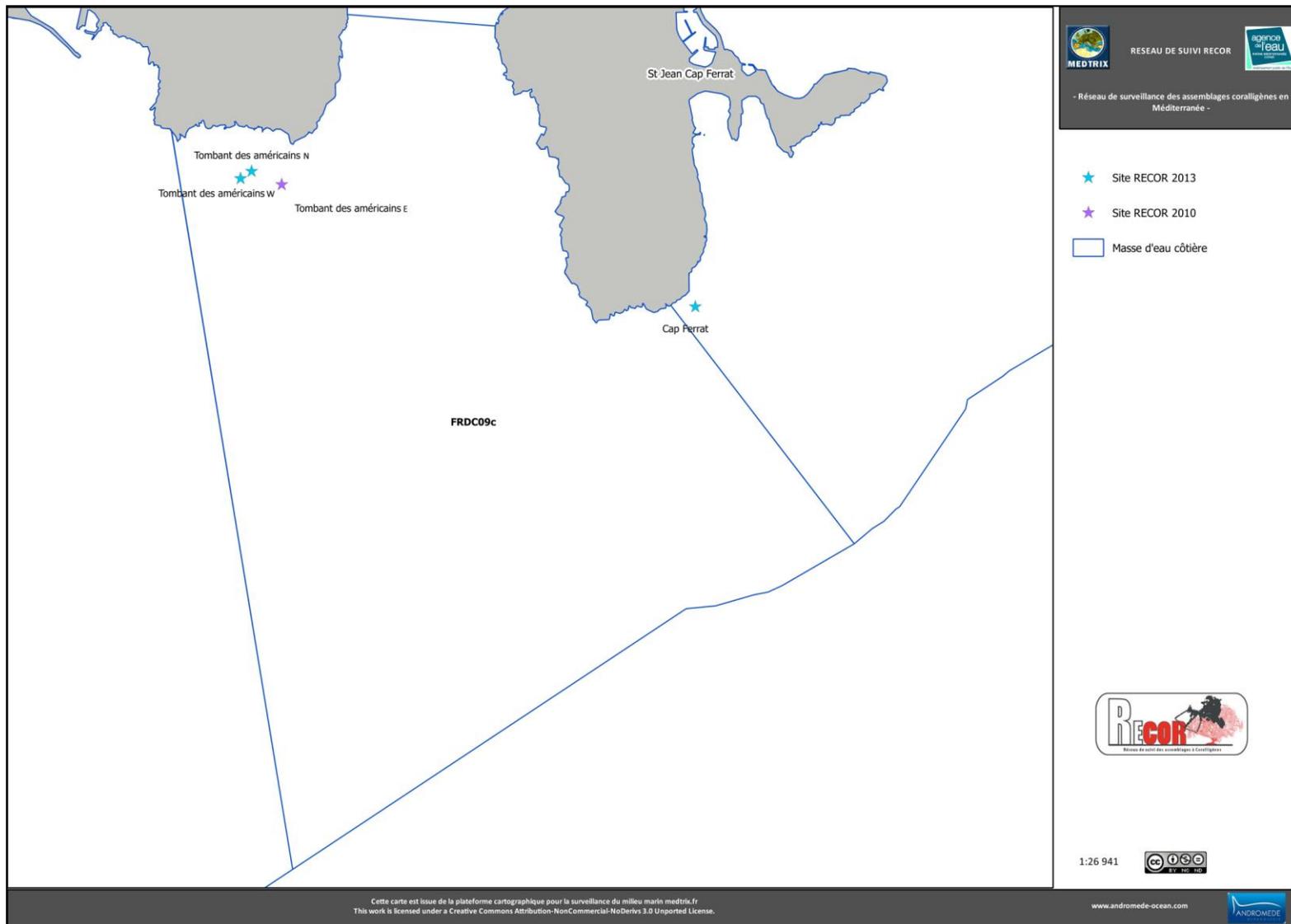
b)



**Figure 31 : Structure démographique des gorgones jaunes (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Cap Ferrat à -38 m (2013).**

**IV.5. MASSE D'EAU FRDC09C**

La masse d'eau FRDC09c comprend le site RECOR Tombant des Américains échantillonné au Nord à -35m et à l'Ouest à -45 et -55m en 2013 et à l'Est en 2010 à -62 et -84m.



#### 4 . T O M B A N T   D E S   A M E R I C A I N S   ( M A S S E   D ' E A U   F R D C 0 9 C )

Le site RECOR Tombant des Américains, présent dans la masse d'eau FRDC09c, a été échantillonné sur deux stations en 2010 situées à - 62 mètres et -84 mètres de profondeur dans la partie Est du tombant, à -35 mètres en 2013 au Nord du tombant des américains sur un massif et à -45 mètres et -55 mètres en 2013 à l'Ouest du tombant. En 2013 des piquets ont été posés sur les trois stations afin réaliser les mêmes suivis les années suivantes.



**Figure 32 : [1] Est du tombant des Américains (2010) ; [2] Massif de coralligène sur le site RECOR Tombant des Américains (2013).**

Présence d'engins de pêche abandonnés sur le tombant des américains (nombreux filet, cordes,..).



**Figure 33 : Nombreux engins de pêche sur le site tombant des Américains en 2010 (1,2) et 2013 (3).**

Les quadrats photographiques ont été réalisés sur ce vaste site sur **trois stations à -35m (sur un massif), -45m et -55m en 2013 (sur un tombant) et deux stations à -62m et -84m en 2010 (sur un tombant).**

Sur les stations de 2013 les **pourcentages de vivant sont globalement moyens et diminuent avec la profondeur** (54,48% à -35m, 48,28% à -45m et 40,31% à -55m) comparés aux autres stations de PACA. **En 2010 les pourcentages du vivant sont faibles** à -62m (33,65%) et **moyens** à -84m (51,69%).

Sur les stations de 2013 **l'envasement augmente avec la profondeur : il passe de moyen à -35m à très fort à -55m** (32,66% à -35m, 42,5% à -45m et 52,55% à -55m) comparé aux autres stations de la région. En 2010 l'envasement est fort à -62m (48,4%) et moyen à -84m (37,27%).

Sur les deux stations de 2010 la valeur de l'anfractuosité est nulle (peu de cavités sur le tombant). C'est un coralligène de type 0 qui s'apparente plutôt à de la roche du large Pour les stations de 2013 le pourcentage de cavités diminuent avec la profondeur et sont plus présentes sur le massif que sur le tombant (7,55% à -35m, 4,84%   -45m et 4,11%   -55m). C'est un coralligène de type 3.

En 2010, le pourcentage de recouvrement par les bioconstructeurs principaux est très faible à -62m (7,78%) et à -84 mètres (4,25%, valeur la plus basse relev e dans la région PACA) comparativement à la moyenne régionale. Pour les stations de 2013 le pourcentage de bioconstructeurs principaux diminuent avec la profondeur, il est très fort sur le massif à -35m (77,82%), fort à -45m (69,04%) et faible à -55m (21,45%).

Le taux de nécroses est nul ou très faible sur l'ensemble des stations sauf pour celle à -35m (0,83%) où il est au dessus de la moyenne régionale.

Les débris d'organismes sont nuls ou très faible (entre 0% et 0,63%).

Un indice de perturbation a été calculé à partir de la somme des pourcentages de recouvrement de *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa taxifolia*, *Asparagopsis* sp., *Womersleyella setacea*, *Codium bursa*, et des algues filamenteuses vertes, rouges et brunes. L'indicateur de perturbation est faible sur toutes les stations (<1,5%) par rapport à toutes les stations de PACA sauf pour celle à -45m en 2013 où il est légèrement en dessous de la moyenne régionale (5,18%). Il est alors lié à la présence d'algues filamenteuses.

Le CAI est variable selon les profondeurs indiquant un état écologique médiocre à bon.

Ainsi, le CAI est faible à -62m (0,21),   -84m (0,23) et -55m (0,29) indiquant sur ces stations un état médiocre. Sur le massif à -35m le CAI (0,55) traduit un bon état écologique tandis qu'  -45m (0,47) l'état écologique est moyen.



Figure 34 : Espèces patrimoniales observ es lors des plong es sur le Tombant des Américains avec (1) le corail noir *Antipathes subpinnata*, (2) des cystoseires profondes à proximité du tombant et (3) du corail rouge *Corallium rubrum*.

### **Quadrats photographiques 2013**

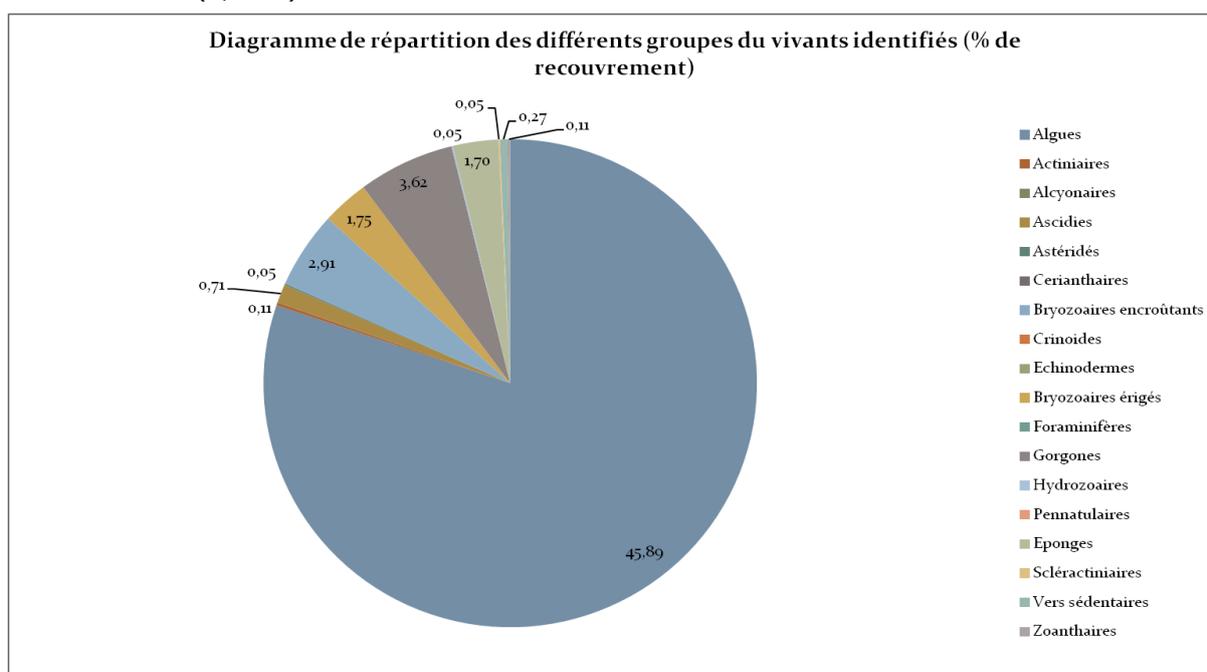
Sur la station à -35 mètres (au niveau d'un massif de coralligène), les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1824 points** (86 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont dans l'ordre : les algues principalement, les gorgones, les bryozoaires encroûtants, les bryozoaires érigés et les éponges.

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent largement à -35 mètres (45,89%) avec essentiellement les algues rouges encroûtantes (41,17%). Elles sont représentées par les corallinacées avec principalement *Mesophyllum* sp. (11,62%), *Lithophyllum* sp. (1,54%) et par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (27,63%). Les algues brunes représentent 2,80% de la surface des quadrats. On trouve aussi des algues vertes (1,86%) formées par des algues filamenteuses (0,66%), quelques *Flabellia petiolata* (0,11%), *Halimeda tuna* (0,22%) et *Palmophyllum crassum* (0,77%).

L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -35 mètres les gorgones représentent 3,62% et sont constituées par l'espèce *Paramuricea clavata*. Notons la présence de corail rouge *Corallium rubrum* (0,49%) à cette profondeur.

Les bryozoaires encroûtants (2,91%) sont les éléments dominants par rapport aux bryozoaires érigés (1,75%) constitués eux par *Adeonella calveti* (0,11%), *Cellaria* sp. (0,05%), *Crisia* sp. (0,66%), *Myriapora truncata* (0,44%), *Pentapora fascialis* (0,05%), *Turbicellepora avicularis* (0,11%) et *Reteporella* sp. (0,27%).

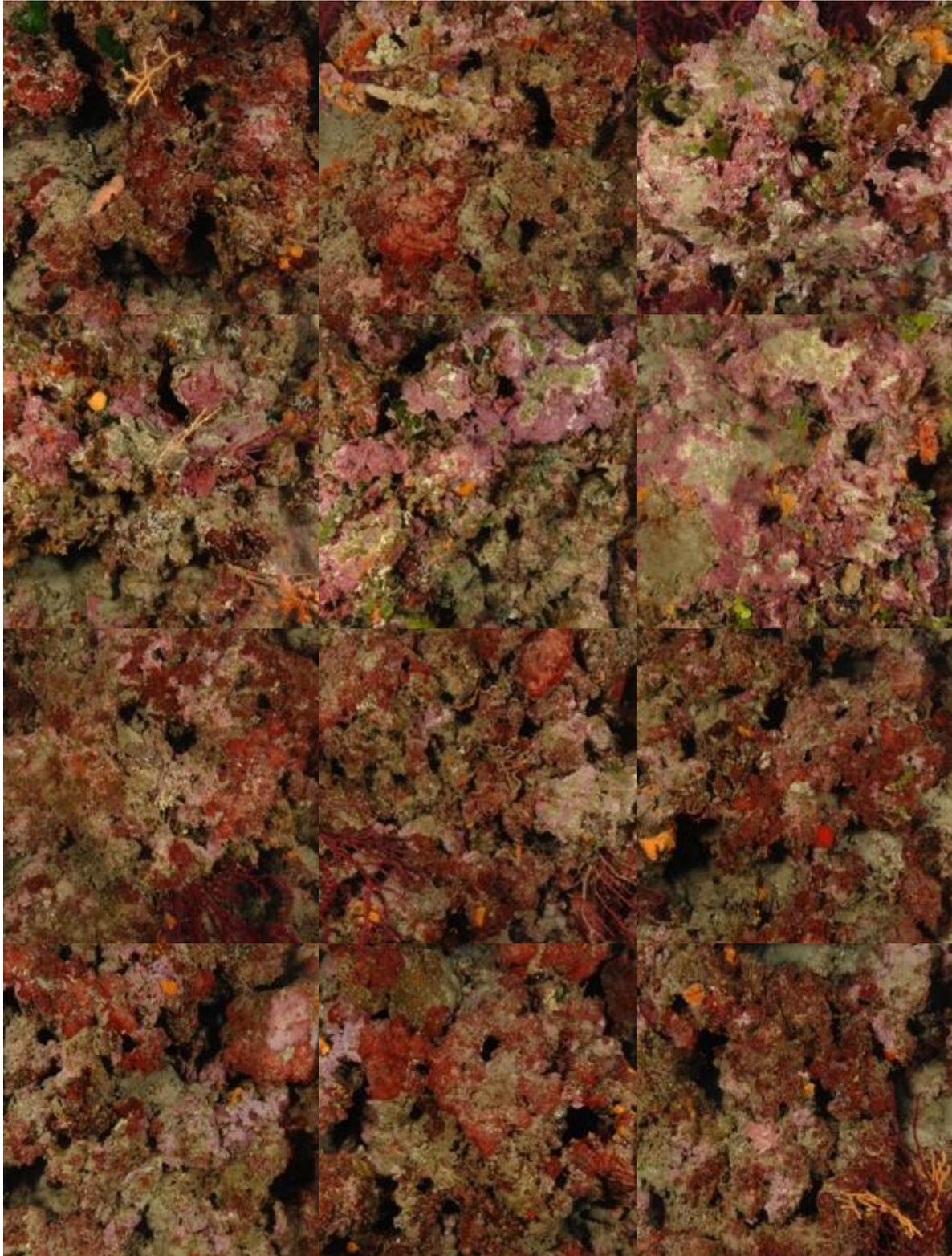
On trouve ensuite les éponges (1,70%) avec *Agelas oroides* (0,22%), *Dictyonella* sp. (0,27%), *Dysidea avara* (0,11%), et des éponges non identifiées, les ascidies (0,71%), les vers sédentaires (0,27%), les actiniaires (0,11%), les astéridés (0,05%), les hydrozoaires (0,05%), et les scléractiniaires (0,05%).



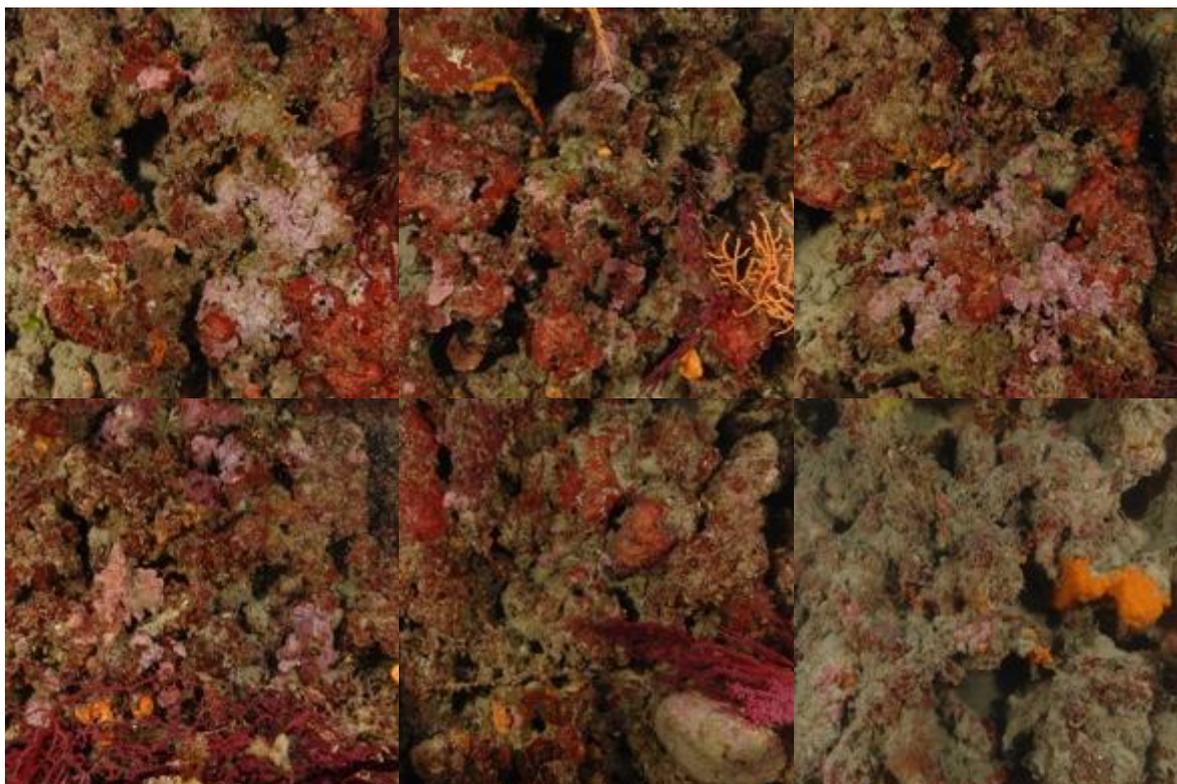
**Figure 35 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % au tombant des Américains (-35 mètres) (2013).**



**Figure 36 : Quadrats photographiques au tombant des Américains (-35 mètres) (2013).**



**Figure 37 : Quadrats photographiques au tombant des Américains (-35 mètres) (2013).**



**Figure 38 : Quadrats photographiques au tombant des Américains (-35 mètres) (2013).**

Sur la station à -45 mètres (Ouest du tombant), les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1851 points** (69 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont dans l'ordre : les algues principalement, les gorgones, les éponges, les bryozoaires encroûtants, les ascidies, et les bryozoaires érigés.

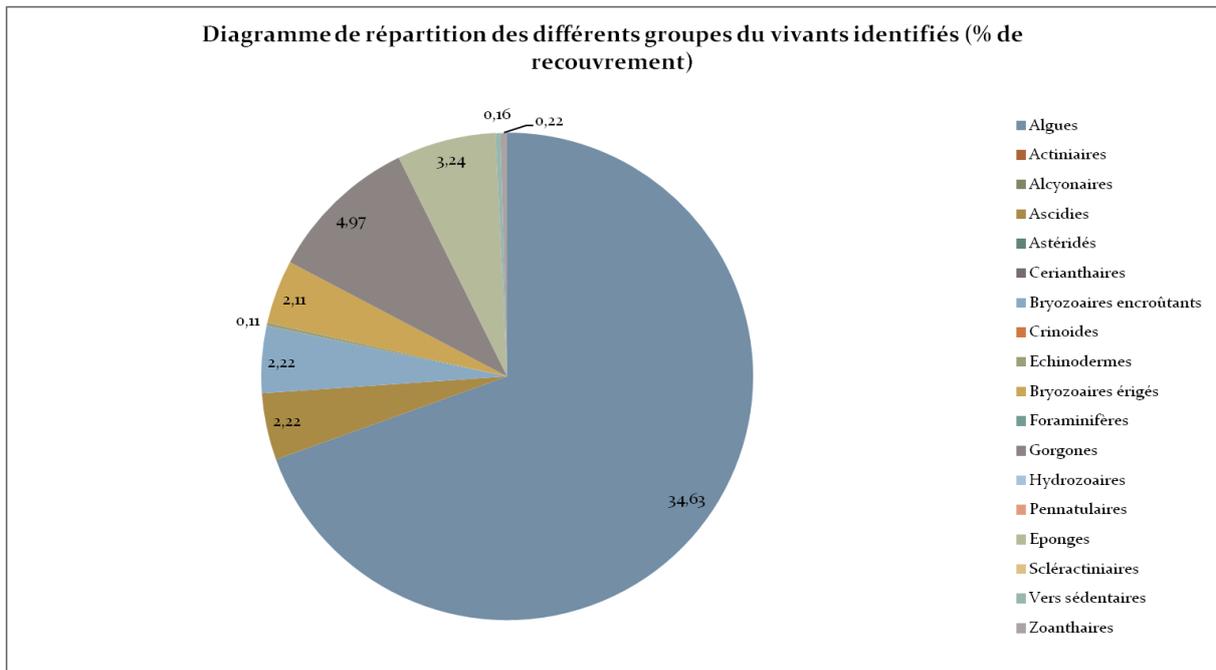
Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent à -45 mètres (34,63%) avec essentiellement les algues rouges encroûtantes (31,93%). Elles sont représentées par les corallinacées avec principalement *Mesophyllum* sp. (20,96%), quelques *Lithophyllum* sp. (0,81%) et par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (10,16%). Les algues brunes représentent seulement 0,11% de la surface des quadrats. On trouve aussi des algues vertes (2,54%) formées par des algues filamenteuses.

L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -45 mètres les gorgones représentent 4,97% avec les espèces *Paramuricea clavata* (4,27%) et quelques *Eunicella cavolinii* (0,70%).

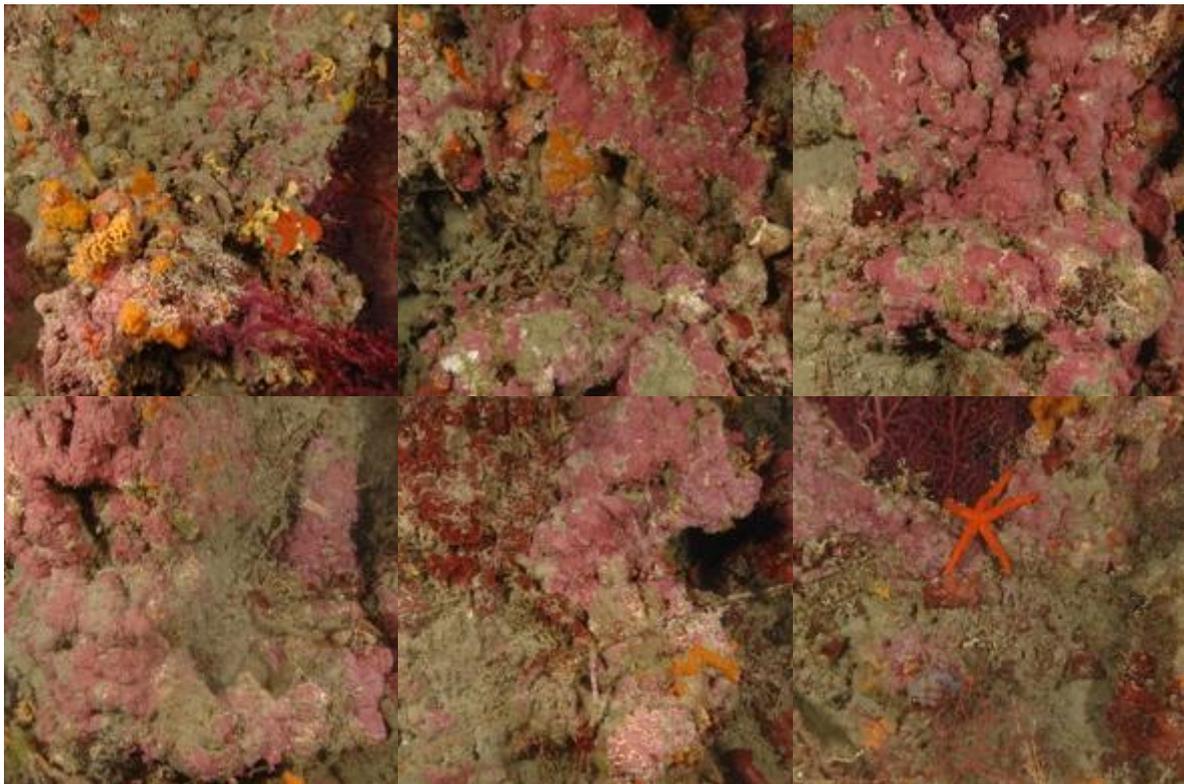
Les éponges (1,70%) sont formées par *Agelas oroides* (0,11%), *Axinella damicornis* (0,49%), *Axinella vacaleti* (0,11%), *Cliona viridis* (0,05%), *Crella pulvinar* (0,11%), *Phorbastenia tenacior* (0,05%), *Reniera fulva* (0,11%), *Spirastrella cunctatrix* (0,05%), et des éponges non identifiées (2,11%).

Les bryozoaires encroûtants (2,22%) sont les éléments dominants par rapport aux bryozoaires érigés (2,11%) constitués par *Adeonella calveti* (0,27%), *Crisia* sp. (1,19%), *Myriapora truncata* (0,38%), *Pentapora fascialis* (0,05%), et *Turbicellepora avicularis* (0,16%).

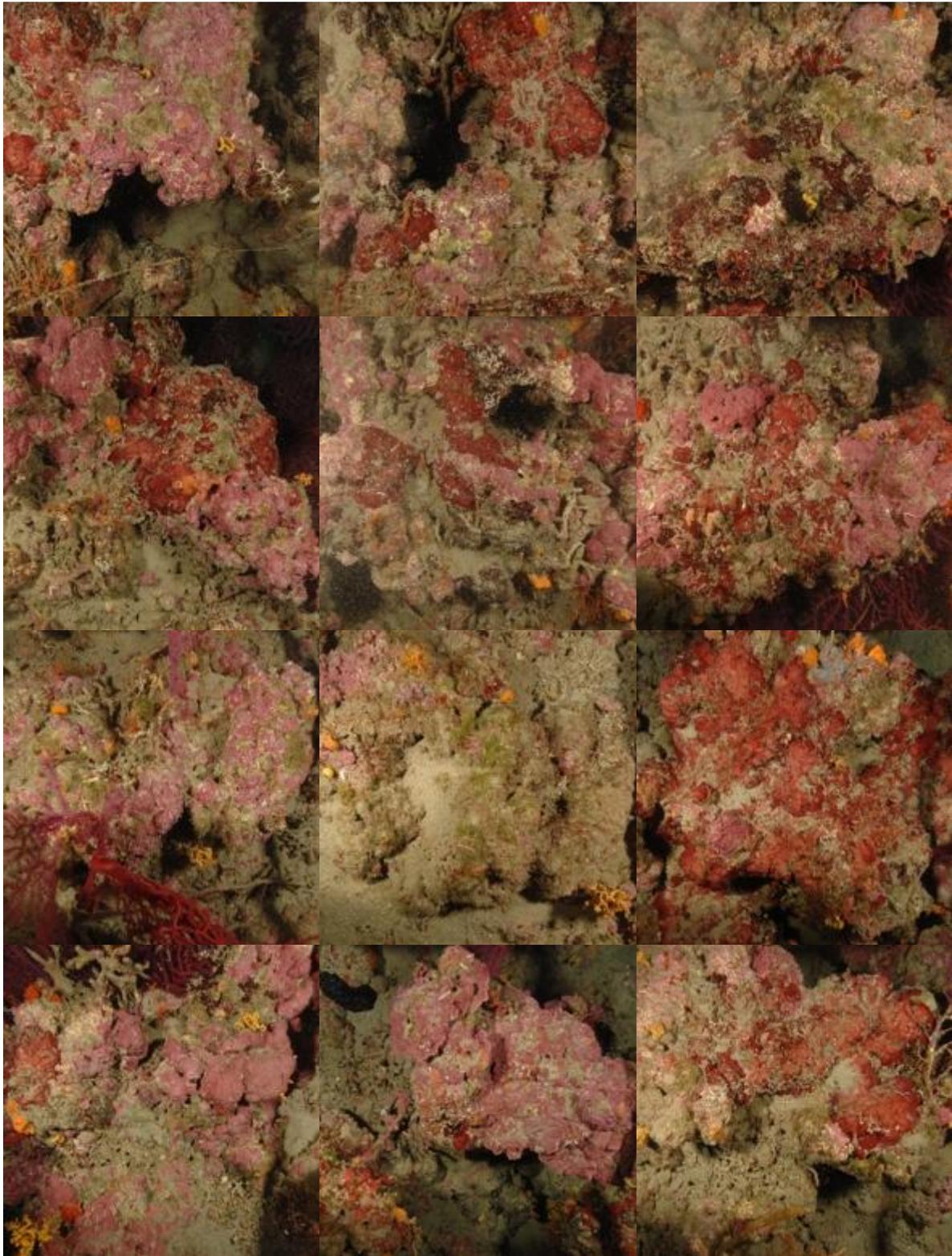
On trouve ensuite les ascidies (2,22%) représentées principalement par *Didemnum* sp. (1,51%), les zoanthaires (0,22%), et les échinodermes (0,11%).



**Figure 39 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % au tombant des Américains (-45 mètres) (2013).**



**Figure 40 : Quadrats photographiques au tombant des Américains (-45 mètres) (2013).**



**Figure 41 : Quadrats photographiques au tombant des Américains (-45 mètres) (2013).**



**Figure 42 : Quadrats photographiques au tombant des Américains (-45 mètres) (2013).**

Sur la station à -55 mètres (Ouest du tombant), les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1868 points** (52 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont dans l'ordre : les éponges, les gorgones, les algues, les ascidies, les bryozoaires érigés, et les bryozoaires encroûtants.

L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -55 mètres les éponges (19,11%) sont variées : *Aplysina cavernicola* (4,07%), *Axinella damicornis* (0,32%), *Axinella vacaleti* (0,37%), *Axinella verrucosa* (0,11%), *Crambe tailliezi* (0,86%), *Dictyonella* sp. (0,21%), *Hemimycale columella* (0,16%), *Myxilla incrustans* (0,05%), *Oscarella* sp. (2,30%), *Pleraplysilla spinifera* (0,59%), *Reniera fulva* (0,43%), *Spirastrella cunctatrix* (0,11%), et des éponges non identifiées (9,37%).

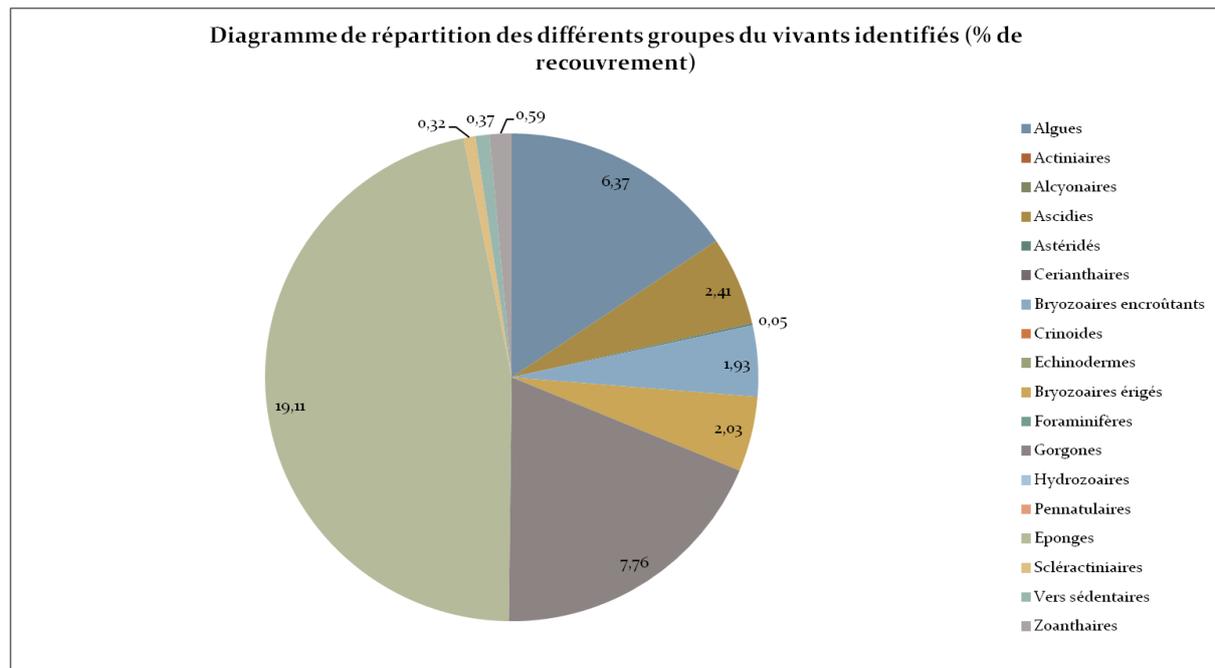
Les gorgones représentent 7,76% de la surface des quadrats photographiques avec *Paramuricea clavata* (7,23%) et quelques *Eunicella cavolinii* (0,11%). Présence de corail rouge *Corallium rubrum* (0,32%).

Les algues (6,37%) sont essentiellement constituées par les algues rouges encroûtantes (6,26%). Elles sont représentées par les corallinacées avec principalement *Mesophyllum* sp. (4,18%), quelques *Lithophyllum* sp. (0,05%) et par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (2,04%).

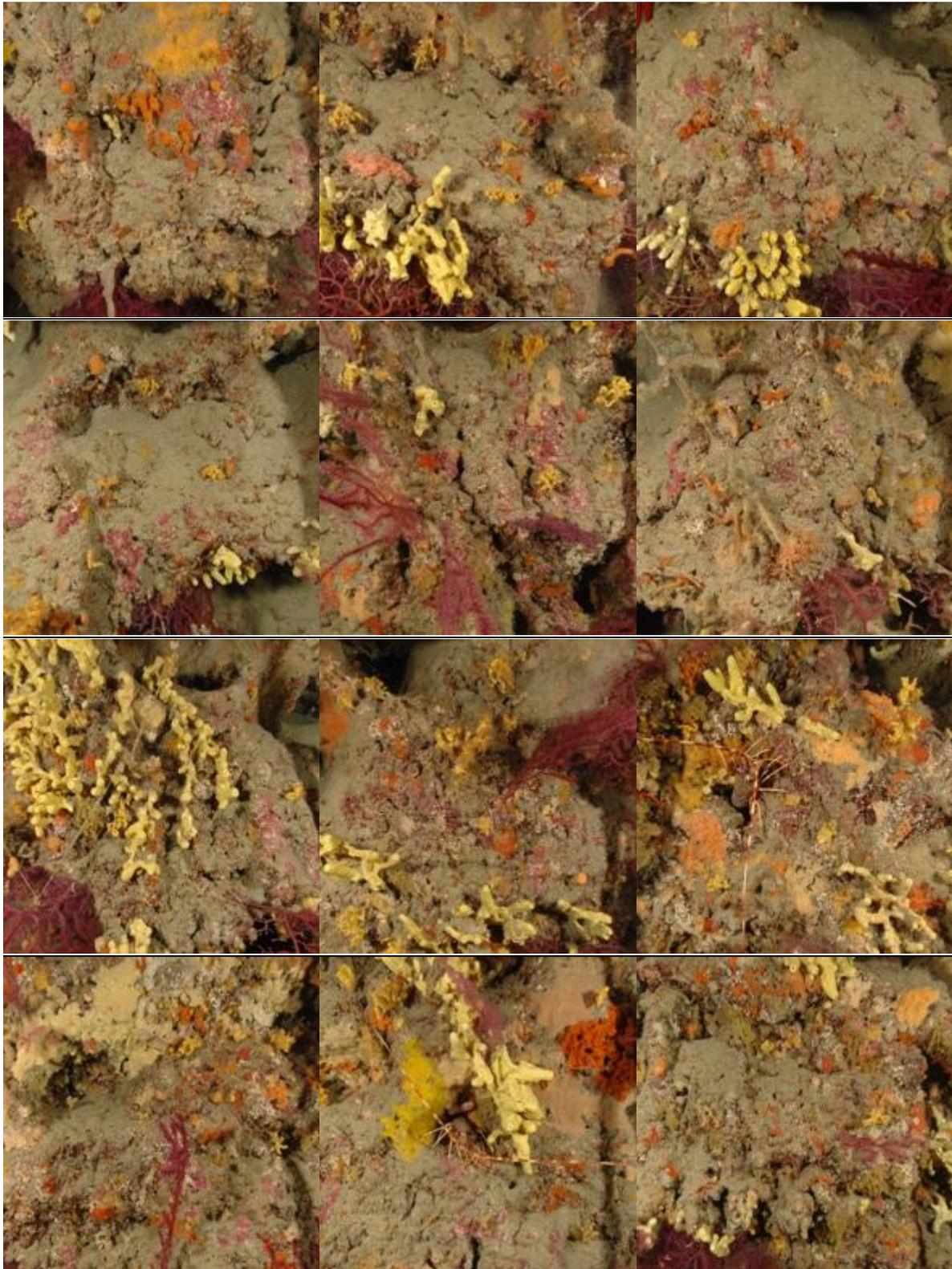
Les ascidies (2,41%) sont représentées principalement par *Didemnum* sp. (1,66%) et *Rhopalaea neapolitana* (0,43%).

Les bryozoaires érigés (2,03%) sont les éléments dominants par rapport aux bryozoaires encroûtants (1,93%) et sont constitués par *Adeonella calveti* (0,21%), *Crisia* sp. (1,12%), *Myriapora truncata* (0,37%), *Smittina cervicornis* (0,11%), et *Turbicellepora avicularis* (0,11%).

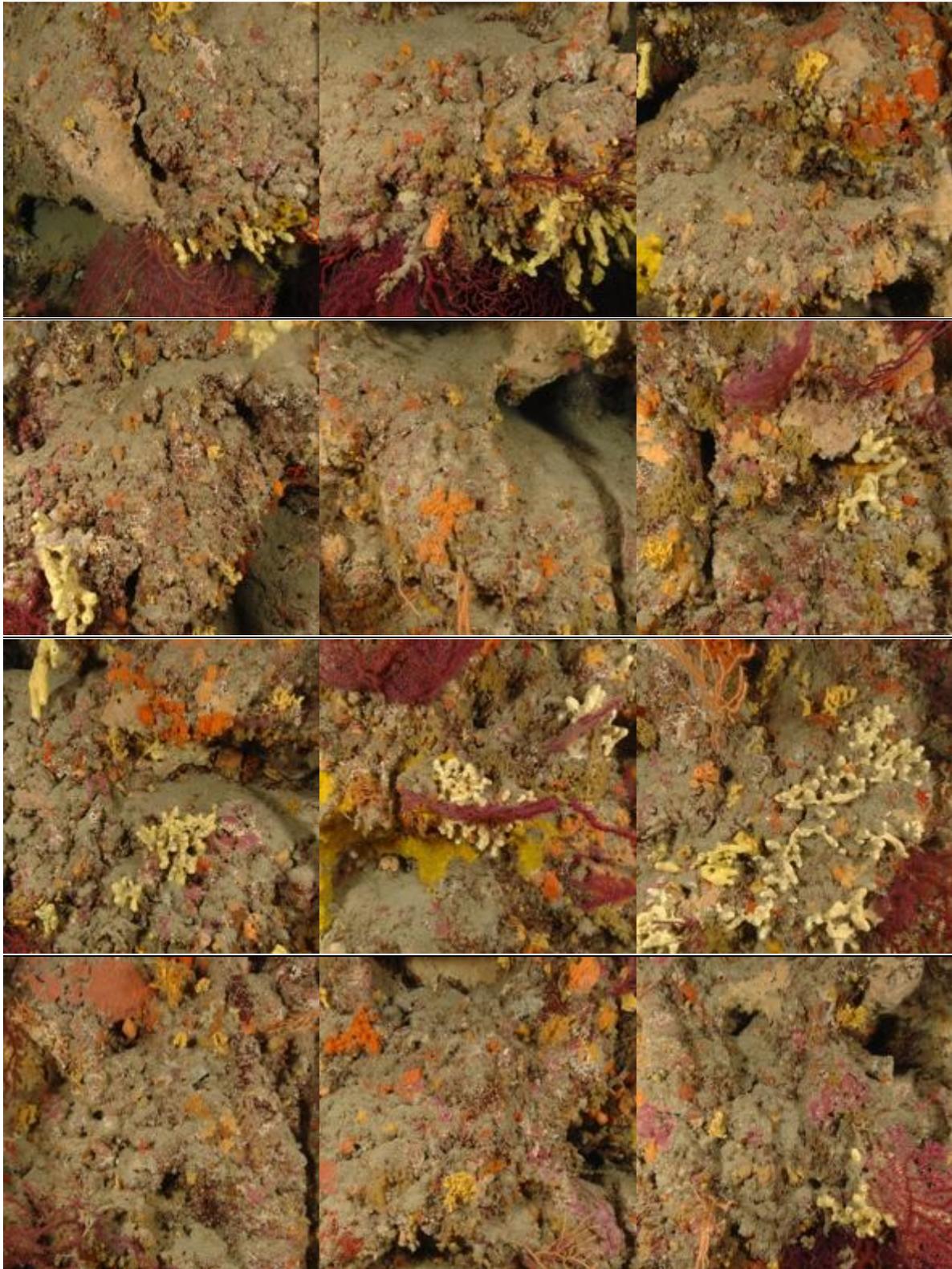
On trouve ensuite les zoanthaires (0,59%), les vers sédentaires (0,37%), les scléractiniaires (0,32%), et les astéridés (0,05%).



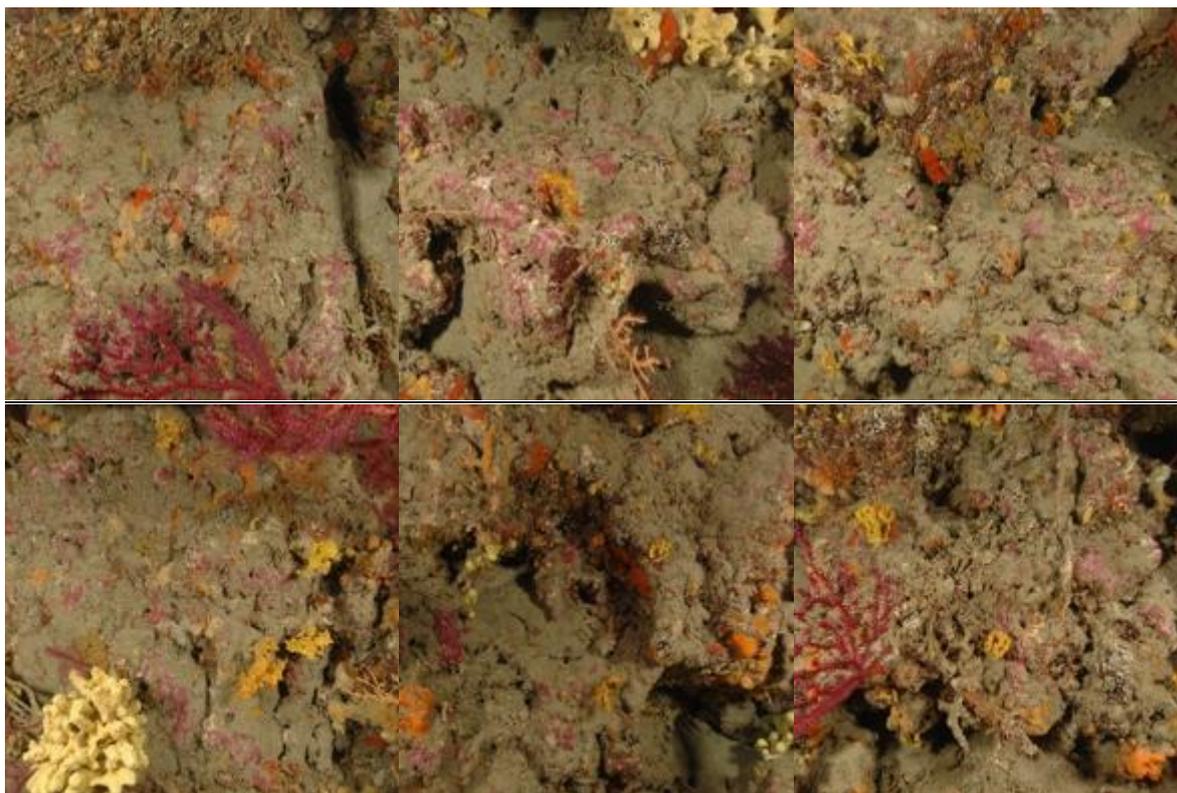
**Figure 43 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % au tombant des Américains (-55 mètres) (2013).**



**Figure 44 : Quadrats photographiques au tombant des Américains (-55 mètres) (2013).**



**Figure 45 : Quadrats photographiques au tombant des Américains (-55 mètres) (2013).**



**Figure 46 : Quadrats photographiques au tombant des Américains (-55 mètres) (2013).**

#### **Quadrats photographiques 2010**

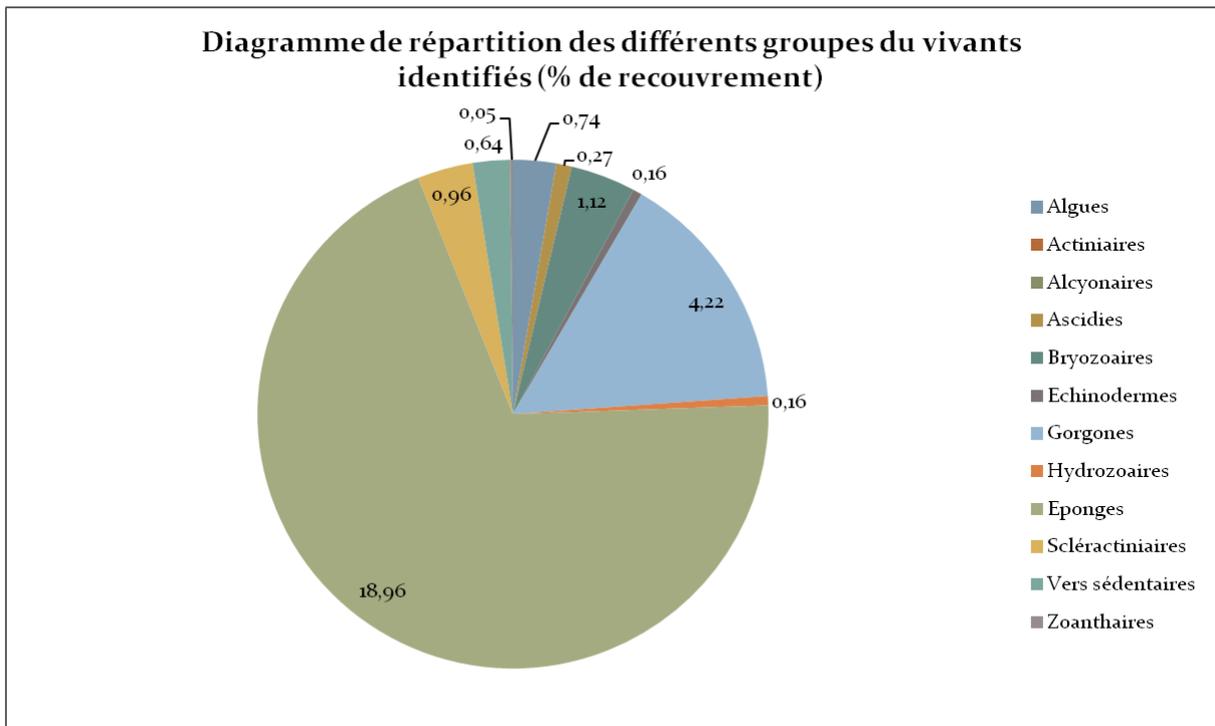
Sur la station à l'Est du tombant des Américains à -62 mètres (2010), les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1549 points**. Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont les éponges, les gorgones, et les bryozoaires.

Parmi le vivant ce sont donc les éponges qui dominent à -62 mètres (18,96%). Elles sont représentées par *Agelas oroides*, *Aplysina cavernicola*, *Axinella damicornis*, *Axinella vacoleti*, *Cliona celata*, *Crambe tailliezi*, *Dysidea avara*, *Haliclona mediterranea*, *Haliclona simulans*, *Hemimycale columella*, *Oscarella lobularis*, *Myxilla incrustans*, *Petrosia ficiformis*, *Phorbastenia tenacior*, *Spirastrella cunctatrix*, et par des espèces encroûtantes et massives non identifiées.

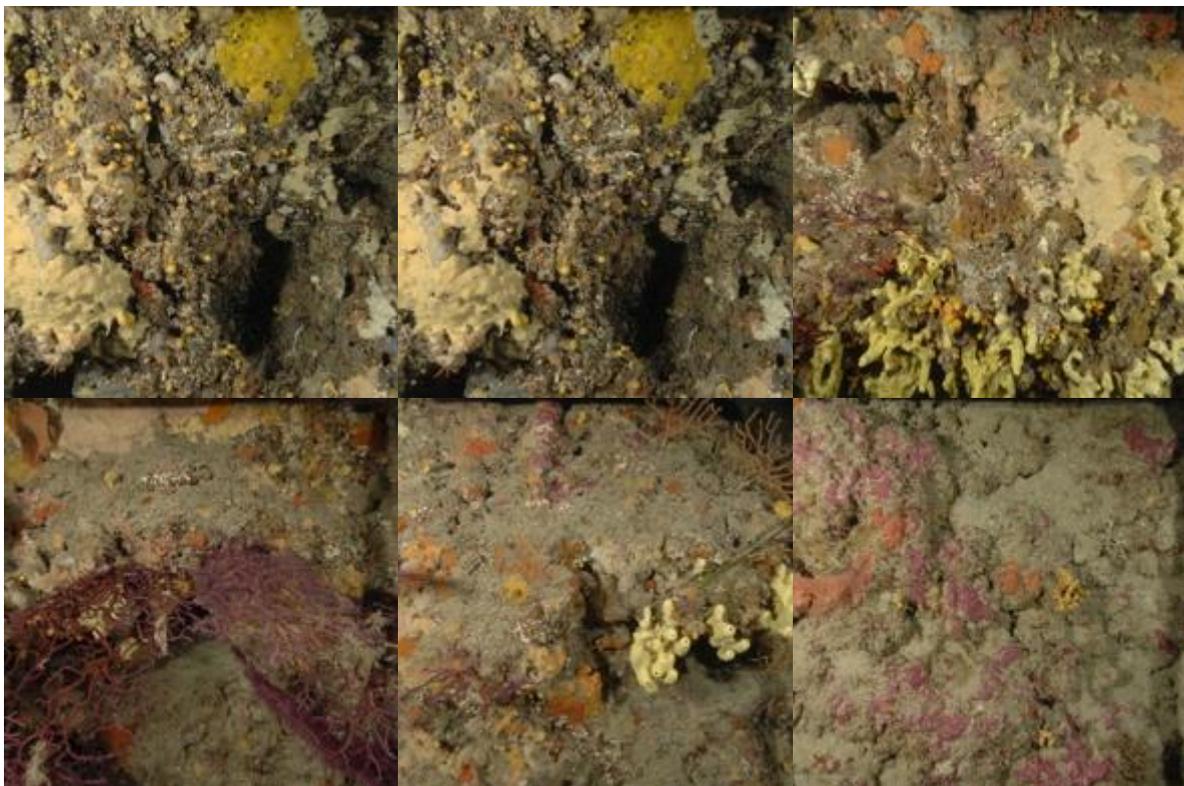
Les éponges sont les éléments les plus importants de la faune devant les gorgones (4,22%) constituées principalement par *Paramuricea clavata* et quelques *Eunicella cavolinii*. Présence de Corail rouge, *Corallium rubrum*, à cette profondeur.

Les bryozoaires (11,2%), présents sous leur forme encroûtantes en majorité (0,85%), sont constitués par *Adeonella calveti*, *Myriapora truncata*, et *Reteporella* sp.

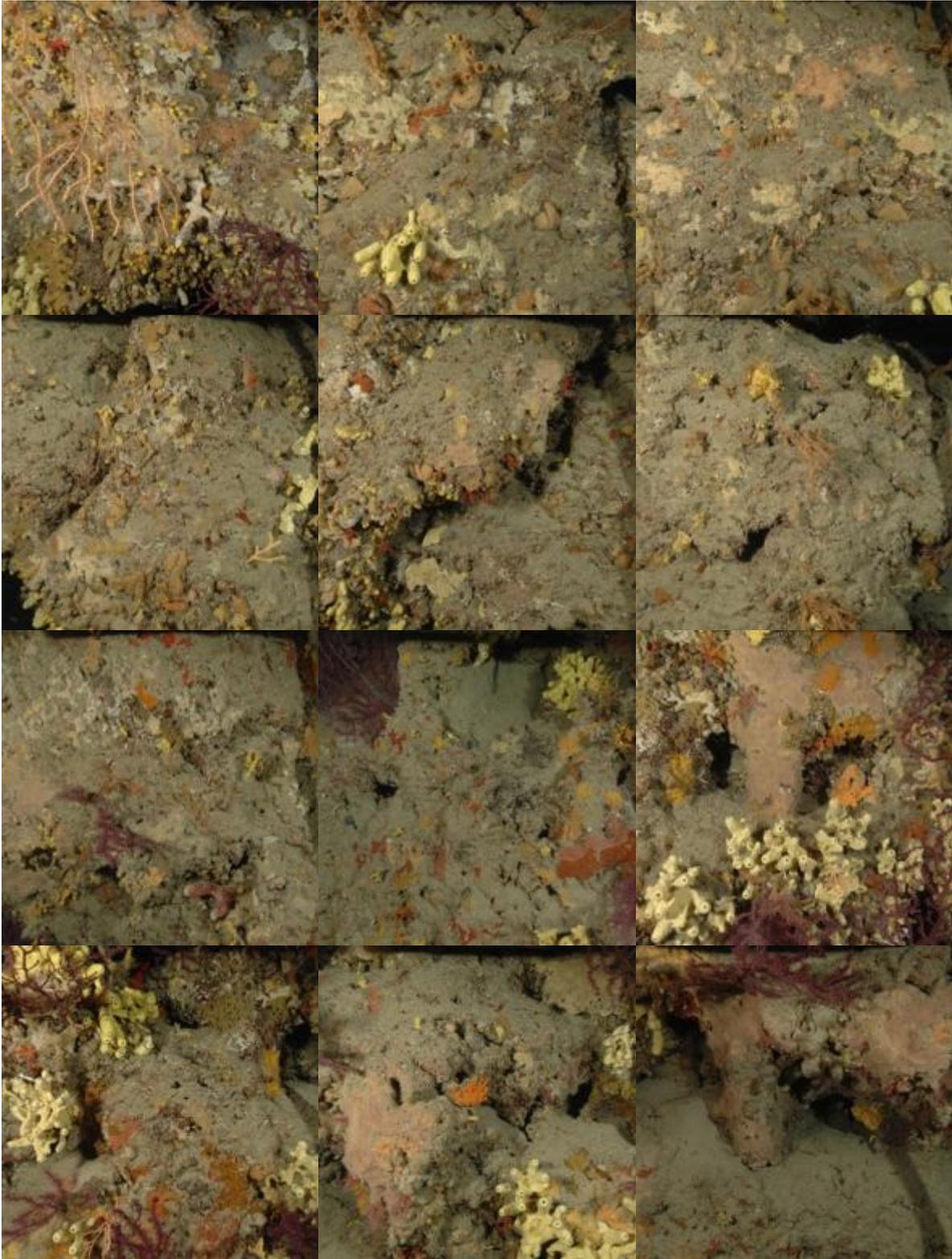
On trouve ensuite les scléactiniaires (0,96%), les algues (0,74%), les vers sédentaires (0,64%), les ascidies (0,27%), les échinodermes (0,16%), les hydrozoaires (0,16%), et les zoanthaires (0,05%).



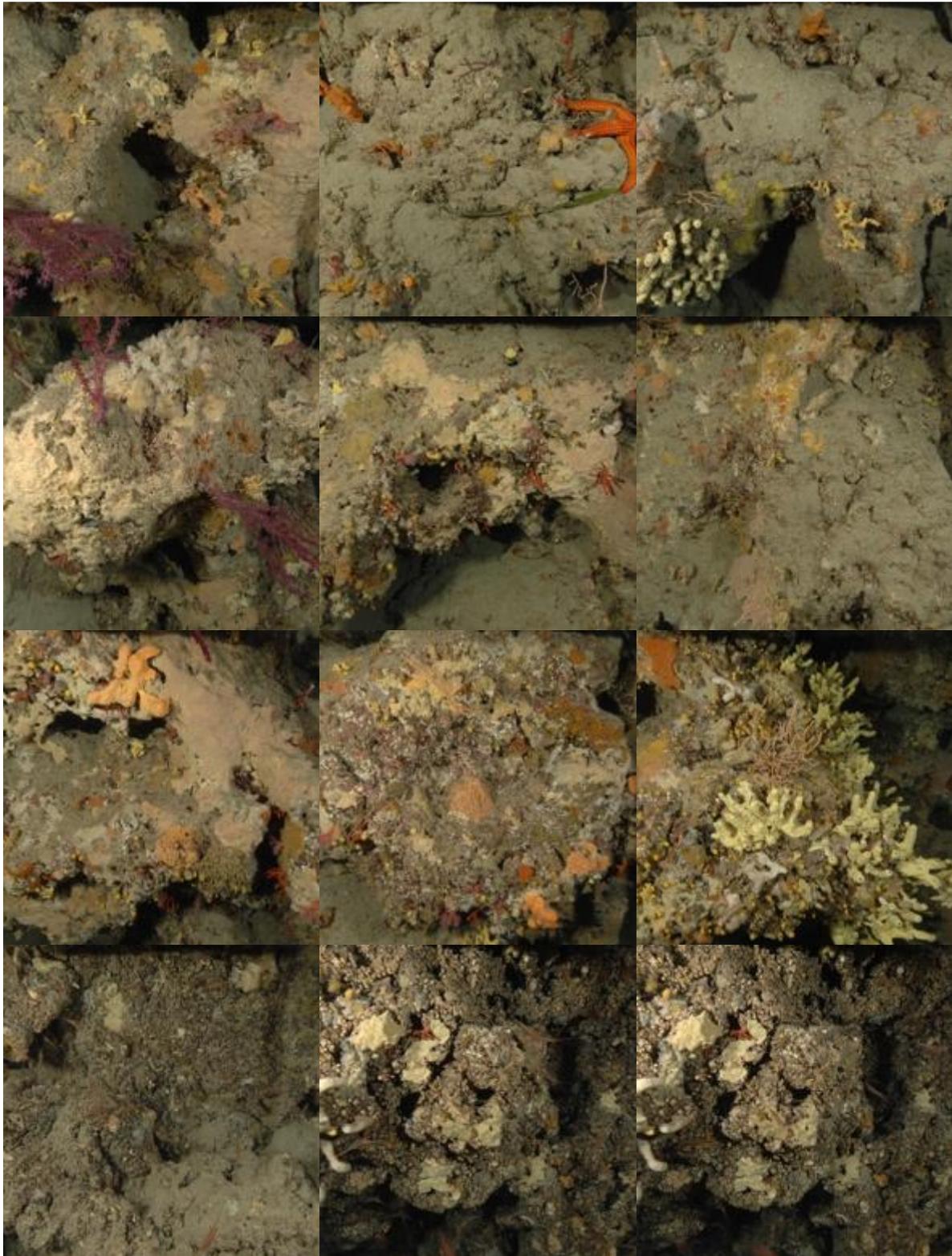
**Figure 47 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % au tombant des Américains (-62 mètres) (2010).**



**Figure 48 : Quadrats photographiques au tombant des Américains (-62 mètres) (2010).**



**Figure 49 : Quadrats photographiques au tombant des Américains (-62 mètres) (2010).**



**Figure 50 : Quadrats photographiques au tombant des Américains (-62 mètres) (2010).**

### **Quadrats photographiques 2010**

Sur la station à l'Est du tombant des Américains à -84 mètres (2010), les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1679 points**. Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont les éponges et les scléactiniaires.

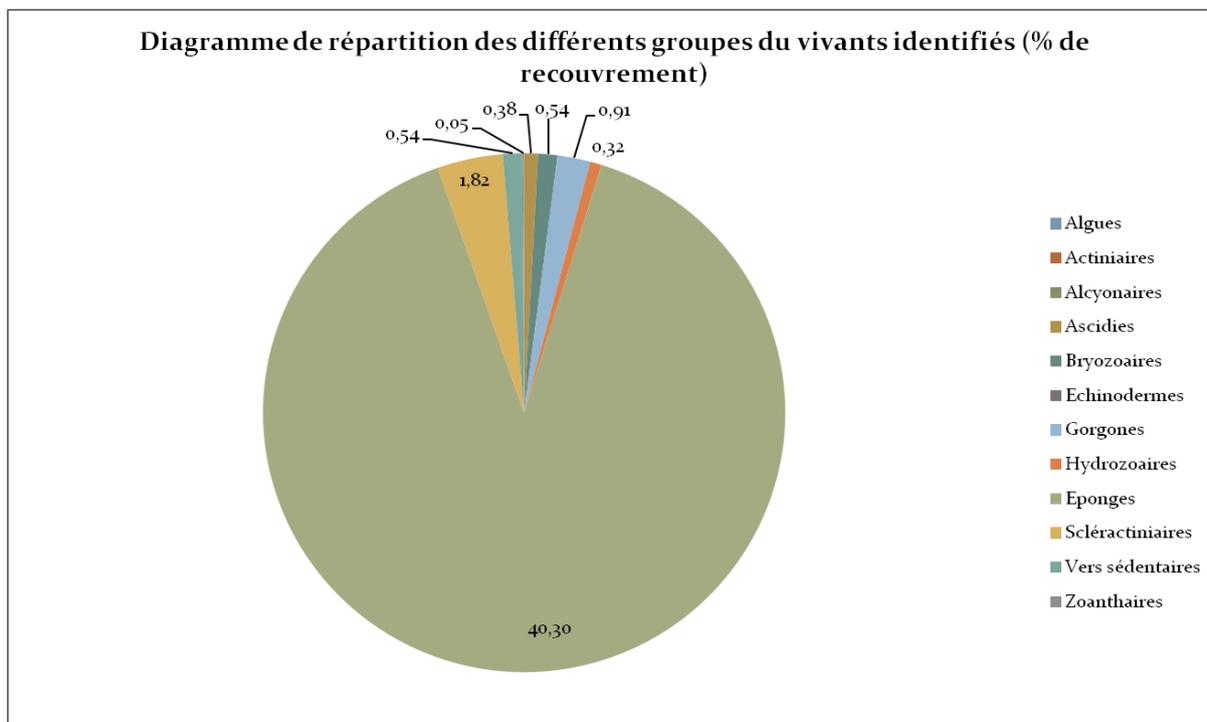


**Figure 51 : Gorgones rouges nécrosées en 2010 sur le tombant des Américains.**

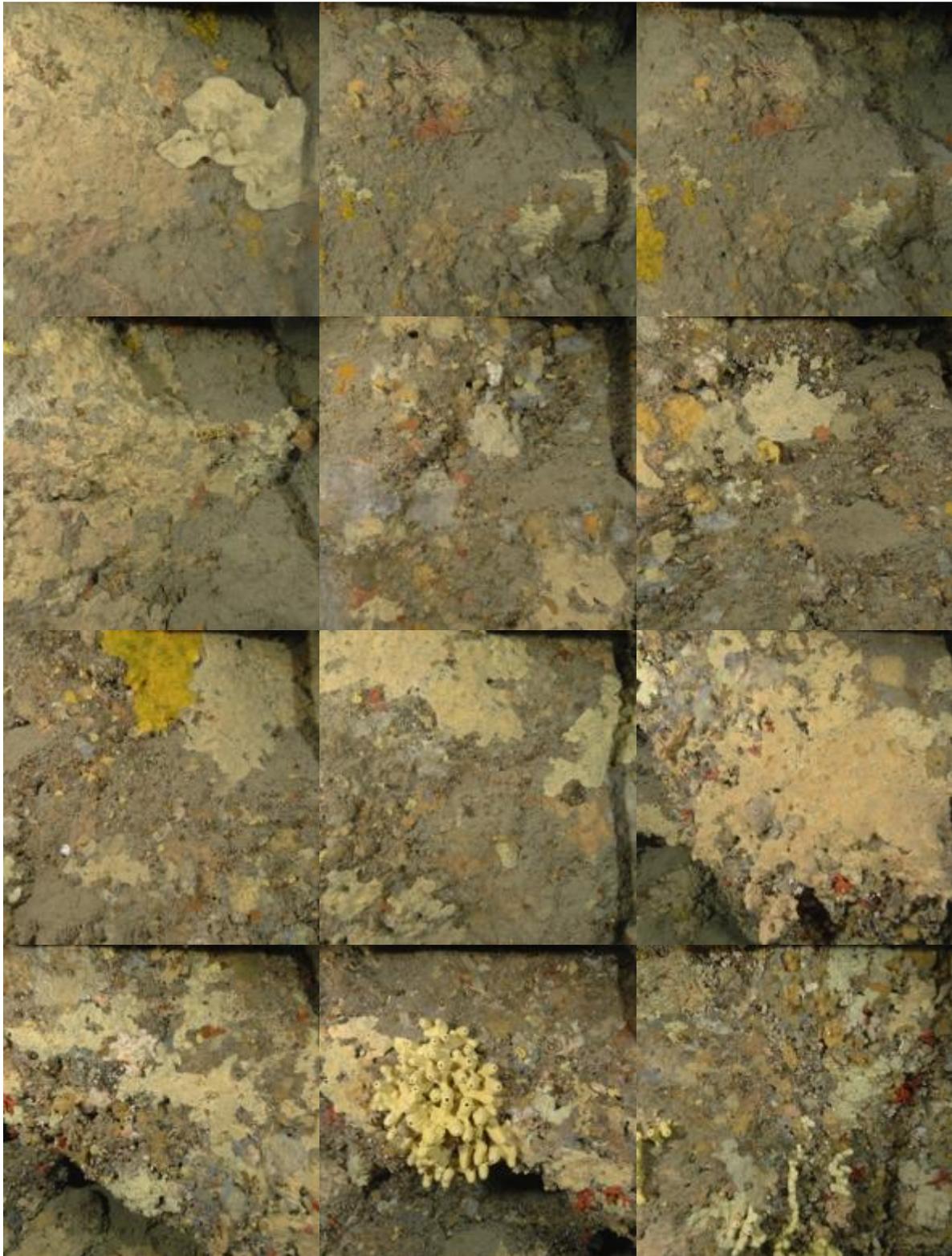
Parmi le vivant ce sont donc les éponges qui dominent largement à -84 mètres (40,30%). On rencontre le même cortège d'espèces qu'à -62m mais dans des proportions différentes. Ainsi *Aplysina cavernicola* (6,02%) et *Crambe tailliezi* (18,46%) sont largement majoritaires. On trouve ensuite *Agelas oroides*, *Axinella damicornis*, *Dysidea avara*, *Haliclona mucosa*, *Haliclona simulans*, *Hemimycale columella*, *Oscarella lobularis*, *Myxilla incrustans*, *Petrosia ficiformis*, *Phorbastenacior*, *Spirastrella cunctatrix*, et des espèces encroûtantes et massives non identifiées.

Les éponges sont les éléments les plus importants de la faune devant les scléactiniaires (1,82%) constitués principalement par *Hoplangia durotrix*.

On trouve ensuite les gorgones (0,91%) avec *Eunicella cavolinii* et *Corallium rubrum*, les bryozoaires (0,54%) sous leur forme encroûtante, les vers sédentaires (0,54%), les ascidies (0,38%), les hydrozoaires (0,32%), et les zoanthaires (0,05%).



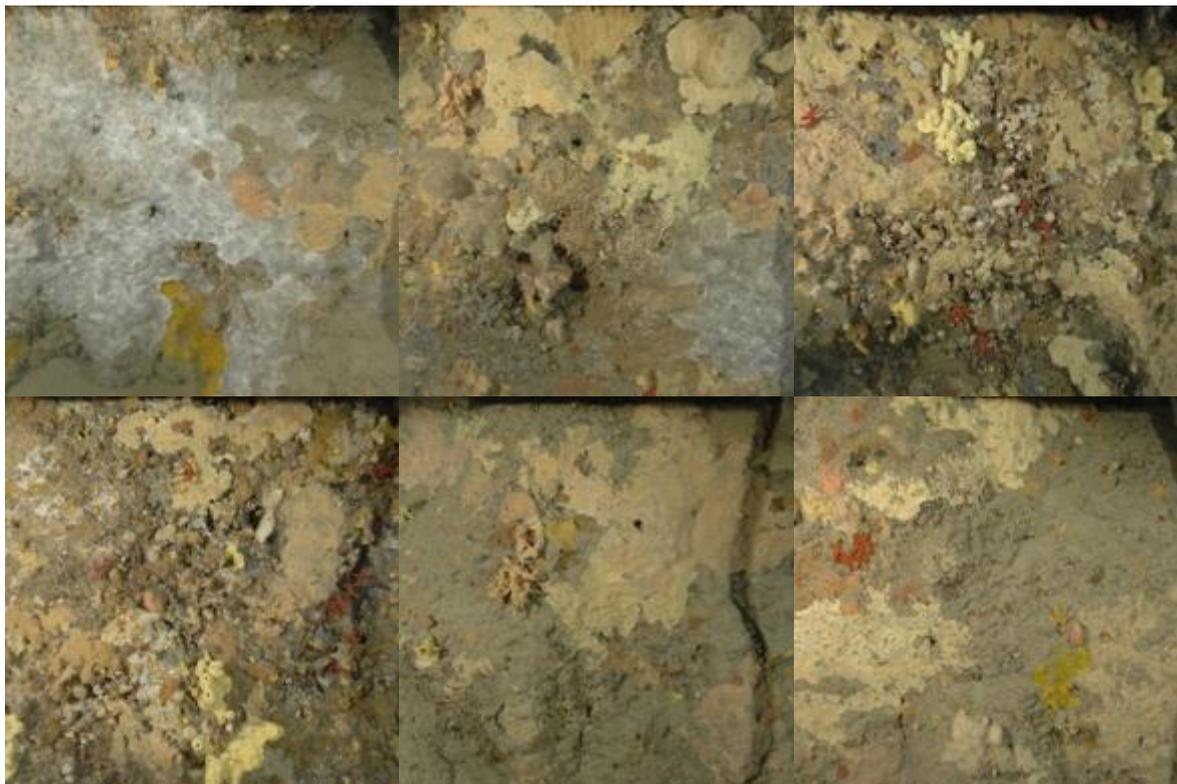
**Figure 52 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % au tombant des Américains (-84 mètres) (2010).**



**Figure 53 : Quadrats photographiques au tombant des Américains (-84 mètres) (2010).**



**Figure 54 : Quadrats photographiques au tombant des Américains (-84 mètres) (2010).**



**Figure 55 : Quadrats photographiques au tombant des Américains (-84 mètres) (2010).**

**Tableau 4 : Pourcentages de recouvrement au tombant des Américains avec comparaison régionale**

Région	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC09c	FRDC09c	FRDC09c	FRDC09c	FRDC09c	
Nom site	Tombant des américains					
Profondeur (m)	62	84	35	45	55	
Année	2010	2010	2013	2013	2013	
% de vivant	33.65	51.69	54.48	48.28	40.31	12.23 — 52.6 — 88.8
% de non vivant	66.35	48.31	45.52	51.72	59.69	11.2 — 47.4 — 87.77
% d'envasement	48.4	37.27	32.66	42.5	52.55	0 — 27.73 — 62.63
% de débris	0.05	0	0.05	0.63	0.05	0 — 0.93 — 7.83
% de cavités	0	0	7.55	4.84	4.11	0 — 4.48 — 20.63
Taux de nécrose	0	0	0.83	0	0.1	0 — 0.28 — 2.76
Indicateur de perturbation (%)	0	0	1.43	5.18	0	0 — 6.09 — 49.79
CAI	0.21	0.23	0.55	0.47	0.29	0.17 — 0.46 — 0.82
% bioconstructeurs principaux	7.78	4.25	77.82	69.04	21.45	4.25 — 46.38 — 90.03
Indice de Simpson	0.89	0.83	0.83	0.77	0.9	0.56 — 0.85 — 0.94

Région	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC09c	FRDC09c	FRDC09c	FRDC09c	FRDC09c	
Nom site	Tombant des amricains	Tombant des amricains	Tombant des amricains	Tombant des amricains	Tombant des amricains	
Profondeur (m)	62	84	35	45	55	
Année	2010	2010	2013	2013	2013	
Indice de Shannon	2.74	2.3	2.33	2.11	2.77	<p>1.45 3.13 2.47</p>
% de bryozoaires encroûtants	0.85	0.54	2.76	2.14	1.88	<p>0 7.14 2.05</p>
% de bryozoaires érigés	0.27	0	1.67	2.03	1.98	<p>0 11.3 1.53</p>
% de Mesophyllum sp.	1.75	0	20.27	41.86	10.08	<p>0 62.72 19.98</p>
% de Lithophyllum sp.	0	0	2.68	1.62	0.13	<p>0 17.28 2.4</p>
% de Peyssonnelia sp. érigées	0	0	22.66	1.29	0	<p>0 41.3 6.1</p>
% de Peyssonnelia sp. encroûtantes	0.32	0	25.62	18.99	4.65	<p>0 65.71 11.29</p>
% d'Axinella sp.	1.9	0.21	0	1.19	1.94	<p>0 7.21 0.9</p>
% d'éponges massives	19.52	18.26	0.57	1.73	21.06	<p>0 32.8 5.21</p>
% d'éponges encroûtantes	36.35	59.54	2.2	4.64	25.06	<p>0 59.54 10.94</p>

Région	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC09c	FRDC09c	FRDC09c	FRDC09c	FRDC09c	
Nom site	Tombant des amricains	Tombant des amricains	Tombant des amricains	Tombant des amricains	Tombant des amricains	
Profondeur (m)	62	84	35	45	55	
Année	2010	2010	2013	2013	2013	
% d'échinodermes	0.47	0	0	0.22	0	0 3.49 0.19
% de gorgones	12.36	1.76	6.28	9.91	18.64	0 37.55 7.16
% de Corallium rubrum	1.75	1.04	0	0	0.78	0 31.5 0.77
% d'algues filamenteuses	0	0	1.43	5.18	0	0 22.79 3.43
% de Cliona sp.	0.48	0.1	0.19	0.11	0	0 5.8 0.72
% de Cystoseira sp.	0	0	0	0	0	0 15.17 0.35
% de Womersleyella setacea	0	0	0	0	0	0 47.74 2.44
% de Caulerpa taxifolia	0	0	0	0	0	0 0.08 0
% de Caulerpa racemosa	0	0	0	0	0	0 6.37 0.16
% de Filograna sp.	0	0.1	0	0	0	0 2.36 0.23

### Démographie des espèces érigées 2013

Sur le site tombant des Américains la démographie des espèces érigées a été étudiée en 2013 à la profondeur moyenne de - 60 mètres à l'Ouest du tombant et à -35 mètres sur le massif au Nord.



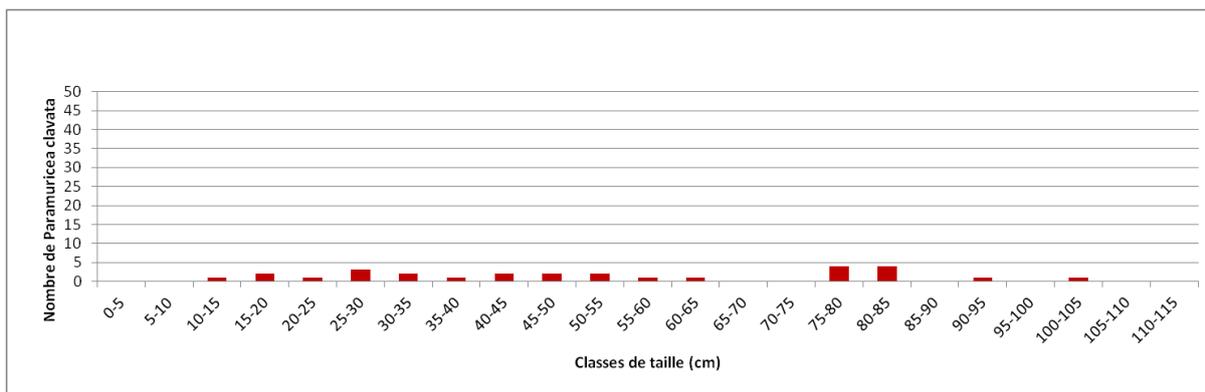
**Figure 56 : Site RECOR Tombant des Américains (2013). [1] Quadrat de 2m<sup>2</sup> servant à l'étude de la structure en taille à -60m sur le tombant ; [2] Nombreuses gorgones rouges *Paramuricea clavata* sur le massif à -35m.**

A -60m sur le tombant des Américains, les gorgones jaunes *Eunicella cavolinii* ont une densité de 2,5 ind./m<sup>2</sup> et les gorgones rouges *Paramuricea clavata* de 18,8 ind./m<sup>2</sup>.

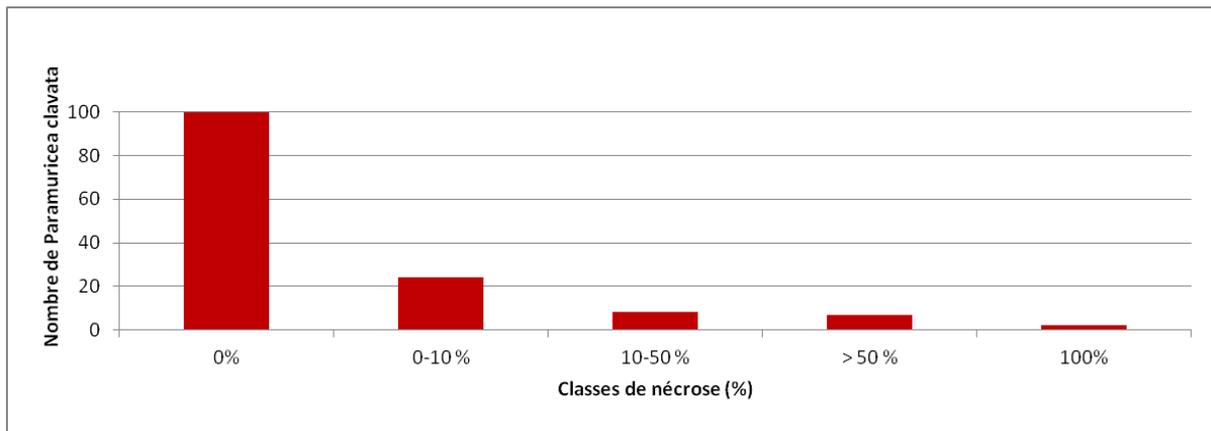
L'étude de la structure en taille des gorgones rouges montre la présence d'individus de toute taille (de juvéniles <15cm et d'adultes jusqu'à 105 cm) (nombre total d'individus = 28).

Les colonies de gorgones rouges sont en bon état : 70,9% des individus (n=100) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 17% (n=24) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10% et 12,1% des gorgones (n=17) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%. A noter la présence de 2 individus morts. Les nécroses sont majoritairement anciennes (82,9%) et diffuses (51,2%).

a)



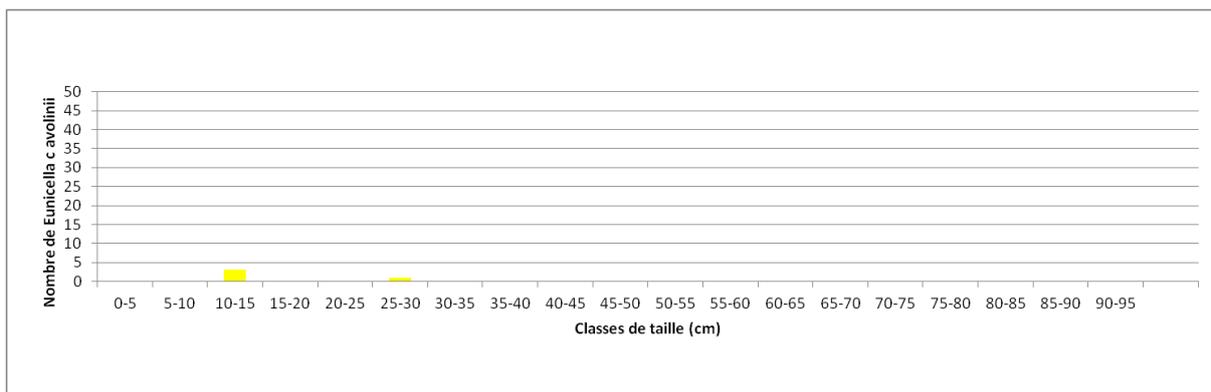
b)



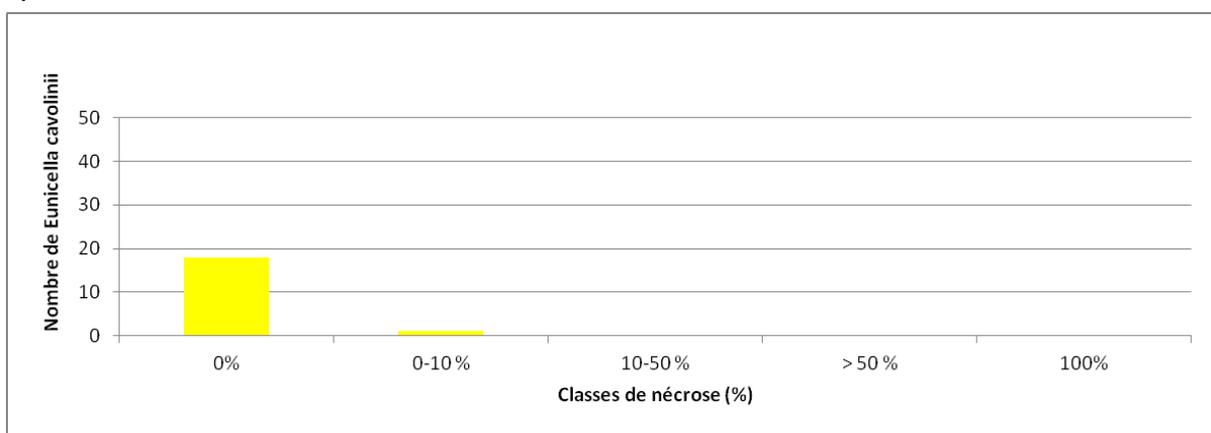
**Figure 57 : Structure démographique des gorgones rouges (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Tombant des Américains à -60 m (2013).**

L'étude de la structure en taille des gorgones jaunes montre la présence de colonies de petite et moyenne taille, jusqu'à 30 cm (nombre total d'individus = 4). Les colonies de gorgones jaunes sont en excellent état : 94,7% des individus (n=18) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 5,3% (n=1) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10%. La nécrose est récente et diffuse.

a)



b)

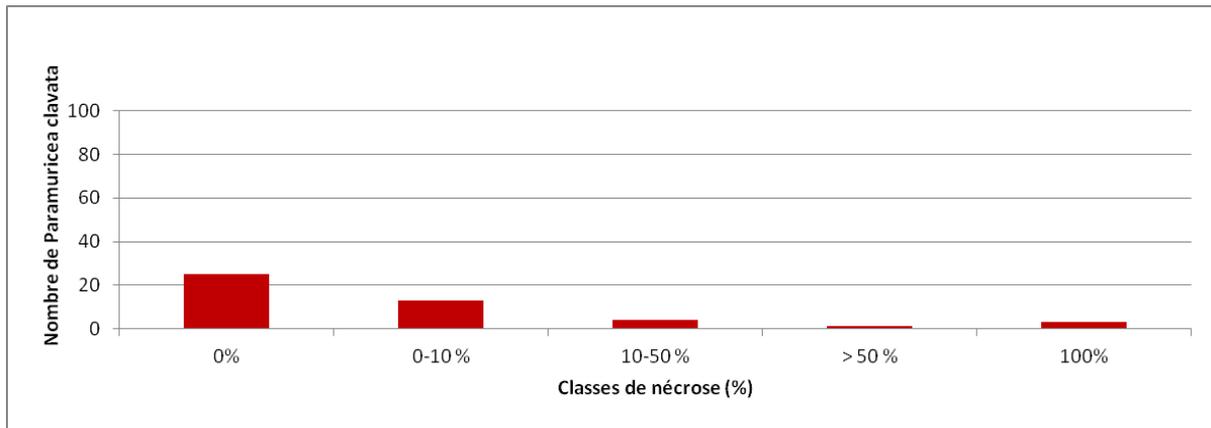


**Figure 58 : Structure démographique des gorgones jaunes (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Tombant des Américains à -60 m (2013).**

A -35m sur le massif au Nord du tombant des Américains, les gorgones jaunes *Eunicella cavolinii* ont une densité très faible de 0,4 ind./m<sup>2</sup> et les gorgones rouges *Paramuricea clavata* de 6,1 ind./m<sup>2</sup>.

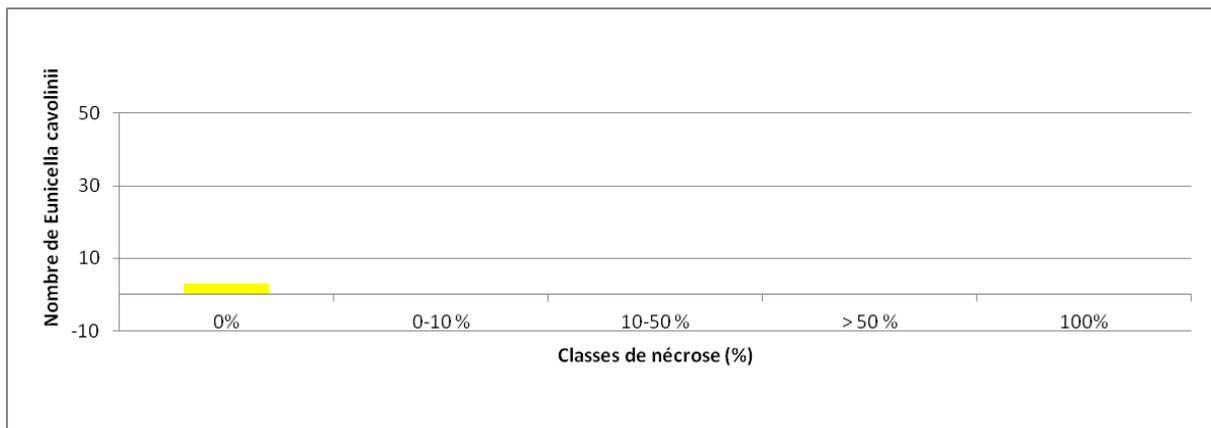
L'étude de la structure en taille des gorgones rouges montre la présence d'individus de toute taille, majoritairement de taille décimétrique (80,4%, n=37) et de taille centimétrique (17,9%, n=8) (nombre total d'individus = 46).

Les colonies de gorgones rouges sont en état moyen : 54,3% des individus (n=25) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 28,3% (n=13) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10% et 17,8% des gorgones (n=8) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%. A noter la présence de 3 individus morts (taux de nécrose = 100%). Les nécroses sont majoritairement anciennes (80,9%) et diffuses (66%).



**Figure 59 : Distributions des taux de nécrose des gorgones rouges sur le site Tombant des Américains à -35 m (2013).**

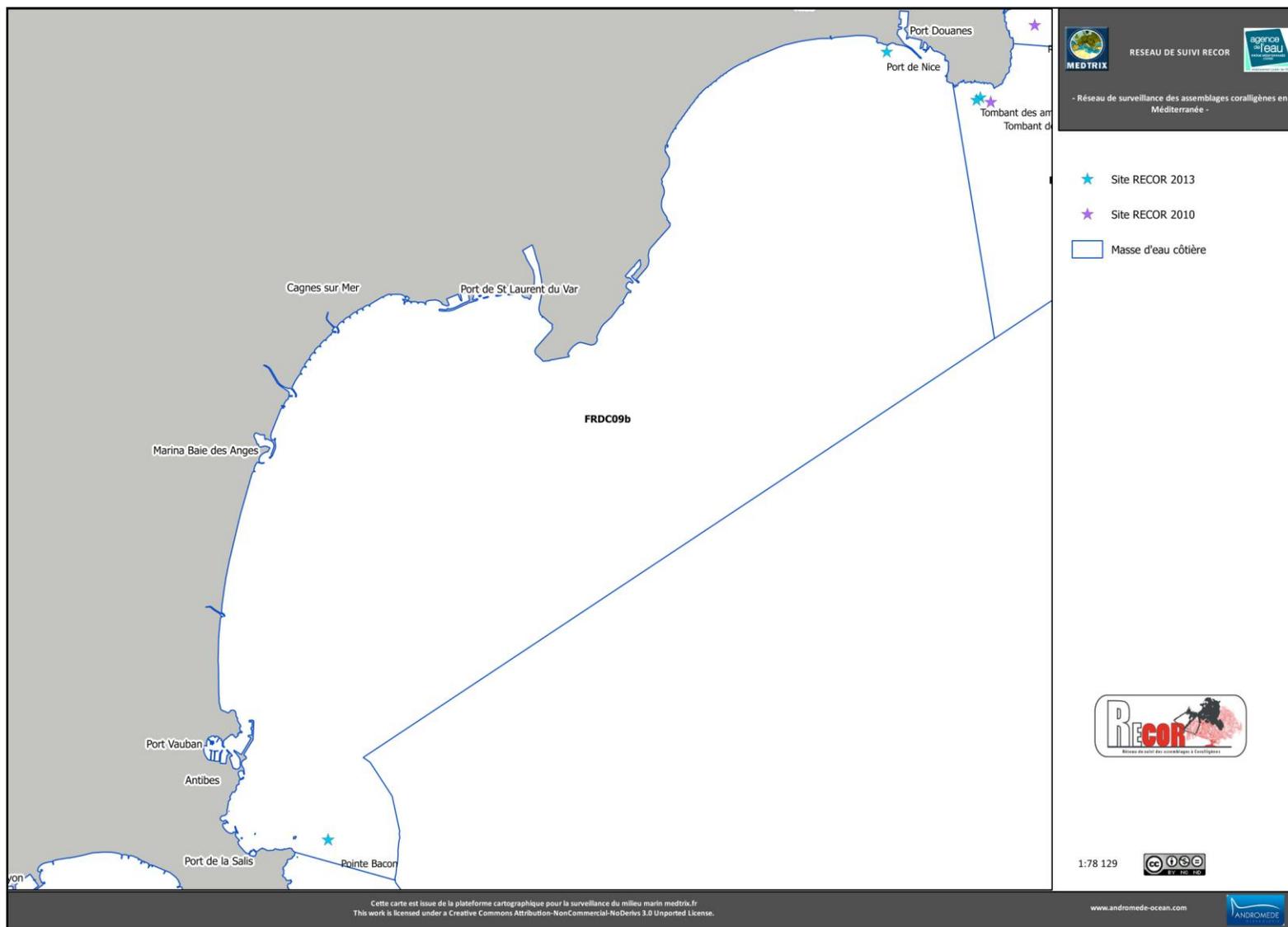
L'étude de la structure en taille des gorgones jaunes montre la présence de colonies de taille décimétrique (nombre total d'individus = 3). Les colonies de gorgones jaunes sont en excellent état : 100% des individus (n=3) sont indemnes de toutes marques de nécrose.



**Figure 60 : Distributions des taux de nécrose des gorgones jaunes sur le site Tombant des Américains à -35 m (2013).**

## IV.6. MASSE D'EAU FRDC09B

La masse d'eau FRDC09b comprend deux sites RECOR : Port de Nice à -30m (2013) et Pointe Bacon à -36m (2010 et 2013).



## 5. PORT DE NICE (MASSE D'EAU FRDC09B)

Le site RECOR Port de Nice, présent dans la masse d'eau FRDC09b, a été échantillonné sur une station en 2013 située à -30 mètres sur un tombant de coralligène très envasé. Les espèces encroûtantes dominent et forment un coralligène peu stratifié.

Présence de plusieurs lignes de pêche /cordes abandonnées sur ce site.



**Figure 61 : Port de Nice (2013). [1] Vue d'ensemble du tombant de coralligène ; [2] Piquet permanent mis en place pour les prochains suivis ; [3] Lignes de pêche abandonnées.**

Les quadrats photographiques ont été réalisés sur ce site à **-30 mètres (2013)**.

Les **pourcentages de vivant sont peu élevés** (44,22%) comparés aux autres stations de PACA. **L'envasement est fort** sur toutes les stations (44,11%) et largement au dessus de la moyenne régionale.

Les cavités sont présentes (5,52%) ; **l'anfractuosité est moyenne en comparaison avec les autres sites de PACA. C'est un coralligène de typo 2.**

Le pourcentage de recouvrement par les **bioconstructeurs principaux est moyen** (54,3%) comparativement à la moyenne régionale.

**Le taux de nécroses** (relevées pour les algues rouges encroûtantes, les gorgones et les bryozoaires érigés) **est faible en 2013** (0,16%).

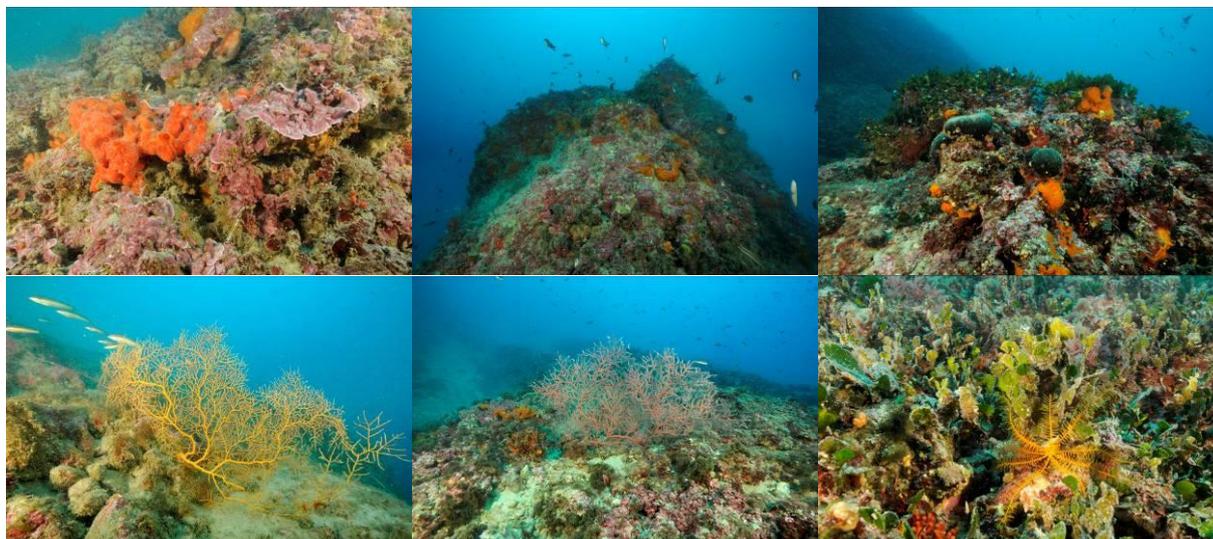
**Les débris d'organismes sont aussi très faibles sur le site** (0,05%).

Un indice de perturbation a été calculé à partir de la somme des pourcentages de recouvrement de *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa taxifolia*, *Asparagopsis* sp., *Womersleyella setacea*, *Codium bursa*, et des algues filamenteuses vertes, rouges et brunes. **En 2013, l'indicateur de perturbation est faible** à -30 mètres (3,53%).

**La valeur du CAI, faible (0,39), indique un état écologique moyen du site en 2013.**

### **Quadrats photographiques 2013**

Sur la station à -30 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1805 points** (115 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont dans l'ordre : les algues principalement, puis les éponges, les bryozoaires encroûtants, et les bryozoaires érigés.



**Figure 62 : Port de Nice (2013). [1,2] Algues rouges encroûtantes et éponges *Crambe crambe* ; [3] Algues vertes dressées *Halimeda tuna* et plusieurs *Codium bursa* sur le haut du tombant; [4,5] Gorgones isolées *Leptogorgia sarmentosa* ; [6] Un comatule *Antedon mediterranea*.**

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent à -30 mètres (36,62%) avec des algues brunes (13,52%), et des algues rouges encroûtantes (22,66%). Elles sont représentées par les corallinacées avec *Mesophyllum* sp. (13,07%) et par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (9,36%).

L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -30 mètres les éponges (4,88%), représentées entre autres par *Cliona viridis* (0,06%), *Dictyonella* sp. (0,06%), *Dysidea avara* (0,17%), *Spirastrella cunctatrix* (0,06%) et par des espèces encroûtantes non identifiées (4,16%), sont les éléments les plus importants de la faune devant les bryozoaires encroûtants (2,38%).

Les bryozoaires érigés (1,27%) sont constitués par *Cellaria* sp. (0,06%), *Crisia* sp. (0,39%), *Myriapora truncata* (0,44%), *Pentapora fascialis* (0,06%), *Reteporella* sp. (0,11%), *Valkeria tuberosa* (0,11%).

On trouve ensuite les vers sédentaires (0,44%), les hydrozoaires (0,44%), les crinoïdes (0,28%), les astéridés (0,22%), les actiniaires (0,11%), et les ascidies (0,11%).

La démographie des espèces érigées n'est pas étudiée sur ce site car elles sont quasiment absentes (présence de quelques gorgones oranges *Leptogorgia sarmentosa* isolées).

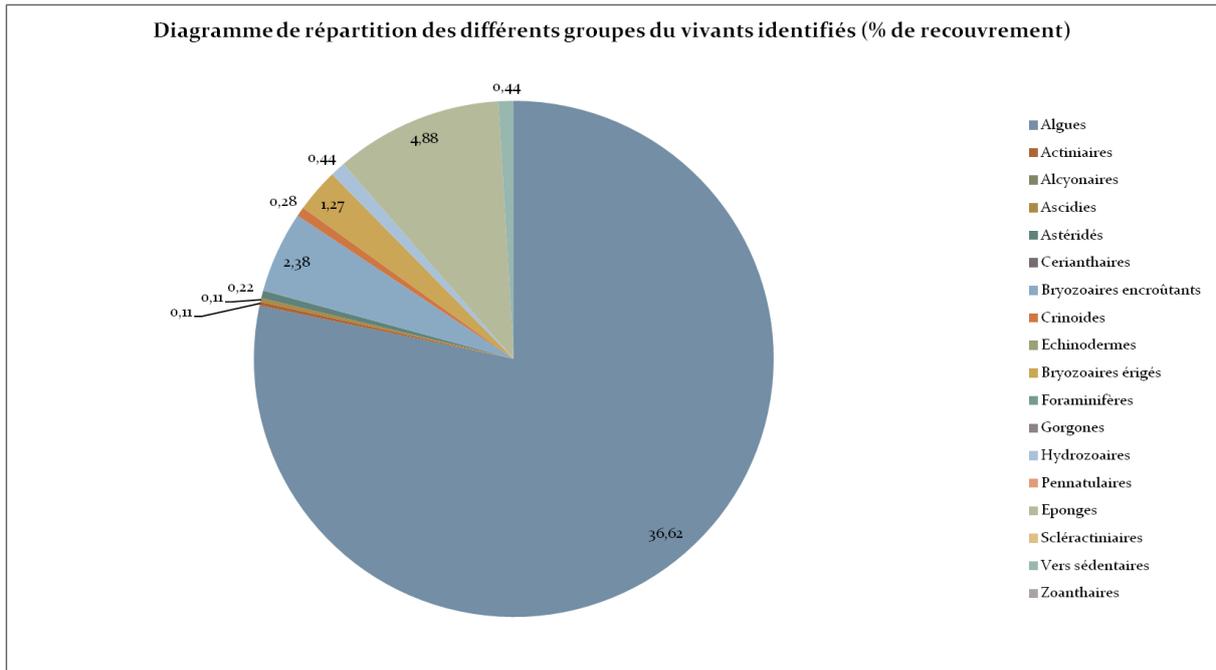


Figure 63 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site Port de Nice (-30 mètres) (2013).

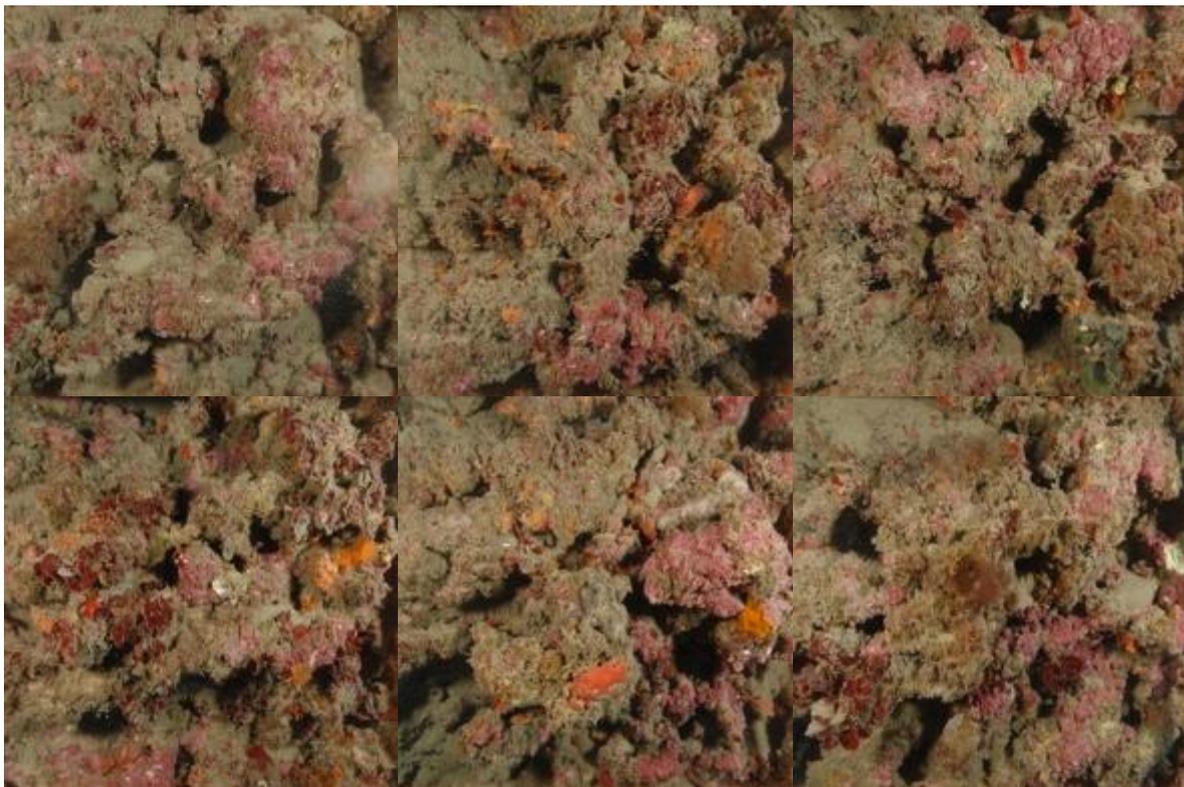


Figure 64 : Quadrats photographiques au port de Nice à - 30 m (2013).



**Figure 65 : Quadrats photographiques au port de Nice à - 30 m (2013).**



**Figure 66 : Quadrats photographiques au port de Nice à - 30 m (2013).**

**Tableau 5 : Pourcentages de recouvrement au Port de Nice avec comparaison régionale**

Région	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC09b	
Nom site	Port de Nice	
Profondeur (m)	30	
Année	2013	
% de vivant	44.22	12.23 — 88.8 52.6
% de non vivant	55.78	11.2 — 87.77 47.4
% d'envasement	44.11	0 — 62.63 27.19
% de débris	0.05	0 — 7.83 0.93
% de cavités	5.52	0 — 20.63 4.48
Taux de nécrose	0.16	0 — 2.76 0.28
Indicateur de perturbation (%)	3.53	0 — 49.79 6.09
CAI	0.39	0.17 — 0.82 0.46
% bioconstructeurs principaux	54.3	4.25 — 90.03 46.38
Indice de Simpson	0.83	0.56 — 0.94 0.85

Région	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende	
Masse d'eau	FRDC09b		
Nom site	Port de Nice		
Profondeur (m)	30		
Année	2013		
Indice de Shannon	2.16	1.45	3.13
		2.47	
% de bryozoaires encroûtants	2.24	0	7.14
		2.05	
% de bryozoaires érigés	1.2	0	11.3
		1.53	
% de Mesophyllum sp.	27.8	0	62.72
		19.98	
% de Lithophyllum sp.	0.12	0	17.28
		2.4	
% de Peyssonnelia sp. érigées	11.9	0	41.5
		6.1	
% de Peyssonnelia sp. encroûtantes	8.01	0	65.71
		11.29	
% d'Axinella sp.	0	0	7.21
		0.9	
% d'éponges massives	0.82	0	32.8
		5.21	
% d'éponges encroûtantes	9.42	0	59.54
		10.94	

Région	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende	
Masse d'eau	FRDC09b		
Nom site	Port de Nice		
Profondeur (m)	30		
Année	2013		
% d'échinodermes	0	0	3.49
% de gorgones	0	0	37.55
% de <i>Corallium rubrum</i>	0	0	31.5
% d'algues filamenteuses	3.3	0	22.79
% de <i>Cliona</i> sp.	0.12	0	5.8
% de <i>Cystoseira</i> sp.	0	0	15.17
% de <i>Womersleyella setacea</i>	0	0	47.74
% de <i>Caulerpa taxifolia</i>	0	0	0.08
% de <i>Caulerpa racemosa</i>	0	0	6.37
% de <i>Filograna</i> sp.	0	0	2.36

## 6. POINTE BACON (MASSE D'EAU FRDC09B)

Le site RECOR Pointe Bacon, présent dans la masse d'eau FRDC09b, a été échantillonné sur deux stations en 2013 situées à - 30 mètres et -36 mètres. Ces stations sont identifiables pour les prochains suivis grâce à un piquet permanent (photo ci contre).

En 2010 une station a été réalisée à -36 mètres également. Le site est formé par une succession de massifs. Le bas des tombants est recouvert de sédiments. Le tombant prospecté s'étend entre 29 et 37 mètres de fond, l'herbier de posidonie est observé en placage sur roche jusqu'à -29 mètres. Les blocs de coralligène remontent donc dans l'herbier.

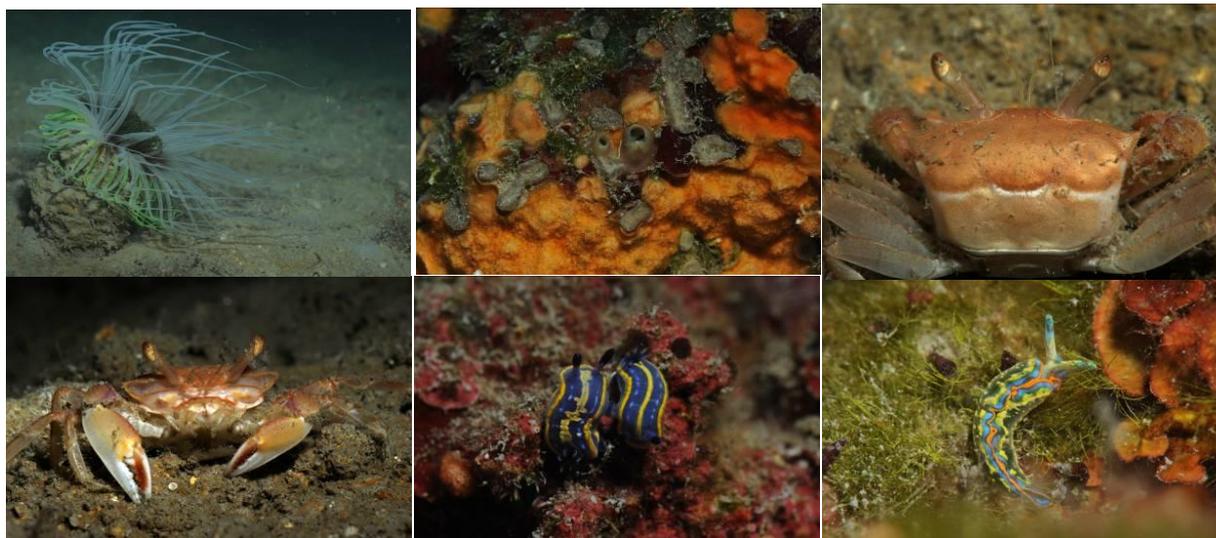


**Figure 67 : Pointe Bacon (2013). [1] Vue d'ensemble des différents massifs sur substrat meuble ; [2,3] La zone prospectée concerne un tombant s'étendant entre -29 et -37 mètres de fond.**

Le site de la pointe Bacon abrite plusieurs espèces patrimoniales comme les grands nacres *Pinna nobilis* (de grande taille), les corbs *Sciaena umbra*, les mérours bruns *Epinephelus marginatus*.



**Figure 68 : Pointe Bacon (2013). [1,2] Des corbs *Sciaena umbra* ; [3] Un mérour brun *Epinephelus marginatus*.**



**Figure 69 : Pointe Bacon (2010). [1] Un cérianthe *Cerianthus membranaceus* ; [2] La clione (*Cliona* sp) perfore le substrat ; on observe la compétition entre la clione et un bryzoaire encroûtant (orange); [3,4] Le crabe *Goneplax rhomboides*; [5] La limace *Hypselodoris tricolor*; [6] Une thuridille splendide (*Thuridilla splendida*).**

Le site est fréquenté par les plongeurs sous-marins et par les pêcheurs : de nombreuses lignes/cordes abandonnées sont observées sur les massifs.

Les quadrats photographiques ont été réalisés sur ce site à **-30 mètres et -36 mètres (2013) et à -36 mètres en 2010**. En 2013 les quadrats photographiques ont été orientés sur les zones de coralligène alors qu'en 2010 ils étaient faits sur l'ensemble de la paroi.

Les **pourcentages de vivant sont faibles à 36 mètres** (entre 25,04 et 39,11%) et **moyens à -30 mètres** (53,33%) comparés aux autres stations de PACA. **L'envasement est très fort** sur toutes les stations et augmente avec la profondeur : 40,47% à -30 mètres et 48,79% à -36 mètres en 2010 et 52,71% en 2013 à la même profondeur.

Les cavités sont peu présentes sur le site. On en rencontre un peu plus à -30 mètres (4,27%) qu'à -36 mètres. **L'anfractuosité est globalement faible en comparaison avec les autres sites de PACA. C'est un coralligène de typo 2.**

Le pourcentage de recouvrement par les **bioconstructeurs principaux est fort sur les deux stations de 2013** (70,51% à -30m et 71,5% à -36m) comparativement à la moyenne régionale. **Le taux de nécroses** (relevées pour les algues rouges encroûtantes, les gorgones et les bryozoaires érigés) **est nul sur toutes les stations.**

**Les débris d'organismes sont très faibles sur le site** sur les trois stations (0,05% à -30m, 0,22% à -36m en 2010, 0,42% à -36m en 2013).

Un indice de perturbation a été calculé à partir de la somme des pourcentages de recouvrement de *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa taxifolia*, *Asparagopsis* sp., *Womersleyella setacea*, *Codium bursa*, et des algues filamenteuses vertes, rouges et brunes. **L'indicateur de perturbation est très faible à -36 mètres** (0% en 2010 et 0,8% en 2013) et **faible à -30 mètres** (4,69%) : toutes ces valeurs sont très en dessous de la moyenne régionale. A -30 mètres, la présence d'algues filamenteuses explique une valeur de l'indicateur de perturbation plus importante qu'à -36 mètres.

La valeur du CAI diminue avec la profondeur en 2013 (0,55 à -30m et 0,48 à -36m). **Ces deux valeurs indiquent un état écologique moyen du site en 2013.** En 2010, le CAI est très faible

(0,3) à cause d'un faible pourcentage de bryozoaires encroûtants et de bioconstructeurs principaux. Le CAI de 2010 indiquait un état médiocre du site.

### Quadrats photographiques 2013

Sur la première station (-30 mètres), les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1888 points** (32 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont dans l'ordre les algues principalement, puis les zoanthaires, les bryozoaires encroûtants, et les éponges.



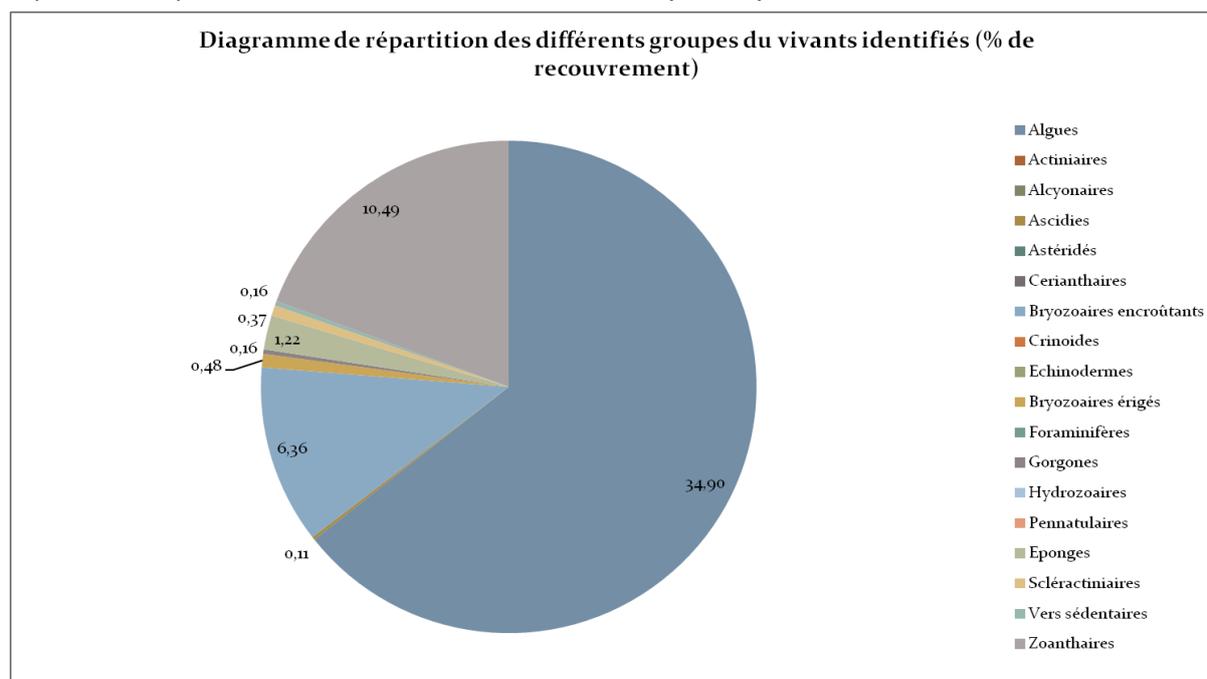
**Figure 70 : Parazoanthus axinellae.**

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent à -30 mètres (34,90%) avec essentiellement les algues rouges encroûtantes (31,51%). Elles sont représentées par les corallinacées avec *Mesophyllum* sp. (8,21%) puis *Lithophyllum* sp. (1,06%) et par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (22,25%). On trouve aussi des algues vertes (2,44%) formées par des algues vertes filamenteuses.

L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -30 mètres les zoanthaires (10,49%), constitués essentiellement par *Parazoanthus axinellae*, sont les éléments les plus importants de la faune devant les bryozoaires encroûtants (6,36%).

Les éponges (1,22%) sont représentées par *Axinella damicornis* (0,11%), *Cliona viridis* (0,16%), *Spirastrella cunctatrix* (0,16%) et par des espèces encroûtantes non identifiées (0,79%).

On trouve ensuite les bryozoaires érigés (0,48%), constitués par *Crisia* sp. (0,21%), *Reteporella* sp. (0,11%), les scléactiniaires (0,37%), les vers sédentaires (0,16%), les gorgones (0,16%) représentées par *Paramuricea clavata*, et les ascidies (0,11%).



**Figure 71 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur la station 1 de la Pointe Bacon (-30 mètres) (2013).**



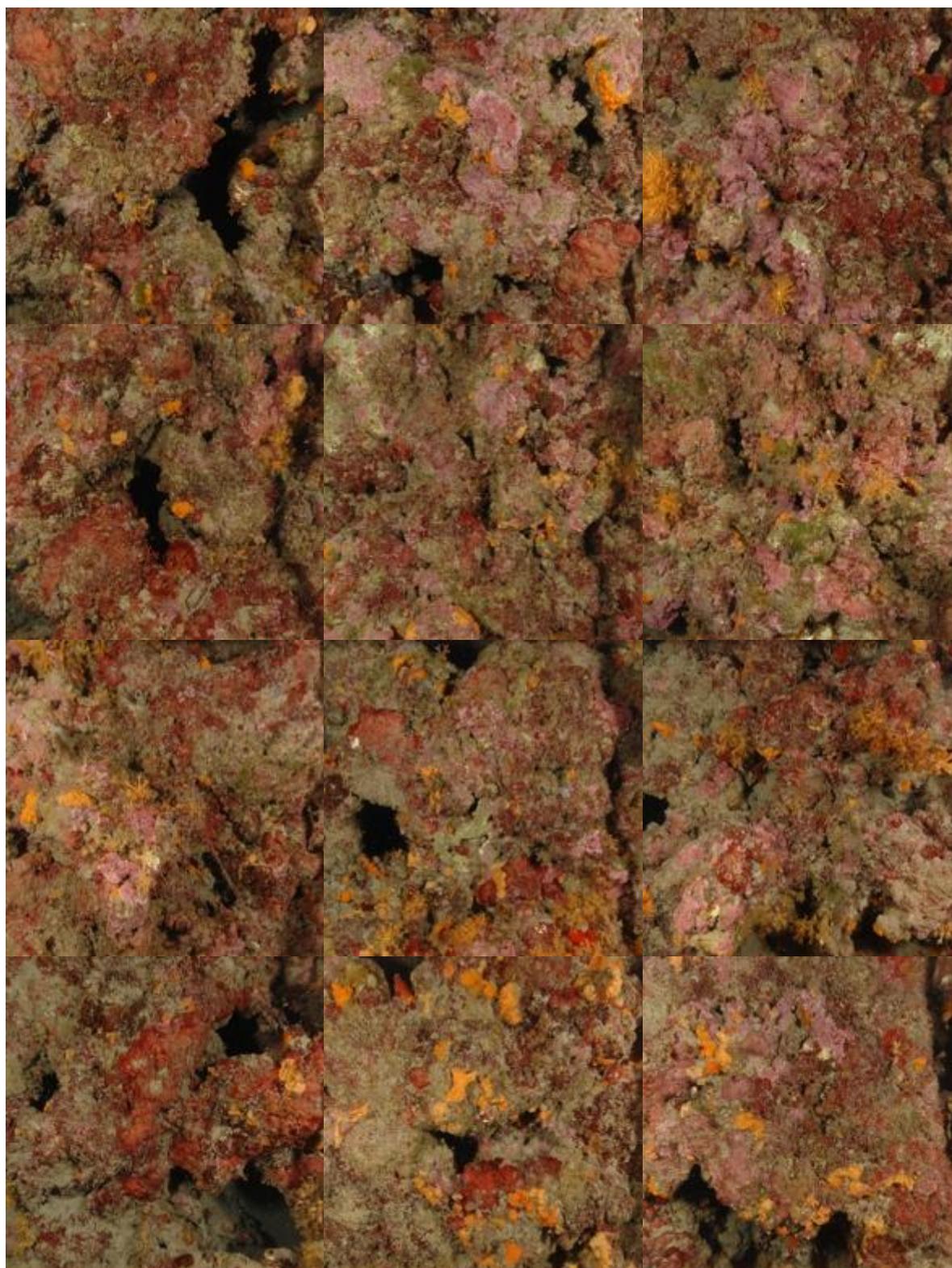
**Figure 72 : Pointe Bacon (2013). [1] Très nombreux zoanthaires *Parazoanthus axinellae* ; [2] Des algues rouges encroûtantes.**



**Figure 73 : Quadrats photographiques à la pointe Bacon à - 30 m (2013).**



**Figure 74 : Quadrats photographiques à la pointe Bacon à - 30 m (2013).**



**Figure 75 : Quadrats photographiques à la pointe Bacon à - 30 m (2013).**

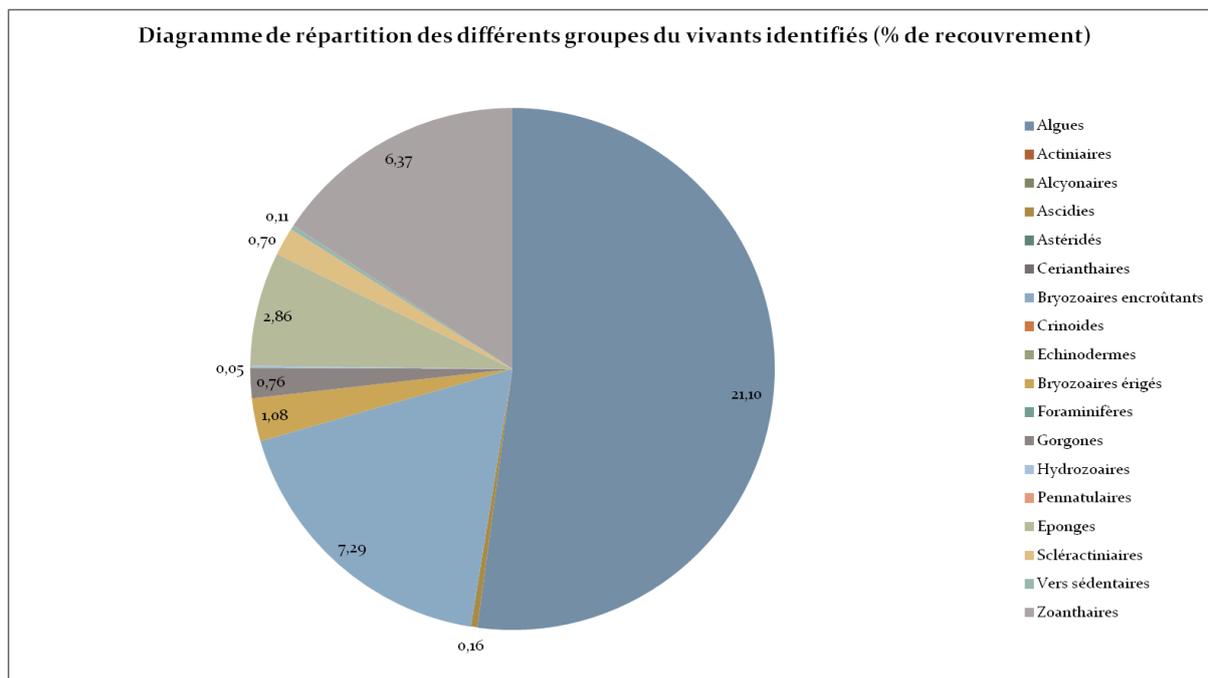
Sur la seconde station à -36 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1853 points** (67 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés sont les algues, les bryozoaires encroûtants, les zoanthaires, et les éponges.

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent à -36 mètres (21,10%) avec essentiellement les algues rouges encroûtantes (20,72%). Elles sont représentées par les corallinacées avec *Mesophyllum* sp. (10,31%) puis *Lithophyllum* sp. (0,22%) et par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (10,20%).

L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -36 mètres les bryozoaires encroûtants (7,29%) sont les éléments les plus importants de la faune devant les zoanthaires (6,37%), constitués essentiellement par *Parazoanthus axinellae*.

Les éponges (2,86%) sont représentées par *Agelas oroides* (0,05%), *Axinella damicornis* (0,05%), *Cliona viridis* (0,05%), *Crella pulvinar* (0,27%), *Oscarella* sp. (0,16%), *Spirastrella cunctatrix* (0,27%), *Phorbas tenacior* (0,05%), et par des espèces encroûtantes non identifiées (1,78%).

On trouve ensuite les bryozoaires érigés (1,08%), les gorgones (0,76%) représentées par *Eunicella cavolinii* (0,49%) et *Paramuricea clavata* (0,27%), les scléractiniaires (0,70%), les vers sédentaires (0,11%), les ascidies (0,16%), et les hydrozoaires (0,05%).



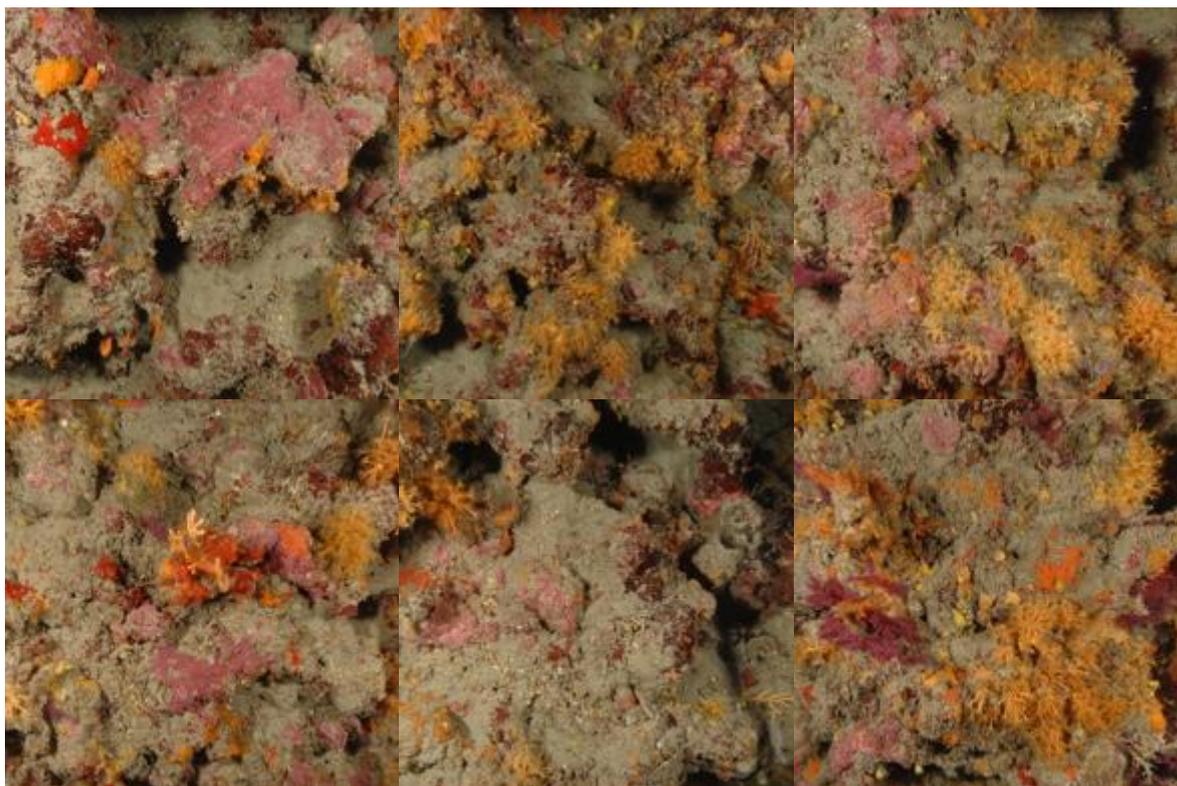
**Figure 76 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur la station 2 de la Pointe Bacon (-36 mètres) (2013).**



**Figure 77 : Quadrats photographiques à la pointe Bacon à - 36 m (2013).**



**Figure 78 : Quadrats photographiques à la pointe Bacon à - 36 m (2013).**



**Figure 79 : Quadrats photographiques à la pointe Bacon à - 36 m (2013).**

#### **Quadrats photographiques 2010**

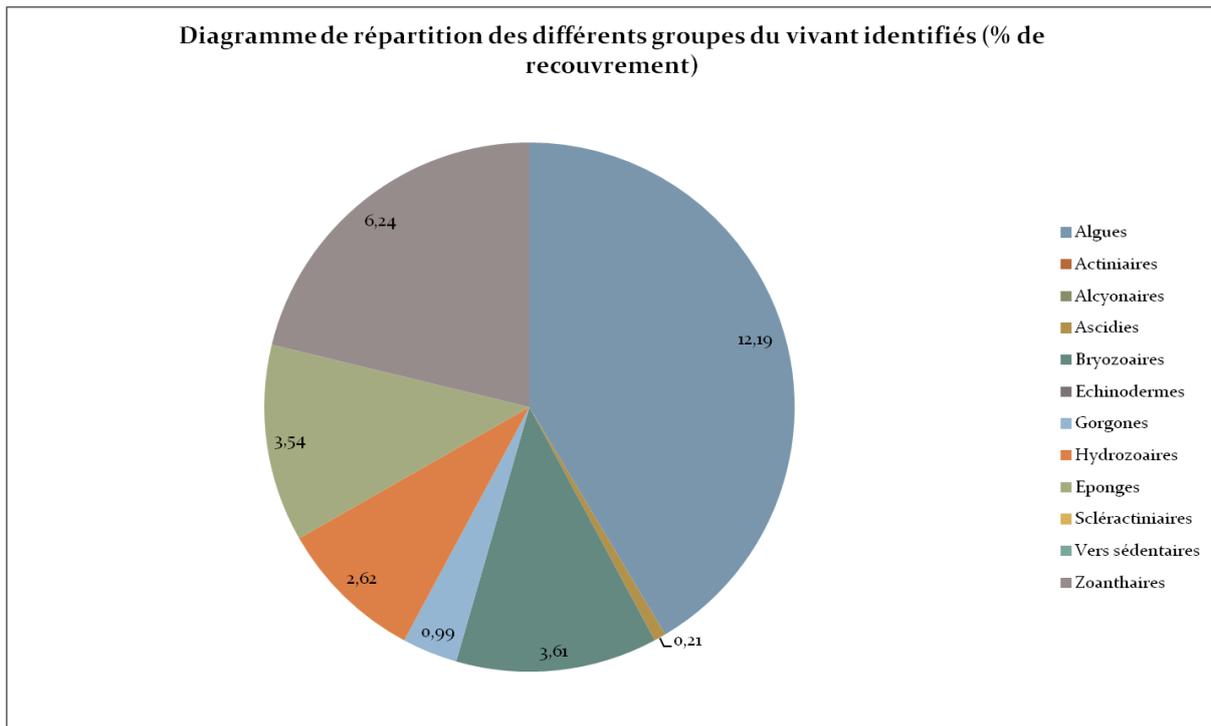
Sur la seconde station à -36 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1411 points**. Les groupes du vivant les plus représentés sont les algues, les zoanthaires, les bryozoaires encroûtants, les éponges, et les hydrozoaires.

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent à -36 mètres (12,19%) avec essentiellement les corallinacées (7,58%) et les peyssonneliacées qui représentent 4,61%.

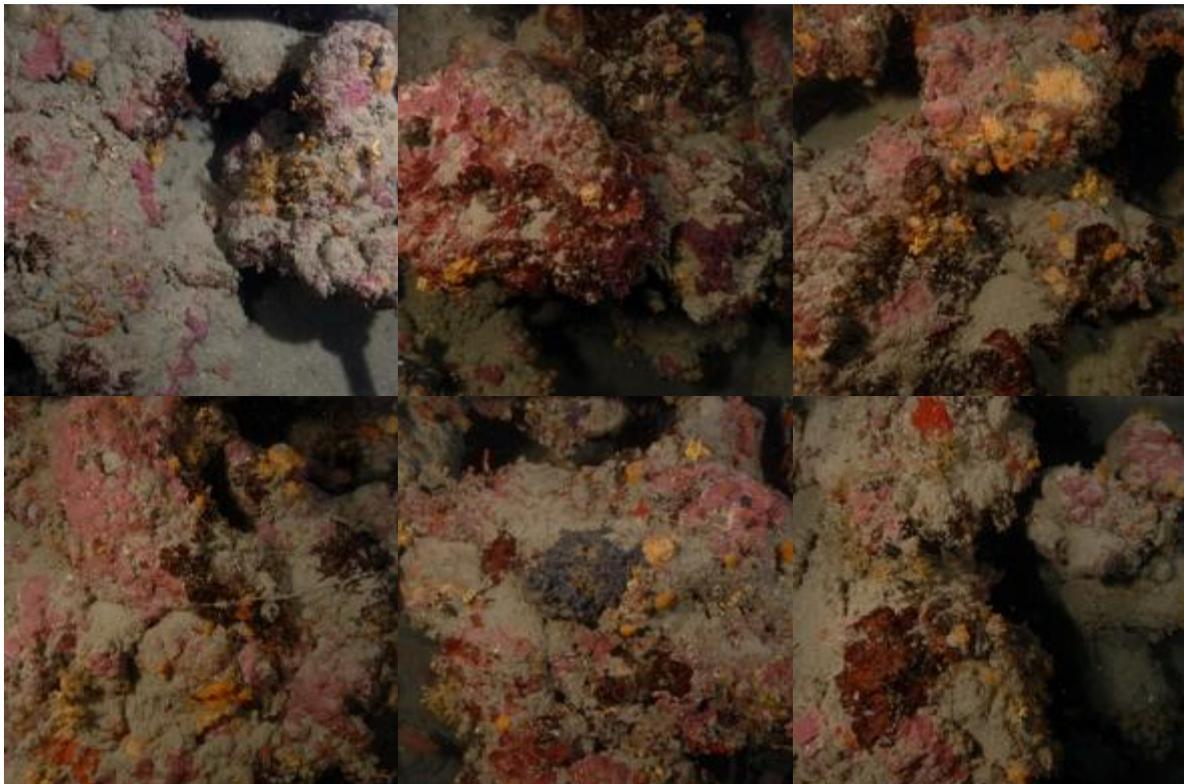
L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -36 mètres les zoanthaires (6,24%), constitués essentiellement par *Parazoanthus axinellae*, sont les éléments les plus importants de la faune devant les bryozoaires (3,61%).

Les éponges (3,54%) sont représentées par *Agelas oroides* (0,57%), *Axinella damicornis* (0,43%), *Crambe tailliezi* (0,07%), *Oscarella lobularis* (0,85%), *Spirastrella cunctatrix* (0,50%).

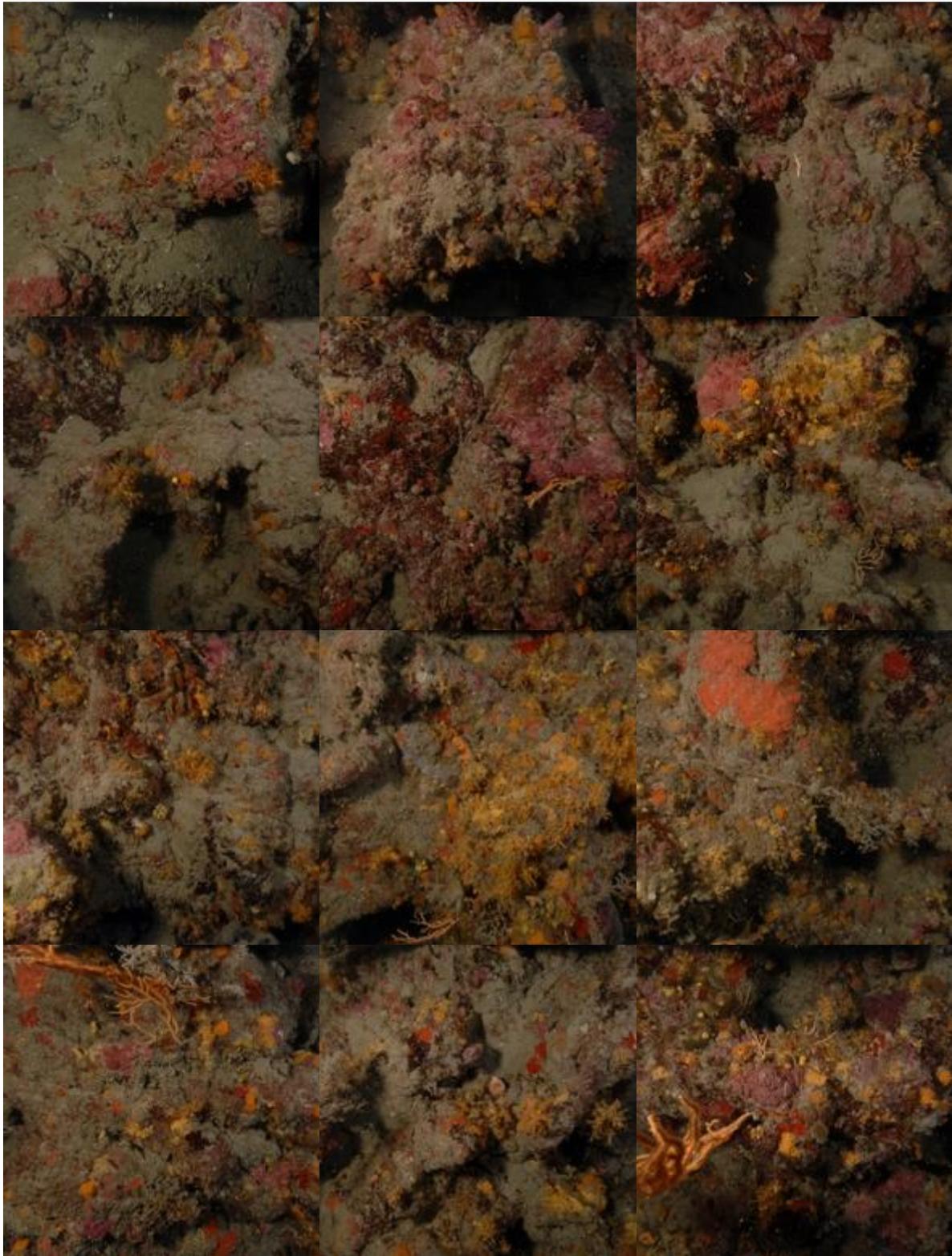
On trouve ensuite les gorgones (0,99%) représentées par *Eunicella cavolinii* (0,64%) et *Paramuricea clavata* (0,35%), et les ascidies (0,21%).



**Figure 80 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site de la Pointe Bacon (-36 mètres) (2010).**



**Figure 81 : Quadrats photographiques à la pointe Bacon à - 36 m (2010).**



**Figure 82 : Quadrats photographiques à la pointe Bacon à - 36 m (2010).**



**Figure 83 : Quadrats photographiques à la pointe Bacon à - 36 m (2010).**

**Tableau 6 : Pourcentages de recouvrement à la Pointe Bacon avec comparaison régionale.**

Région	PACA	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC09b	FRDC09b	FRDC09b	
Nom site	Pointe Bacon	Pointe Bacon	Pointe Bacon	
Profondeur (m)	30	36	36	
Année	2013	2010	2013	
% de vivant	53.33	25.04	39.11	12.23   88.8 52.6
% de non vivant	46.67	74.96	60.89	11.2   87.77 47.4
% d'envasement	40.47	48.73	52.71	0   62.63 27.19
% de débris	0.05	0.22	0.42	0   7.83 0.93
% de cavités	4.27	0	3.8	0   20.63 4.48
Taux de nécrose	0	0	0	0   2.76 0.28
Indicateur de perturbation (%)	4.69	0	0.8	0   49.79 6.09
CAI	0.55	0.3	0.48	0.17   0.82 0.46
% bioconstucteurs principaux	70.51	48.82	71.5	4.25   90.03 46.38
Indice de Simpson	0.81	0.89	0.83	0.56   0.94 0.85

Région	PACA	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC09b	FRDC09b	FRDC09b	
Nom site	Pointe Bacon	Pointe Bacon	Pointe Bacon	
Profondeur (m)	30	36	36	
Année	2013	2010	2013	
Indice de Shannon	2	2.6	2.13	1.45 — 3.13 2.47
% de bryozoaires encroûtants	6.25	2.53	7.03	0 — 7.14 2.05
% de bryozoaires érigés	0.47	0.32	1.04	0 — 11.3 1.53
% de Mesophyllum sp.	15.14	20.43	25.43	0 — 62.72 19.98
% de Lithophyllum en Peyssonnelia sp. érigées	1.95 8.59	0.22 4.3	0.53 3.2	0 — 17.28 2.4 6.1
% de Peyssonnelia sp. encroûtantes	32.42	10.54	21.97	0 — 65.71 11.29
% d'Axinella sp.	0.2	1.51	0.13	0 — 7.21 0.9
% d'éponges massives	0.2	5.38	1.2	0 — 32.8 5.21
% d'éponges encroûtantes	1.76	5.16	5.73	0 — 59.54 10.94

Région	PACA	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC09b	FRDC09b	FRDC09b	
Nom site	Pointe Bacon	Pointe Bacon	Pointe Bacon	
Profondeur (m)	30	36	36	
Année	2013	2010	2013	
% d'échinodermes	0	0	0	
% de gorgones	0.29	3.01	1.86	
% de Corallium rubrum	0	0	0	
% d'algues filamenteuses	4.69	0	0.8	
% de Cliona sp.	0.29	0	0.13	
% de Cystoseira sp.	0	0	0	
% de Womersleyella setacea	0	0	0	
% de Caulerpa taxifolia	0	0	0	
% de Caulerpa racemosa	0	0	0	
% de Filograna sp.	0	0	0	

Sur le site de la Pointe Bacon la démographie des espèces érigées a été étudiée en 2013 à - 35 mètres et -30 mètres de fond et en 2010 à -35 mètres.

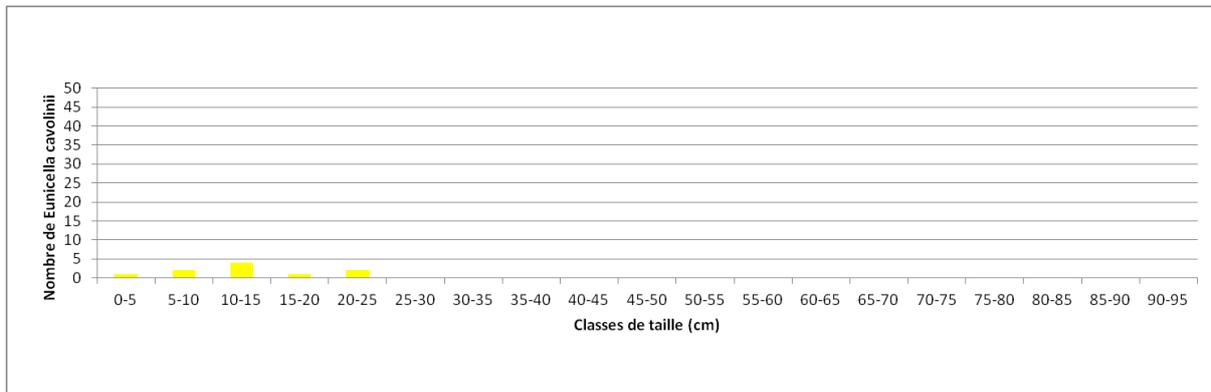
**Démographie des espèces érigées 2013**

Sur le site de la Pointe Bacon la démographie des espèces érigées a été étudiée en 2013 à la profondeur moyenne de - 35 mètres et à celle de -30 mètres.

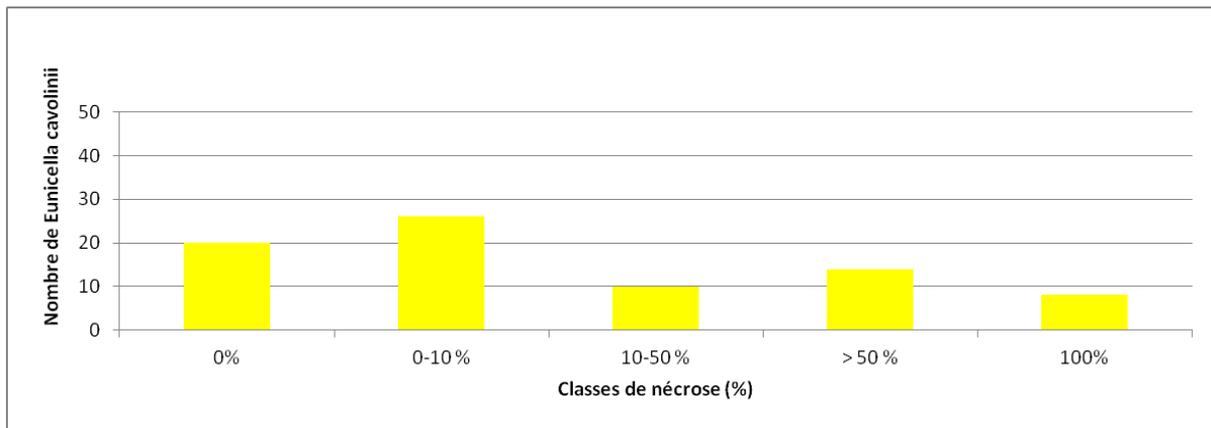
Les gorgones jaunes *Eunicella cavolinii* (densité de 10,4 ind./m<sup>2</sup>) sont présentes à -35 mètres. A -35 mètres l'étude de la structure en taille des gorgones jaunes montre la présence de colonies de petite taille, de juvéniles (<5cm) jusqu'à 25 cm (nombre total d'individus = 10).

Les colonies de gorgones jaunes sont en moyen état à -35 mètres: 25,6% des individus (n=20) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 33,3% (n=26) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10% et 41% des gorgones (n=32) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%. Les nécroses sont majoritairement anciennes (69%) et diffuses (59%).

a)



b)

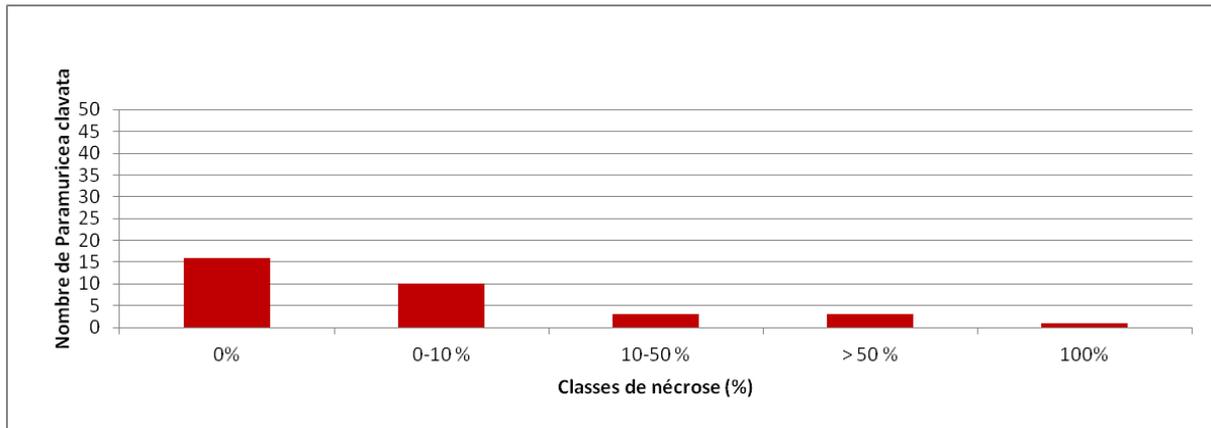


**Figure 84 : Structure démographique des gorgones jaunes (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site de la pointe Bacon à -35 m (2013).**

Les gorgones rouges *Paramuricea clavata* (densité de 4,4 ind./m<sup>2</sup>) sont présentes à -30 mètres.

A -30 mètres l'étude de la structure en taille des gorgones rouges montre la présence de colonies de toute taille, 33% sont de taille centimétrique (n=11) et les autres de taille décimétrique.

Les colonies de gorgones rouges sont en moyen état à -30 mètres: 48,5% des individus (n=16) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 30,3% (n=10) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10% et 21,2% des gorgones (n=7) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%. Les nécroses sont majoritairement anciennes (76%) et diffuses (77%).



**Figure 85 : Distributions des taux de nécrose des gorgones rouges sur le site de la pointe Bacon à -30 m (2013).**

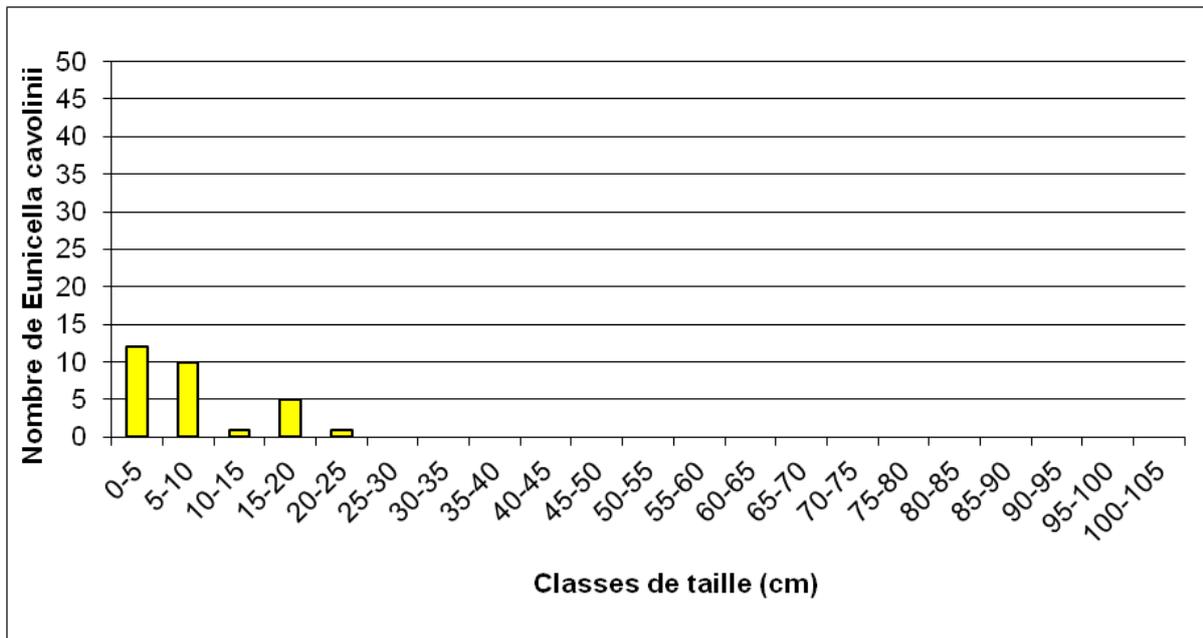
**Démographie des espèces érigées 2010**

Sur le site de la Pointe Bacon la démographie des espèces érigées a été étudiée en 2010 à la profondeur moyenne de - 34 mètres. Les gorgones jaunes *Eunicella cavolinii* (densité de 13 ind./m<sup>2</sup>) sont présentes à cette profondeur.

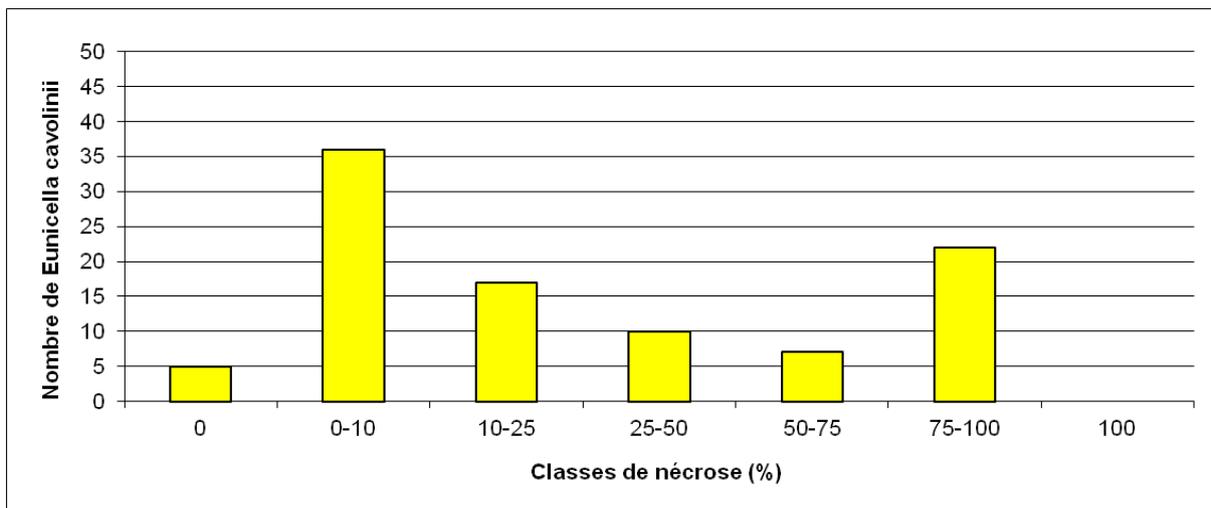
L'étude de la structure en taille des gorgones jaunes montre la présence de colonies de petite taille, de juvéniles (<5cm) jusqu'à 25 cm (nombre total d'individus = 29).

Les colonies de gorgones jaunes sont en mauvais état à -34 mètres: 5,2% des individus (n=5) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 37,1% (n=36) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10% et 57,7% des gorgones (n=56) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%. Les nécroses sont majoritairement anciennes (97%) et diffuses (63%).

a)



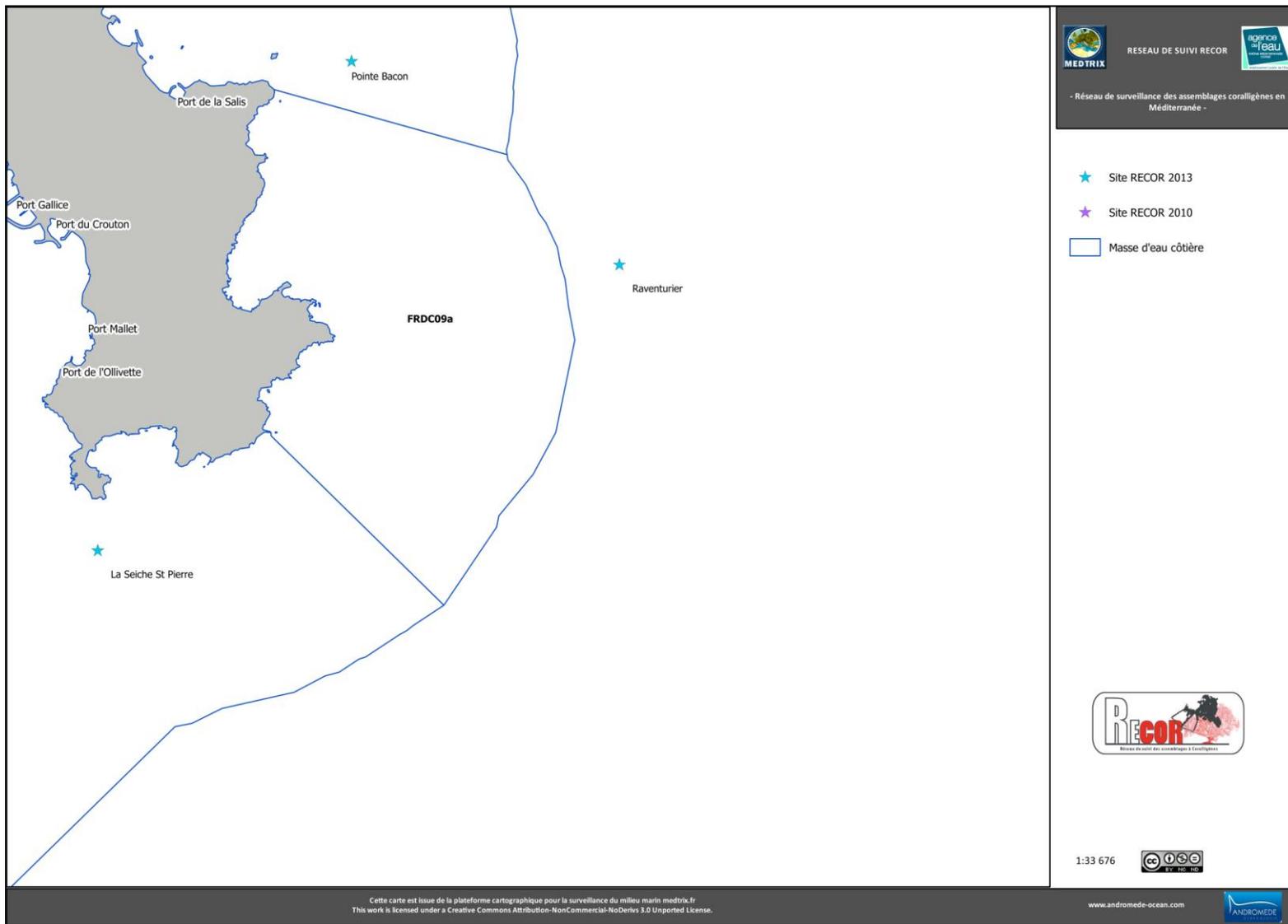
b)



**Figure 86 : Structure démographique des gorgones jaunes (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site de la pointe Bacon à -34 m (2010).**

**IV.7. MASSE D'EAU FRDC09A**

La masse d'eau FRDC09b comprend un site RECOR : Raventurier à -55m (2013) et à -44m, -54m et -65m (2010).

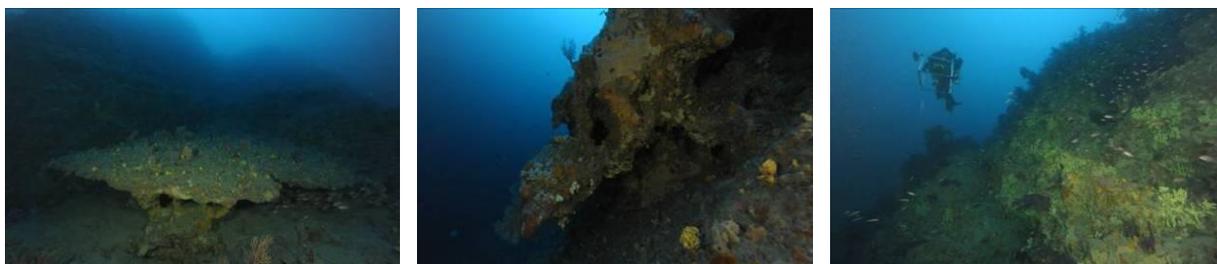


## 7 . R A V E N T U R I E R ( M A S S E D ' E A U F R D C 0 9 A )

Le site RECOR Raventurier est présent dans la masse d'eau FRDC09a. Le site a été échantillonné sur trois stations en 2010 situées à - 44 mètres, -54 mètres et -65 mètres et sur une station à -55 mètres en 2013. Cette dernière station est identifiable pour les prochains suivis grâce à un piquet permanent.

A l'Est du Cap d'Antibes s'étend un vaste plateau avec présence de nombreuses gorgones *Eunicella verrucosa*. Le sec du Raventurier est formé d'affleurements rocheux isolés. Il est principalement soumis à une pression de pêche amateur et loisir. Les stations de 2010 à -44 et -54 mètres ont été réalisées sur des massifs de coralligène qui présentent un faible envasement et de nombreuses traces de filets. A noter la faible abondance en poissons.

Les stations à -55 mètres (2013) et -65 mètres (2010) se sont déroulées le long d'un tombant profond, qui est en fait une cassure du plateau précédent, entre -40 et -85 mètres. Ce coralligène de paroi est notamment caractérisé par la présence du madréporaire *Dendrophyllia cornigera*.



**Figure 87 : Raventurier profond (2010).**

Les quadrats photographiques ont été réalisés sur ce site à **-44m (2010), -54m (2010), -55m (2013) et -65 mètres (2010)**, les deux premières sont sur des massifs et les deux plus profondes sur un coralligène de paroi.

Les **pourcentages de vivant sont globalement moyens sur l'ensemble des stations** (44,01% à -44m, 45,18% à -54m, 52,29% à -55m, 48,38% à -65m%) comparés aux autres stations de PACA.

**L'envasement augmente avec la profondeur** : il est peu élevé à -44m (17,54%), moyen à -54m (28,95%) et -55m (28,07%) et au-dessus de la moyenne régionale à -65m (35,8%).

**L'anfractuosité est globalement très faible en comparaison avec les autres sites de PACA. C'est un coralligène de typo 2.**

Le pourcentage de recouvrement par les **bioconstructeurs principaux est moyen sur les stations à -44m (40,22%) et -55m (49,8%), faible à -54m (33,41%) et très faible à -65m (10,02%)** comparativement à la moyenne régionale.

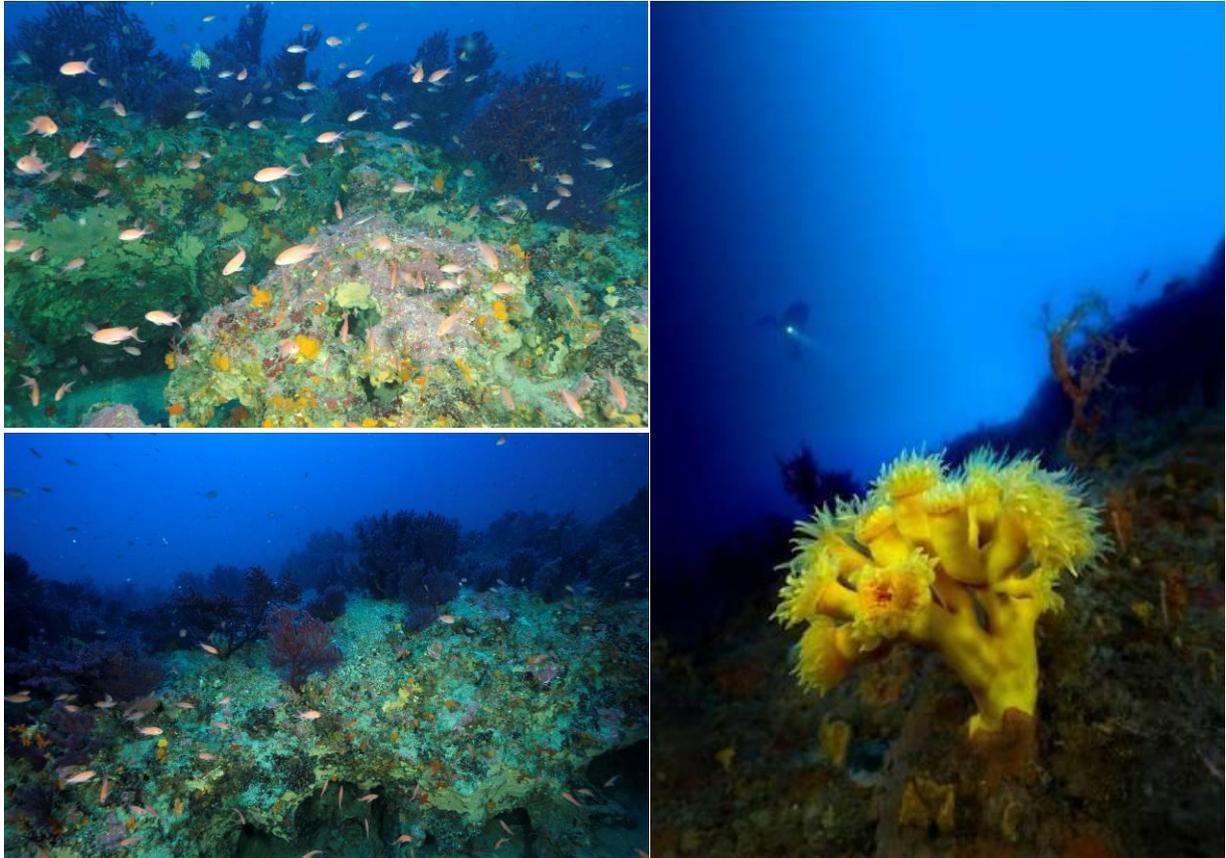
**Le taux de nécroses** (relevées pour les algues rouges encroûtantes, les gorgones et les bryozoaires érigés) **est nul sur toutes les stations.**

**Les débris d'organismes sont très faibles** sur trois stations (0,49% à -54m, 0,83% à -55m, 0,43% à -65m%) et moyens à -44m (44,01%).

Un indice de perturbation a été calculé à partir de la somme des pourcentages de recouvrement de *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa taxifolia*, *Asparagopsis sp.*, *Womersleyella setacea*, *Codium bursa*, et des algues filamenteuses vertes, rouges et brunes. **L'indicateur de perturbation est faible** sur toutes les stations (entre 0 et 2,19%).

La valeur du CAI diminue avec la profondeur en 2010 (0,43 à -44m, 0,40 à -54m et 0,34 à -65m). Elle est un peu plus élevée à -55m en 2013 (0,52). **Toutes ces valeurs indiquent un état écologique moyen du site les deux années.**

Les valeurs des indices de Simpson (entre 0,87 et 0,89) et de Shannon (entre 2,53 et 2,56) sont quasiment identiques sur toutes les stations et montrent que la diversité est similaire et homogène sur le site.



**Figure 88 : [1,2] Raventurier, -55 mètres (2013) ; [3] Madréporaire *Dendrophyllia cornigera* (2013).**



**Figure 89 : Corail noir (*Antipathes subpinata*) au Raventurier à -65 mètres.**

### **Quadrats photographiques 2013**

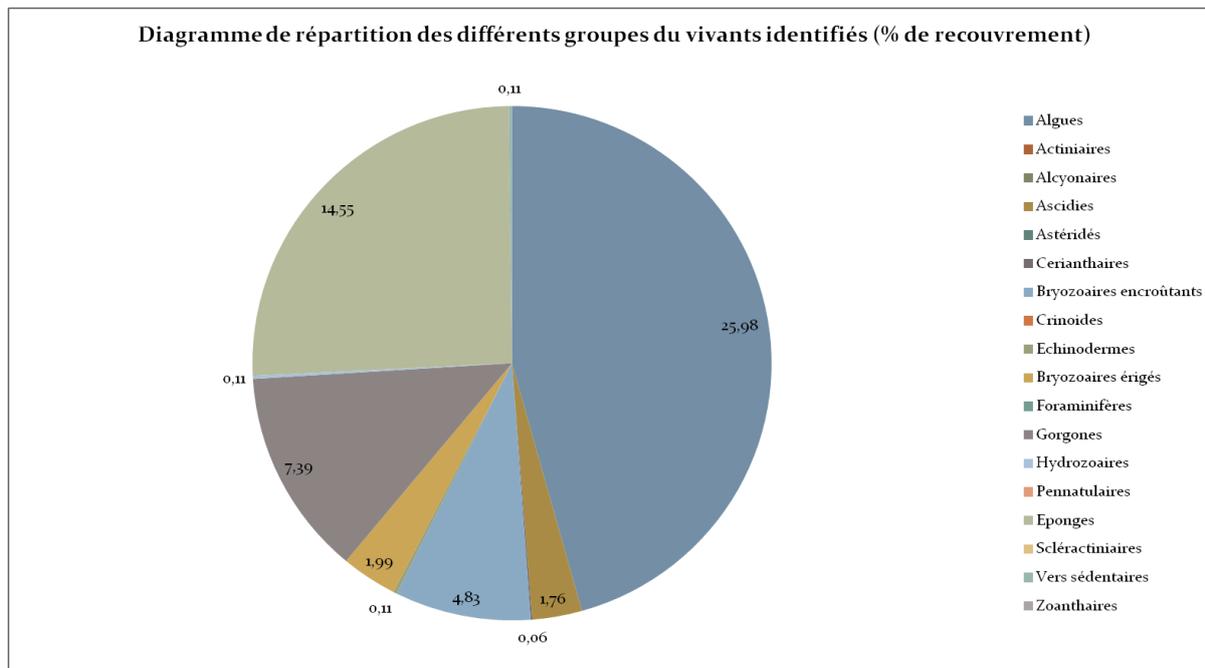
Sur la station à -55 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1759 points**. Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont les algues, les éponges, les gorgones, les bryozoaires encroûtants, les bryozoaires érigés, et les ascidies.

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent à -55 mètres (25,98%) avec essentiellement les algues rouges encroûtantes (22,97%). Elles sont représentées par les corallinacées avec *Mesophyllum* sp. (13,9%) puis quelques *Lithophyllum* sp. (0,26%) et par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (6,88%). On trouve aussi quelques algues vertes (0,8%) et algues brunes (1,59%).

L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -55 mètres les éponges (14,55%), représentées par *Axinella damicornis* (0,06%), *Axinella verrucosa* (0,06%), *Cliona viridis* (0,06%), *Crambe tailliezi* (4,78%), *Crella pulvinar* (0,28%), *Dictyonella* sp. (0,23%), *Hemimycale columella* (0,11%), *Hexadella racovitzai* (1,82%), *Spirastrella cunctatrix* (0,74%) et par des espèces encroûtantes non identifiées (5,46%), sont les éléments les plus importants de la faune devant les gorgones (7,39%) représentées par *Paramuricea clavata* (7,33%).

Les bryozoaires encroûtants couvrent 4,83% de la surface des quadrats photographiques et les bryozoaires érigés 1,99%. Ils sont constitués par *Crisia* sp. (0,57%), *Myriapora truncata* (0,57%), *Pentapora fascialis* (0,06%), *Reteporella* sp. (0,51%), *Turbicellepora avicularis* (0,06%), *Smittina cervicornis* (0,06%).

On trouve ensuite les ascidies (1,76%) avec *Didemnum* sp. (0,23%) *Rhopalaea neapolitana* (0,74%), *Pycnoclavella* sp. (0,4%) et *Halocynthia papillosa* (0,11%), les vers sédentaires (0,11%), les hydrozoaires (0,11%), les échinodermes (0,11%) et les cérianthaires (0,06%).



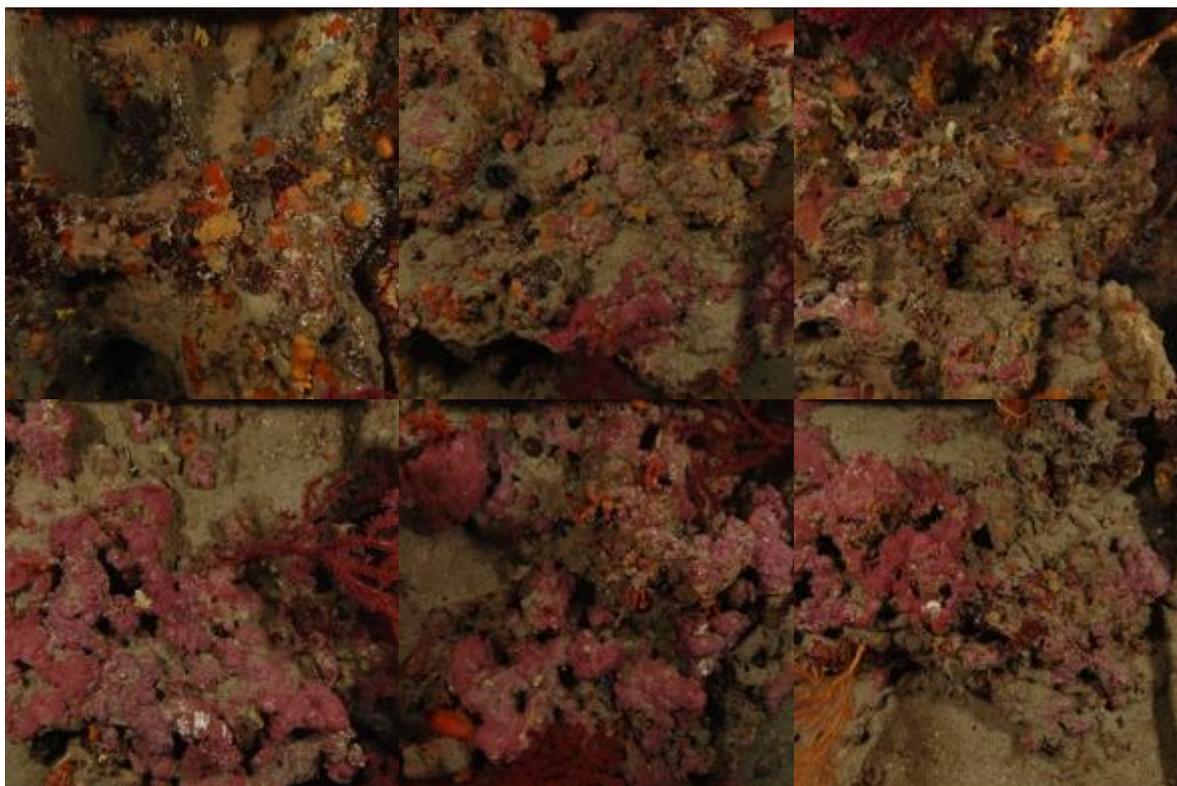
**Figure 90 : Diagramme de distribution des différents groupes sur les quadrats photographiques en % sur le site du Raventurier (-55 mètres) (2013).**



**Figure 91 : Quadrats photographiques au Raventurier à - 55 m (2013).**



**Figure 92 : Quadrats photographiques au Raventurier à - 55 m (2013).**



**Figure 93 : Quadrats photographiques au Raventurier à - 55 m (2013).**

#### **Quadrats photographiques 2010**

Sur la station à -44 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1590 points**. Les groupes du vivant les plus représentés sont les algues, les gorgones, les éponges, les bryozoaires, et les hydrozoaires.

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent à -44 mètres (22,67%) avec des algues brunes (3,1%), des algues vertes (2,35%), des algues rouges érigées (1,92%) et des algues rouges encroûtantes (15,3%). Parmi elles il y a *Mesophyllum* sp. (11,2%), *Peyssonnelia* sp. (3,8%) et *Lithophyllum* sp. (0,11%).

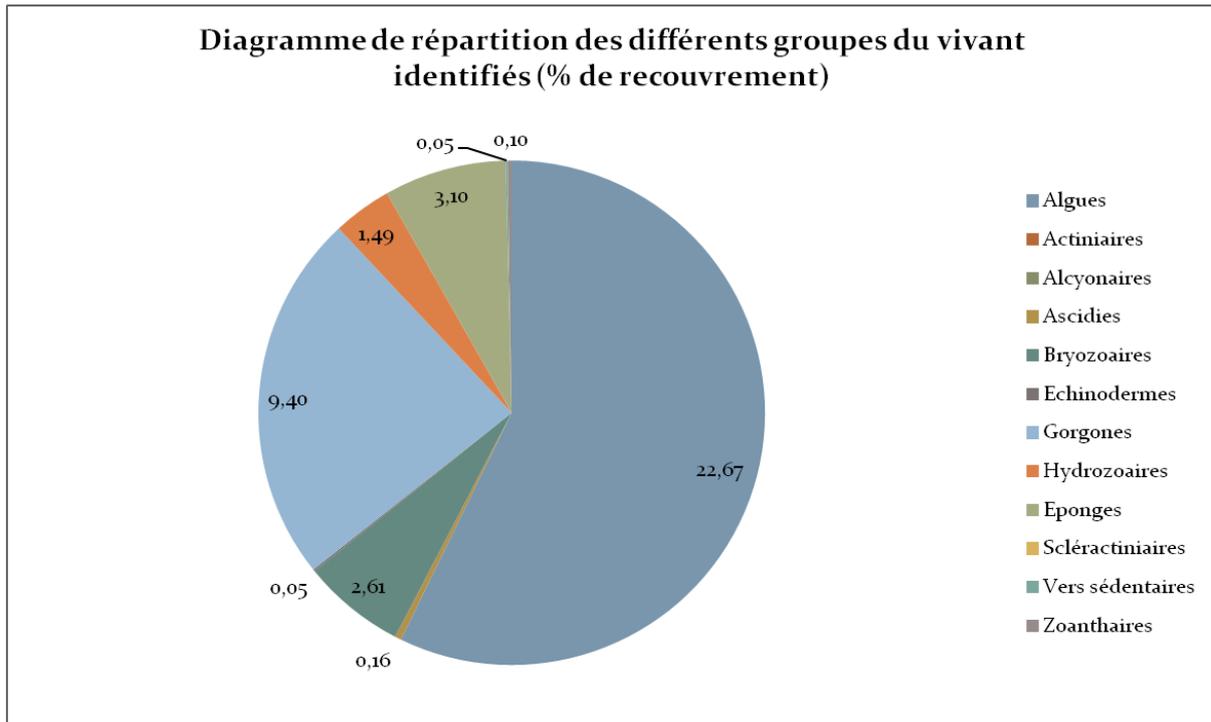
Ce site se caractérise par la présence de gorgones (9,40%), représentées par *Paramuricea clavata* (largement majoritaire) et *Eunicella cavolinii*.

Les éponges (3,10%) sont également bien représentées par *Aplysina cavernicola*, *Cliona viridis*, *Chondrosia reniformis*, *Axinella damicornis*, *Dysidea avara*, *Agelas oroides*, *Spirastrella cunctatrix*, *Suberites domuncula*, *Cacospongia scalaris*.

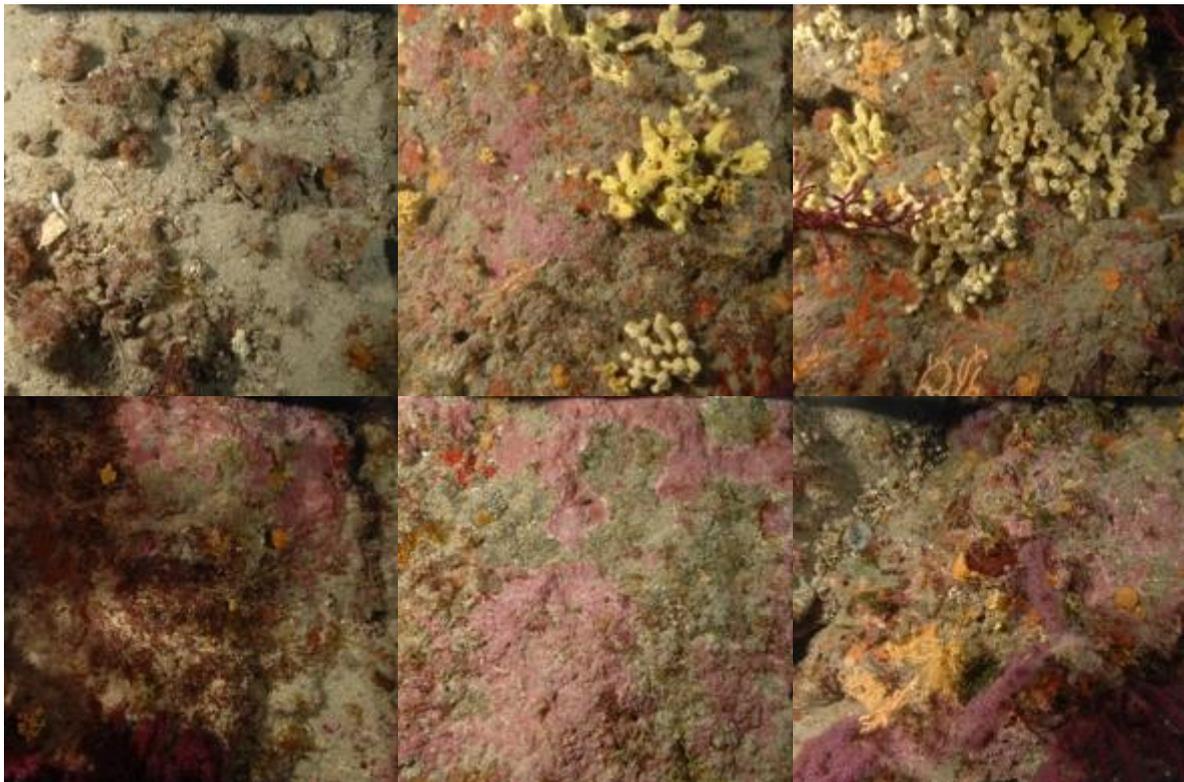
Parmi les bryozoaires (2,61%) on trouve les espèces *Myriapora truncata*, *Adeonella calveti*, *Turbicellepora avicularis*, *Reteporella* sp. et plusieurs espèces encroûtantes (2,66%).

Des groupes plus minoritaires sont aussi présents avec les ascidies (0,16%), les zoanthaires (0,1%), les échinodermes (0,05%), et les vers sédentaires (0,05%).

Parmi les zoanthaires notons la présence de l'espèce patrimoniale *Savalia savaglia*.



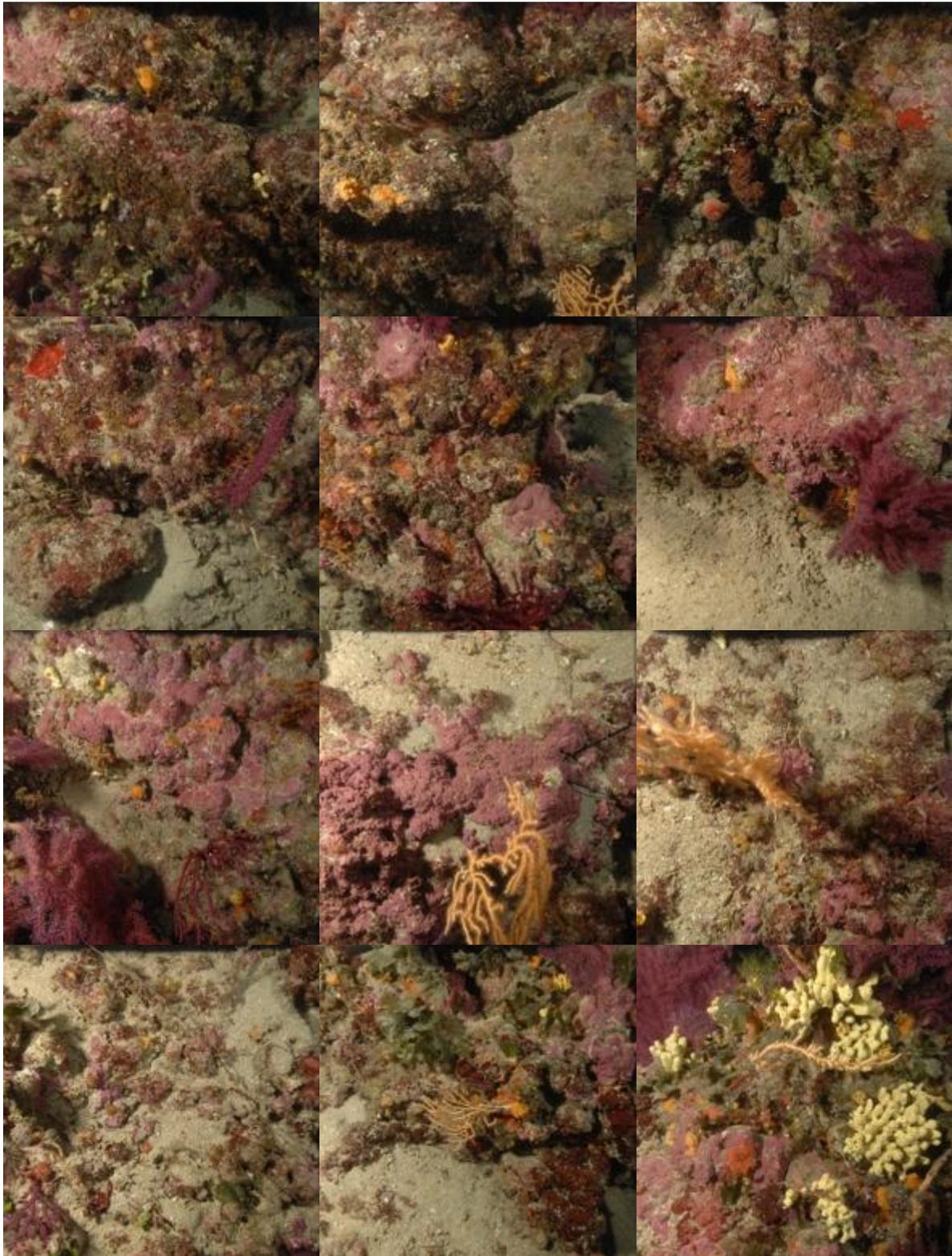
**Figure 94 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site Raventurier (-44 mètres) (2010).**



**Figure 95 : Quadrats photographiques au Raventurier à - 44 m (2010).**



**Figure 96 : Quadrats photographiques au Raventurier à - 44 m (2010).**



**Figure 97 : Quadrats photographiques au Raventurier à - 44 m (2010).**

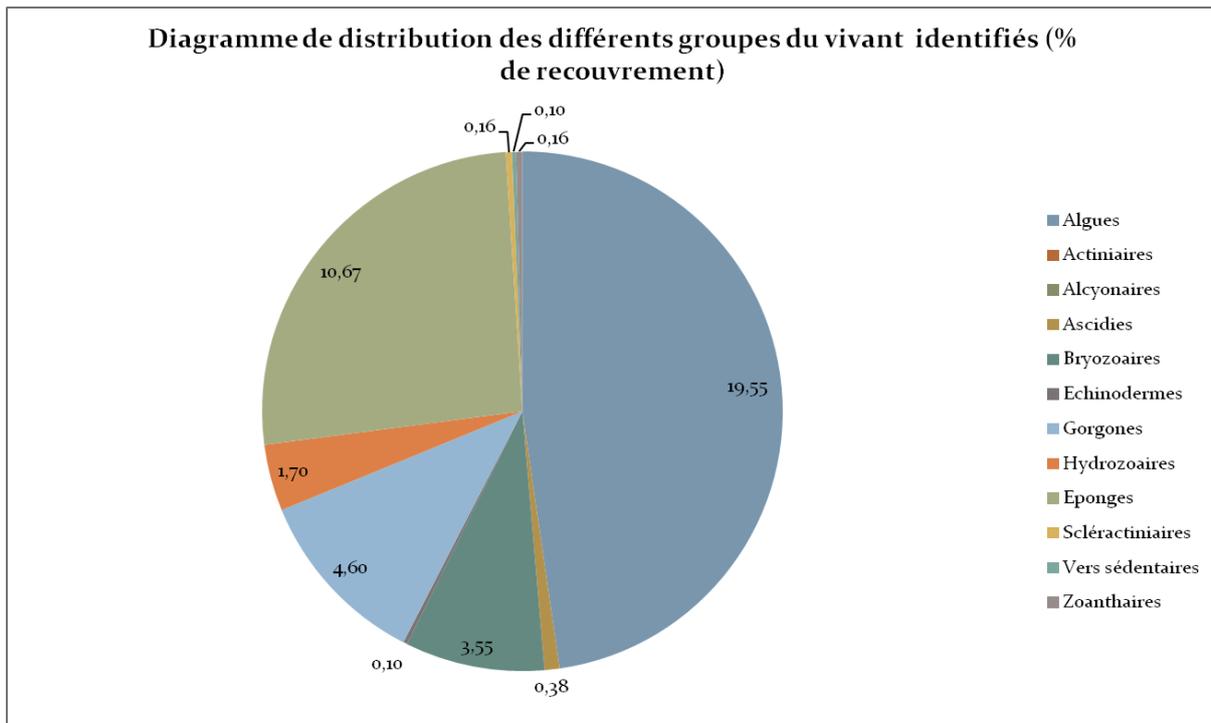
Sur la station à -54 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1468 points**. Les groupes du vivant les plus représentés sont les algues, les éponges, les gorgones, les bryozoaires, et les hydrozoaires.

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent à -54 mètres (19,55%) avec des algues brunes (1,1%), des algues vertes (2,6%), des algues rouges érigées (0,48%) et des algues rouges encroûtantes (11,6%). Parmi elles il y a *Mesophyllum* sp. (9,59%) et *Peyssonnelia* sp. (1,99%).

A -54 mètres, le Raventurier se caractérise toujours par une forte présence des gorgones (4,6%), et notamment les gorgones pourpres *Paramuricea clavata*, mais ce sont les éponges qui dominent le site (10,67%).

On observe les espèces *Crambe tailliezi*, *Aplysina cavernicola*, *Spirastrella cunctatrix*, *Hexadella racovitzai*, *Dysidea avara*, *Agelas oroides*, *Axinella damicornis*, *Axinella verrucosa*, *Crambe crambe*.

On trouve des bryozoaires (3,55%) majoritairement sous leur forme encroûtante (2,96%), des hydrozoaires (1,70%), des ascidies (0,38%) avec l'espèce *Halocynthia papillosa* (0,27%), des scléactiniaires (0,16%), des zoanthaires (0,16%), des vers sédentaires (0,10%), et des échinodermes (0,10%).



**Figure 98 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site Raventurier (-54 mètres) (2010).**



**Figure 99 : Quadrats photographiques au Raventurier à - 54 m (2010).**



**Figure 100 : Quadrats photographiques au Raventurier à - 54 m (2010).**



**Figure 101 : Quadrats photographiques au Raventurier à - 54 m (2010).**

Sur la station à -65 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1581 points**. Les groupes du vivant les plus représentés sont les éponges, les bryozoaires, les hydrozoaires, les gorgones, et les ascidies.

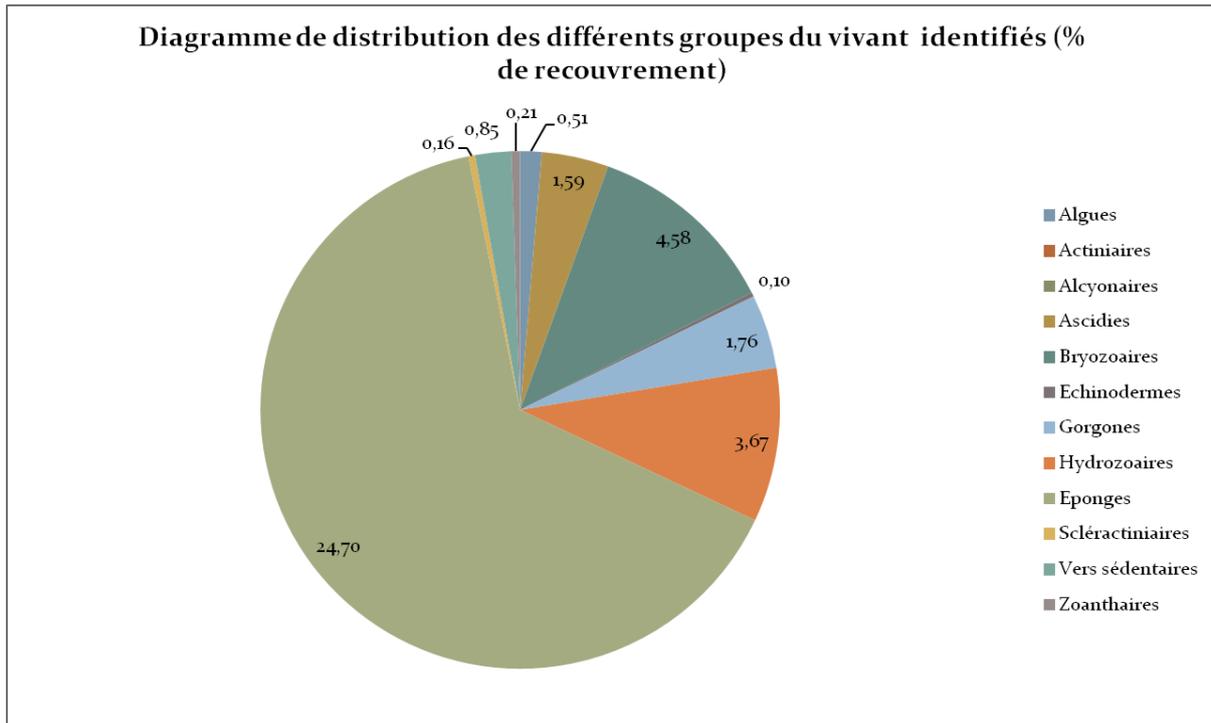
**Figure 102 : Le madréporaire *Dendrophyllia cornigera*.**



A cette profondeur les éponges sont les éléments les plus importants puisqu'elles couvrent une surface très grande de 24,70%. Deux espèces, caractéristiques de l'habitat de la roche du large, dépassent les 5% de recouvrement : *Crambe tailliezi* et *Aplysina cavernicola*. On distingue aussi *Dysidea avara*, *Spirastrella cunctatrix*, *Axinella damicornis*, *Petrosia ficiformis*, *Hexadella racovitzai*, *Myxilla incrustans*, *Agelas oroides*, *Hemimycale columella*, *Phorbas fictitius*, *Axinella vaceleti*, *Haliclona cratera*, *Phorbas tenacior*, *Cacospongia scalaris*, *Cliona celata*, *Cliona viridis* et des éponges encroûtantes non identifiées.

Un autre groupe bien présent sur ce site est celui des hydrozoaires (3,67%).

Les bryozoaires (4,58%) sont également nombreux devant les gorgones (1,76% de recouvrement par *Paramuricea clavata*) et les ascidies (1,59%), principalement représentées par *Pycnoclavella* sp., les vers sédentaires (0,85%) dont *Filograna* sp, les zoanthaires (0,21%), les sclérectiniaux (0,16%), et les échinodermes (0,10%).



**Figure 103 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site Raventurier (-65 mètres) (2010).**



**Figure 104 : Quadrats photographiques au Raventurier à - 65 m (2010).**



**Figure 105 : Quadrats photographiques au Raventurier à - 65 m (2010).**



**Figure 106 : Quadrats photographiques au Raventurier à - 65 m (2010).**

**Tableau 7 : Pourcentages de recouvrement au Raventurier avec comparaison régionale.**

Région	PACA	PACA	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC09a	FRDC09a	FRDC09a	FRDC09a	
Nom site	Raventurier	Raventurier	Raventurier	Raventurier	
Profondeur (m)	44	54	55	65	
Année	2010	2010	2013	2010	
% de vivant	44.01	45.18	52.29	48.38	12.23   88.8 52.6
% de non vivant	55.99	54.82	47.71	51.62	11.2   87.77 47.4
% d'envasement	17.54	28.95	28.07	35.8	0   62.63 27.19
% de débris	2.94	0.49	0.83	0.43	0   7.83 0.93
% de cavités	0	0	5.21	0	0   20.63 4.48
Taux de nécrose	0	0	0	0	0   2.76 0.28
Indicateur de perturbation (%)	1.58	1.43	2.19	0	0   49.79 6.09
CAI	0.43	0.4	0.52	0.34	0.17   0.82 0.46
% bioconstructeurs principaux	40.22	33.41	49.8	10.02	4.25   90.03 46.38
Indice de Simpson	0.88	0.88	0.87	0.89	0.56   0.94 0.85

Région	PACA	PACA	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC09a	FRDC09a	FRDC09a	FRDC09a	
Nom site	Raventurier	Raventurier	Raventurier	Raventurier	
Profondeur (m)	44	54	55	65	
Année	2010	2010	2013	2010	
Indice de Shannon	2.56	2.53	2.55	2.64	
% de bryozoaires encroûtants	2.09	2.96	4.43	4.37	
% de bryozoaires érigés	0.53	0.59	1.82	0.21	
% de Mesophyllum sp.	25.52	21.24	26.59	0.77	
% de Lithophyllum sp.	0.24	0	0.5	0	
% de Peyssonnelia sp. érigées	1.46	0.95	0.6	0	
% de Peyssonnelia sp. encroûtantes	7.17	3.46	12.55	0	
% d'Axinella sp.	0.49	0.48	0.2	1.21	
% d'éponges massives	4.86	4.65	1.89	14.43	
% d'éponges encroûtantes	1.34	18.97	23.51	35.68	

Région	PACA	PACA	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC09a	FRDC09a	FRDC09a	FRDC09a	
Nom site	Raventurier	Raventurier	Raventurier	Raventurier	
Profondeur (m)	44	54	55	65	
Année	2010	2010	2013	2010	
% d'échinodermes	0	0.24	0.2	0	
% de gorgones	21.33	10.11	12.91	3.63	
% de Corallium rubrum	0	0	0	0	
% d'algues filamenteuses	1.34	1.43	2.19	0	
% de Cliona sp.	0.73	0	0.1	0.22	
% de Cystoseira sp.	0	0	0	0	
% de Womersleyella setacea	0.12	0	0	0	
% de Caulerpa taxifolia	0	0	0	0	
% de Caulerpa racemosa	0.12	0	0	0	
% de Filograna sp.	0	0	0	0.44	

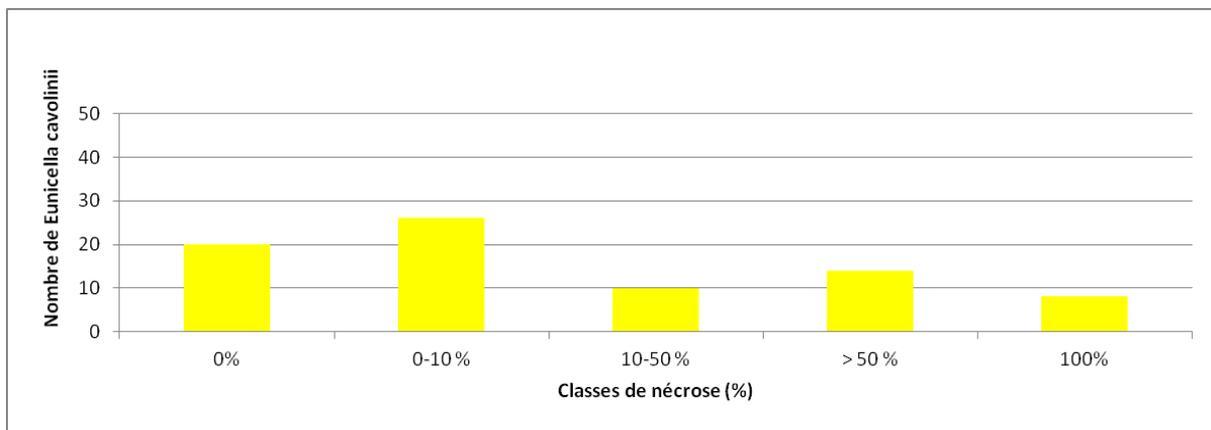
Sur le site du Raventurier la démographie des espèces érigées a été étudiée en 2013 à - 56 mètres et à -44 mètres et -75 mètres en 2010.

### **Démographie des espèces érigées 2013**

Sur le site du Raventurier la démographie des espèces érigées a été étudiée en 2013 à la profondeur moyenne de - 56 mètres.

Les gorgones jaunes *Eunicella cavolinii* (densité de 2,4 ind./m<sup>2</sup>) sont présentes à -56 mètres. L'étude de la structure en taille des gorgones jaunes n'a pas été étudiée car un seul individu de 15 cm de haut a été rencontré dans le quadrat de 2m<sup>2</sup>.

Les colonies de gorgones jaunes sont en excellent état à -56 mètres: 88,9% des individus (n=16) sont indemnes de toutes marques de nécrose et 11,1% (n=2) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10%. Les deux nécroses sont localisées, une est ancienne et l'autre récente.



**Figure 107 : Distributions des taux de nécrose des gorgones jaunes sur le site du Raventurier à -56 m (2013).**

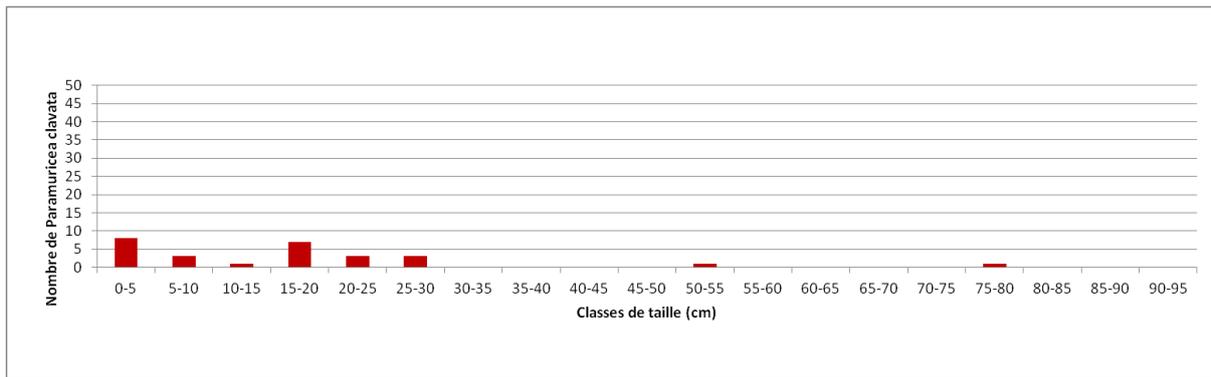
Les gorgones rouges *Paramuricea clavata* (densité élevée de 22,7ind./m<sup>2</sup>) sont présentes à -56 mètres. L'étude de la structure en taille des gorgones rouges montre la présence de colonies de toute taille, de juvéniles (<5cm) jusqu'à 80 cm (nombre total d'individus = 27).

Les colonies de gorgones rouges sont en excellent état à -56 mètres: 89,4% des individus (n=152) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 5,9% (n=10) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10% et 4,8% des gorgones (n=8) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%. Les nécroses sont majoritairement anciennes (56%) et diffuses (55%).

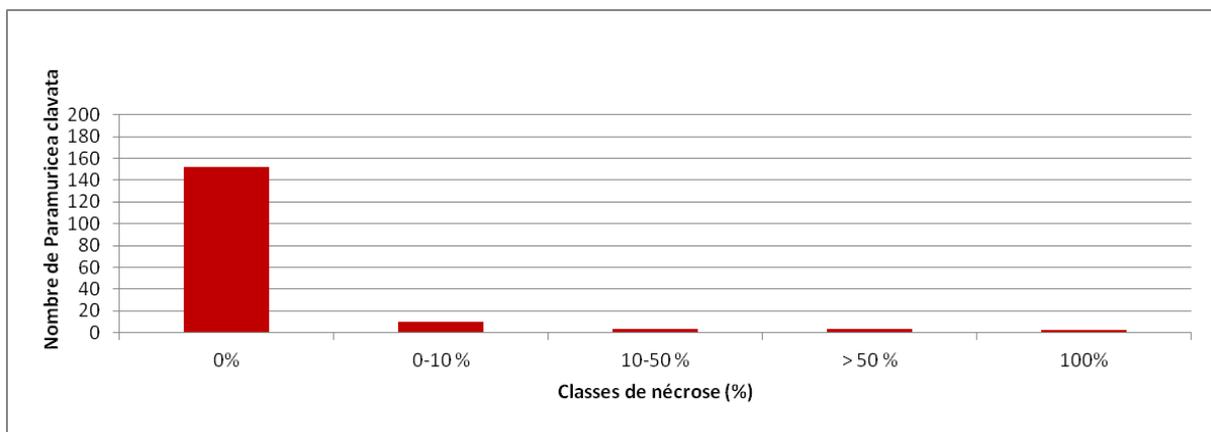


**Figure 108 : Gorgones rouges *Paramuricea clavata* à -56 mètres au Raventurier (2013).**

a)



b)



**Figure 109 : Structure démographique des gorgones rouges (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site du Raventurier à -56 m (2013).**

### **Démographie des espèces érigées 2010**

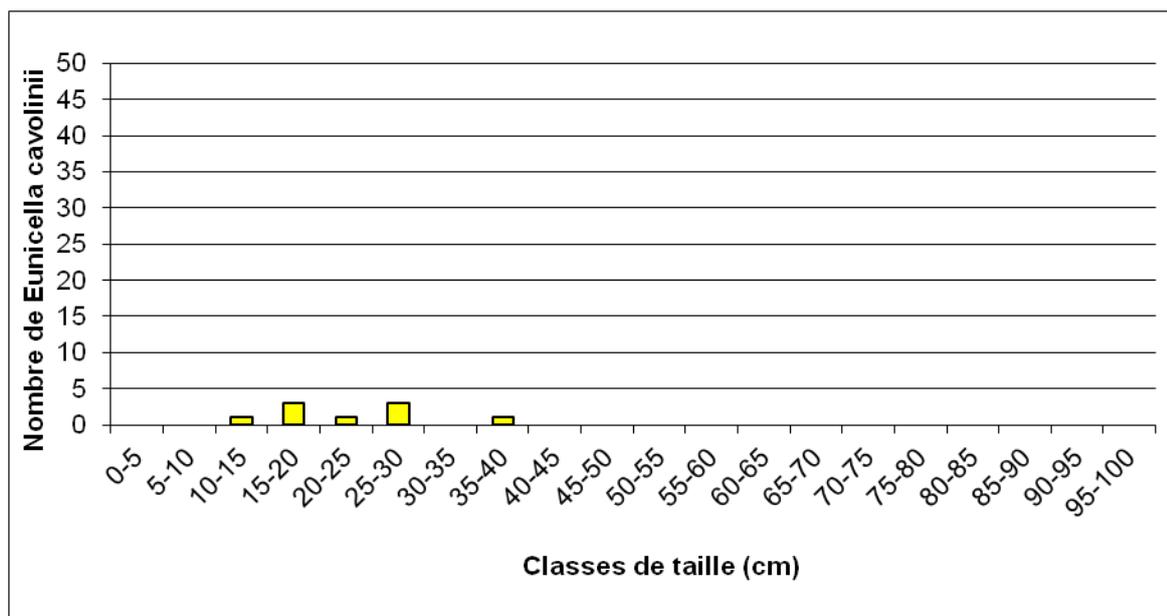
Sur le site du Raventurier la démographie des espèces érigées a été étudiée en 2010 à la profondeur moyenne de - 44 mètres et de -75 mètres.

A -44 mètres, les gorgones jaunes *Eunicella cavolinii* présentent une densité de 1,6 ind./m<sup>2</sup> tandis qu'à -40 mètres leur densité est de 4,5 ind./m<sup>2</sup>.

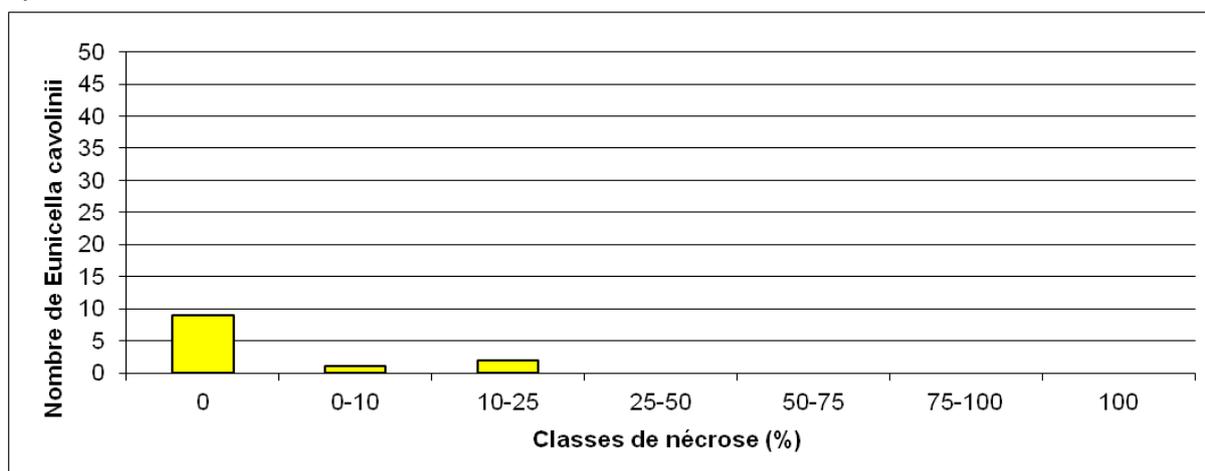
L'étude de la structure en taille des gorgones jaunes a été réalisée à -40 mètres et montre la présence de colonies de moyenne taille, de 10 cm jusqu'à 40 cm (nombre total d'individus = 9).

Les colonies de gorgones jaunes sont en bon état à -44 mètres: 75% des individus (n=9) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 8,3% (n=1) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10% et 17% des gorgones (n=2) présentent des taux de nécroses entre 10 et 25%. Les nécroses sont toutes anciennes et majoritairement localisées (66%).

a)



b)



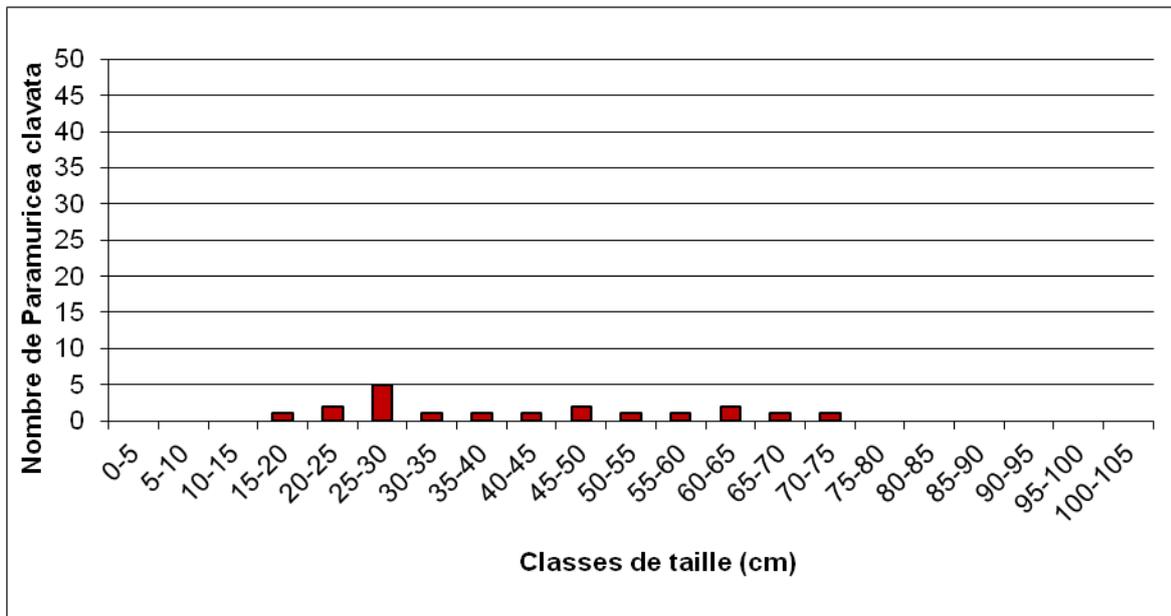
**Figure 110 : Structure démographique des gorgones jaunes à -40m (a) et distributions des taux de nécrose à -44 m (b) sur le site du Raventurier (2010).**

A -44 mètres, les gorgones rouges *Paramuricea clavata* présentent une densité de 9,8 ind./m<sup>2</sup> et à -40 mètres leur densité est de 9,5 ind./m<sup>2</sup>.

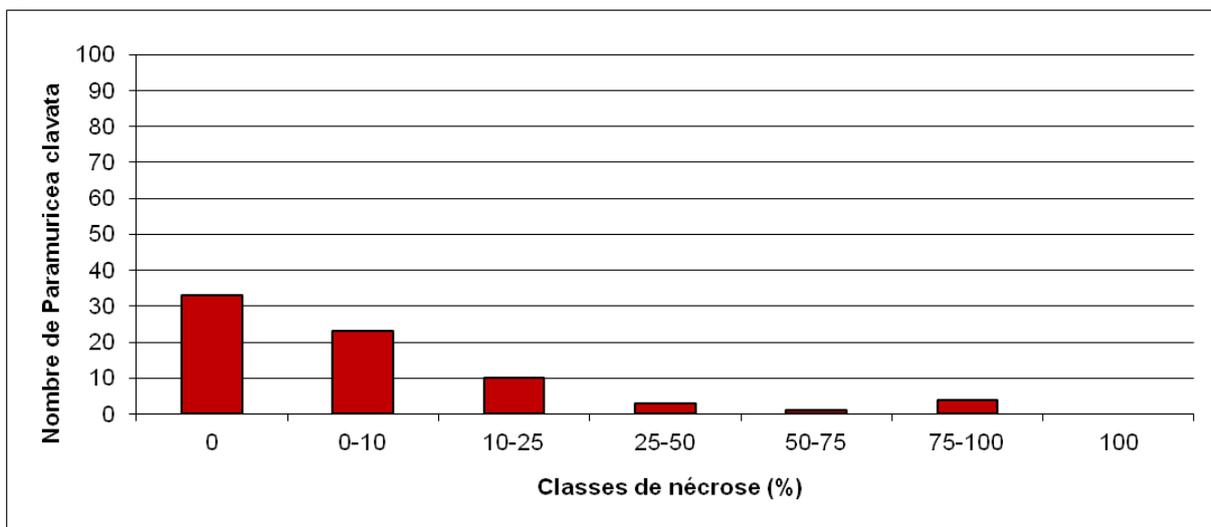
L'étude de la structure en taille des gorgones rouges a été réalisée à -40 mètres et montre la présence de colonies de moyenne et grande taille, de 15 cm jusqu'à 75 cm (nombre total d'individus = 19).

Les colonies de gorgones rouges sont en mauvais état à -44 mètres: 44,5% des individus (n=33) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 31,1% (n=23) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10% et 24,3% des gorgones (n=8) présentent des taux de nécroses entre 10 et 25%. Les nécroses sont majoritairement anciennes (71%) et majoritairement diffuses (88%).

a)



b)



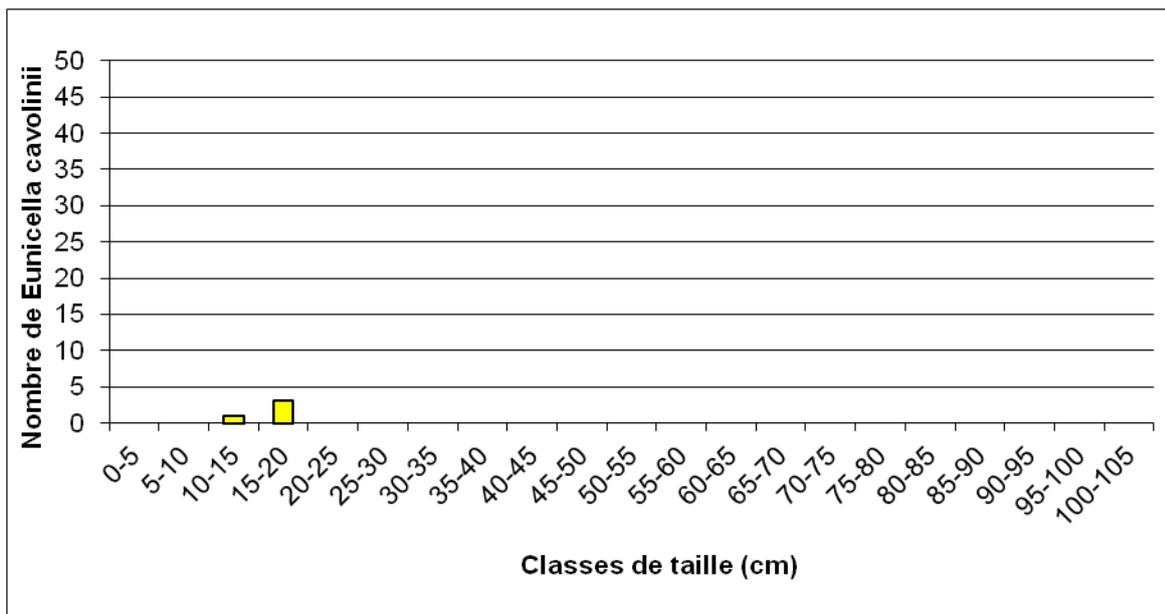
**Figure 111 : Structure démographique des gorgones rouges à -40m (a) et distributions des taux de nécrose à -44 m (b) sur le site du Raventurier (2010).**

A -75 mètres, les gorgones jaunes *Eunicella cavolinii* présentent une densité de 6,4 ind./m<sup>2</sup>.

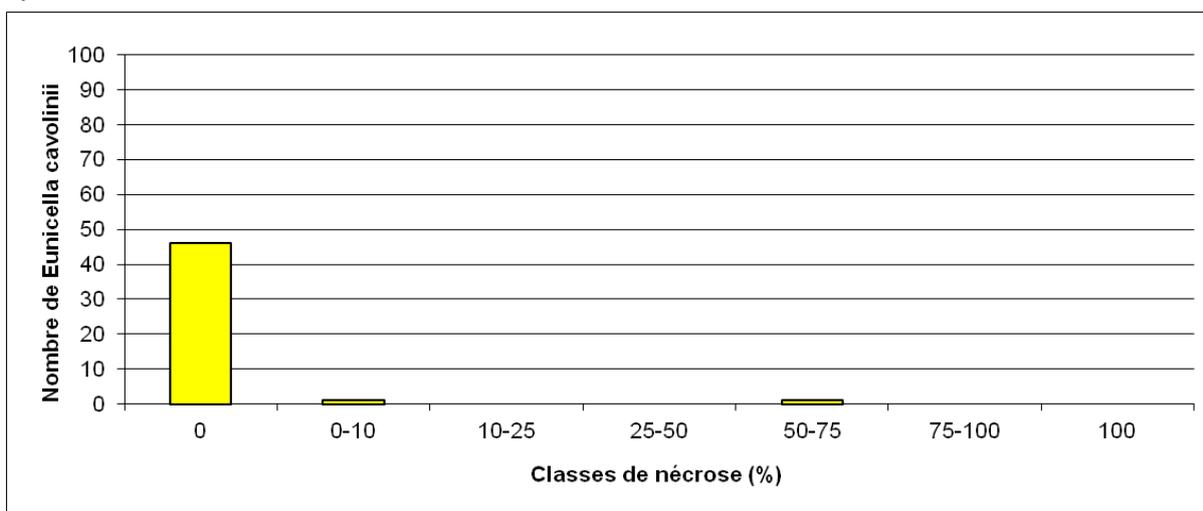
L'étude de la structure en taille des gorgones jaunes a été réalisée à -75 mètres et montre la présence de colonies de moyenne taille, entre 10 cm et 20 cm (nombre total d'individus = 4).

Les colonies de gorgones jaunes sont en excellent état à -75 mètres: 95,8% des individus (n=46) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 2,1% (n=1) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10% et 2,1% des gorgones (n=1) présentent des taux de nécroses entre 50 et 75%. Les deux nécroses sont anciennes et localisées.

a)



b)



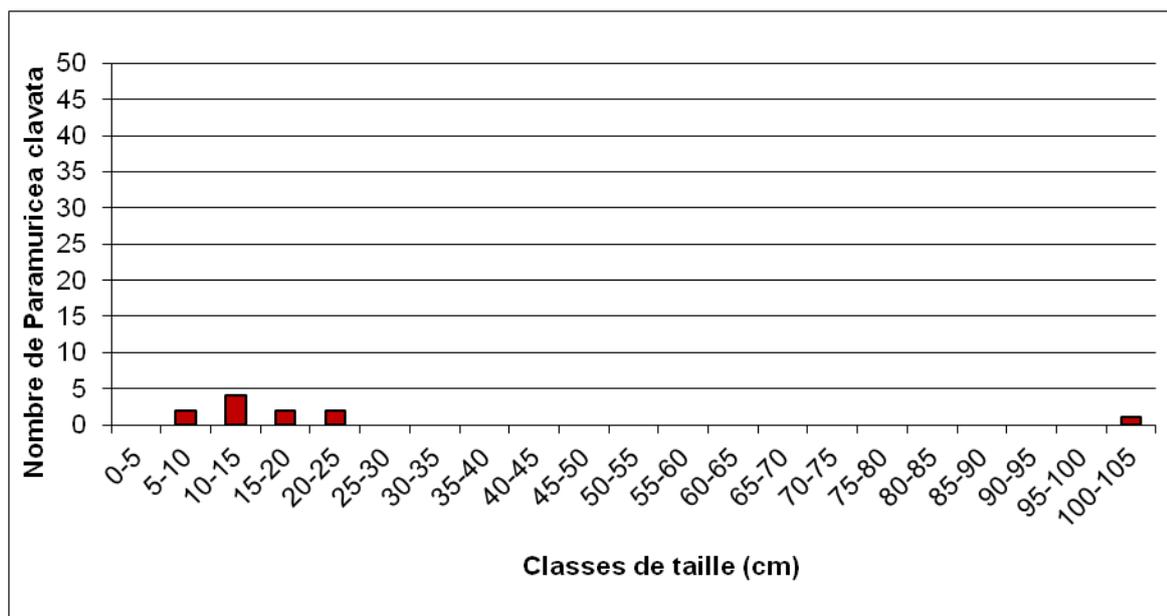
**Figure 112 : Structure démographique des gorgones jaunes (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site du Raventurier à -75 mètres (2010).**

A -75 mètres, les gorgones rouges *Paramuricea clavata* présentent une densité de 6 ind./m<sup>2</sup>.

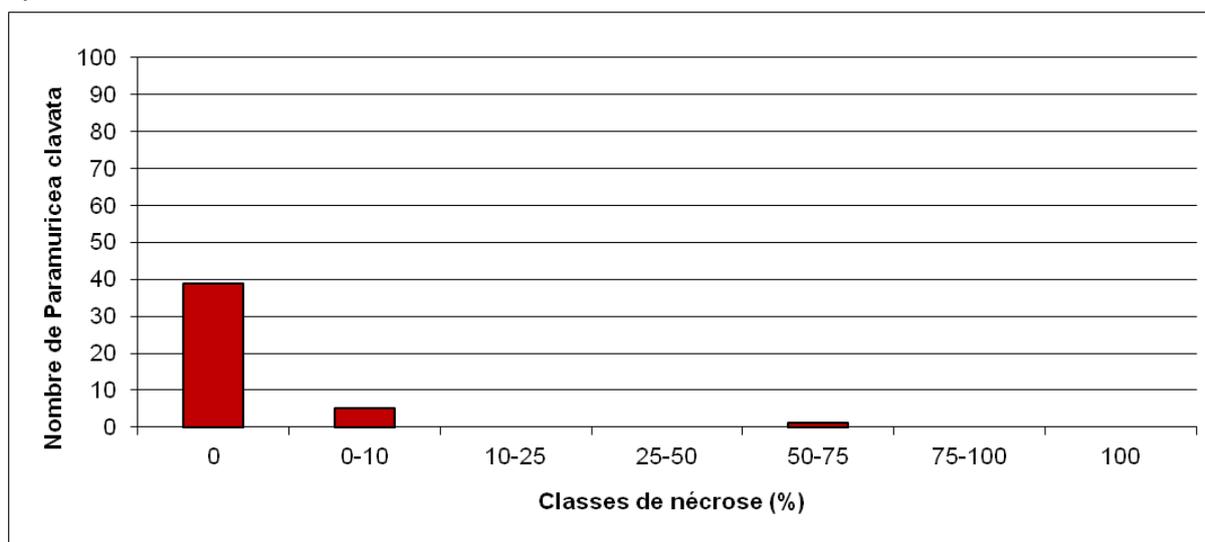
L'étude de la structure en taille des gorgones rouges a été réalisée à -75 mètres et montre la présence de colonies de toute taille, de juvéniles (5 cm) jusqu'à 105 cm (nombre total d'individus = 11).

Les colonies de gorgones rouges sont en excellent état à -75 mètres: 86,6% des individus (n=39) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 11,1% (n=5) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10% et 2,2% des gorgones (n=1) présentent des taux de nécroses entre 50 et 75%. Les nécroses sont majoritairement anciennes (66,7%) et majoritairement diffuses (67%).

a)



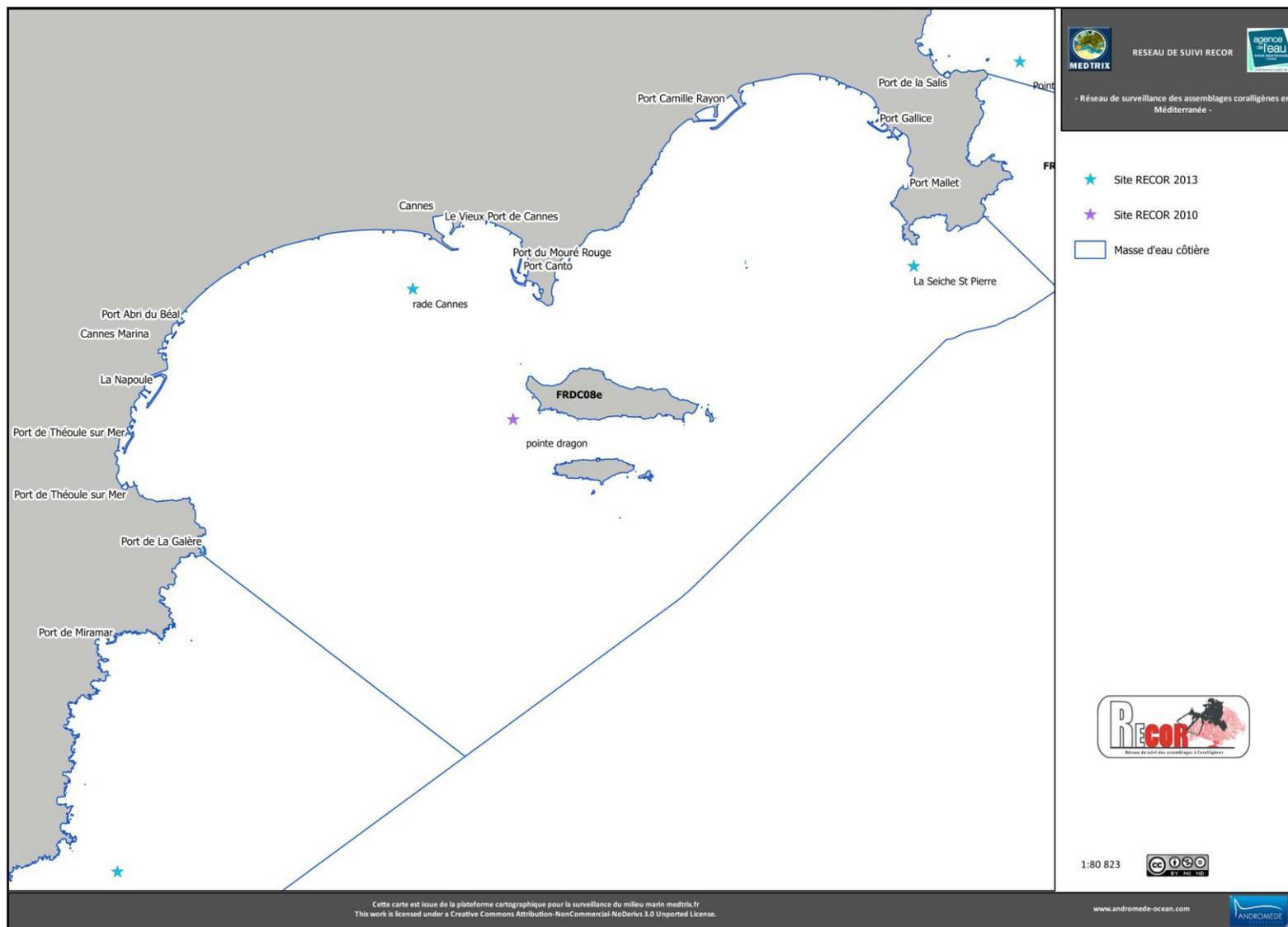
b)



**Figure 113 : Structure démographique des gorgones rouges (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site du Raventurier à -75 mètres (2010).**

**IV.8. MASSE D'EAU FRDC08E**

La masse d'eau FRDC08e comprend trois sites RECOR : La Seiche St Pierre à -30m (2013) et -40m (2013 et 2010), Rade Cannes à -33m (2010) et -40m (2013) et Pointe Dragon (2010) (Holon *et al.*, 2010)



## 8 . LA SEICHE ST PIERRE ( MASSE D'EAU FRDC08E )

Le site RECOR de la Seiche St Pierre, présent dans la masse d'eau FRDC08e, a été échantillonné sur deux stations en 2013 situées à - 30 mètres et -40 mètres de profondeur. La station à -40m se situe sur le bas du massif près d'une grotte. Ce massif est formé par deux imposantes parois. La seconde station est localisée sur la paroi Sud.

En 2010, une station a été faite à -40m sur la même paroi mais légèrement décalée par rapport à celle de 2013 (afin de garder une orientation homogène entre les stations). En 2013 un piquet permanent a été posé afin réaliser les mêmes stations les années suivantes.

Ce site est fréquenté par les plongeurs. Présence d'engins de pêche abandonnés dont la quantité semblait plus importante en 2010 qu'en 2013.



Figure 114 : Site de la Seiche St Pierre (2013).

Les quadrats photographiques ont été réalisés sur ce site sur trois stations à **-40 mètres en 2010 et 2013 et -30 mètres en 2013.**

Sur les stations les **pourcentages de vivant sont globalement forts et plus importants dans la partie supérieure du massif** (68,59% à -30m) comparés aux autres stations de PACA. **L'envasement est faible à -30m et moyen à -40m** (26,41% en 2010 et 32,92% en 2013) comparé aux autres stations de la région.

**La valeur de l'anfractuosités est au-dessus de la moyenne régionale sur les trois stations et plus importante à -30m (11,61%) qu'aux stations situées à -40m. C'est un coralligène de typo 4, parfois 5 avec la formation de grottes de taille métrique..**

Le pourcentage de recouvrement par les **bioconstructeurs principaux est fort à -30 et -40 mètres** (il varie entre 70% et 80% selon les stations) comparativement à la moyenne régionale. **Le taux de nécroses est nul à -30m.** Sur les deux stations à -40m le taux de nécrose reste proche de la valeur moyenne régionale qui est faible. **Les débris d'organismes sont nuls à -30m et faibles à -40m** (entre 0,05% et 0,63%).

Un indice de perturbation a été calculé à partir de la somme des pourcentages de recouvrement de *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa taxifolia*, *Asparagopsis sp.*, *Womersleyella setacea*, *Codium bursa*, et des algues filamenteuses vertes, rouges et brunes. **L'indicateur de perturbation en 2013 est inférieur à la valeur moyenne régionale à -30 mètres (4,86%) et à -40 mètres (1,17%). En 2010 par contre la valeur de cet indicateur est plus forte (12,39%)** car présence de l'espèce invasive *Womersleyella setacea* mais tout en restant une valeur globalement peu élevée par rapport à toutes les stations de PACA.

La valeur élevée de l'indice de Simpson indique une forte diversité sur l'ensemble des stations. **La valeur du CAI indique un état écologique moyen à bon.**



**Figure 115 : Site de la Seiche St Pierre (2010).**

### **Quadrats photographiques 2013**

Sur la première station (-30 mètres), les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1830 points** (86 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont dans l'ordre : les algues principalement, puis les bryozoaires encroûtants et les gorgones, les éponges et les bryozoaires érigés.

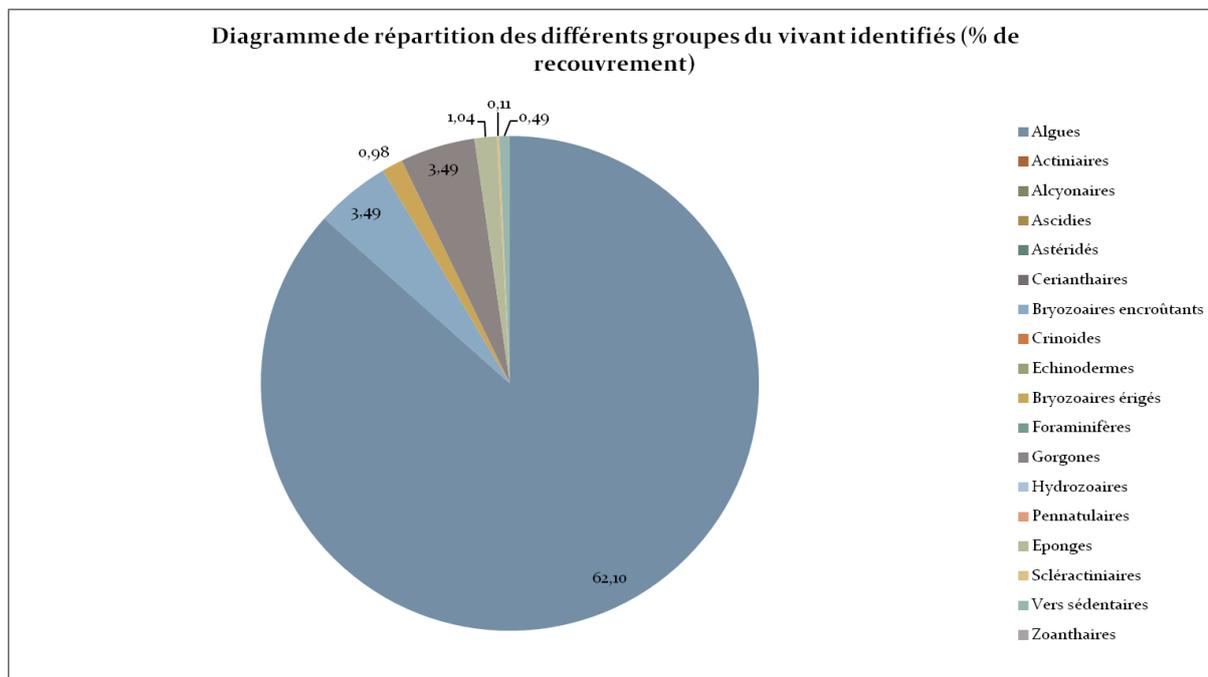
Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent largement à -30 mètres (62,10%) avec essentiellement les algues rouges encroûtantes (51,58%). Elles sont représentées par les corallinacées avec principalement *Mesophyllum* sp. (15,43%), *Lithophyllum* sp. (2,4%) et par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (33,75%). Les algues brunes représentent 9,21% de la surface des quadrats. On trouve aussi des algues vertes (1,20%) formées essentiellement par des algues filamenteuses (0,71%), quelques *Codium bursa* (0,11%) et *Palmophyllum crassum* (0,27%).

L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -30 mètres les gorgones et les bryozoaires encroûtants représentent 3,49%. Les gorgones sont représentées par *Eunicella*

*cavolinii* (3,27%). Notons la présence de corail rouge *Corallium rubrum* (0,22%) à cette profondeur.

Les éponges (1,04%) sont représentées par *Cliona viridis* (0,11%) et par des espèces encroûtantes non identifiées (0,87%).

On trouve ensuite les bryozoaires érigés (0,98%), les vers sédentaires (0,49%), et les scléactiniaires (0,11%).



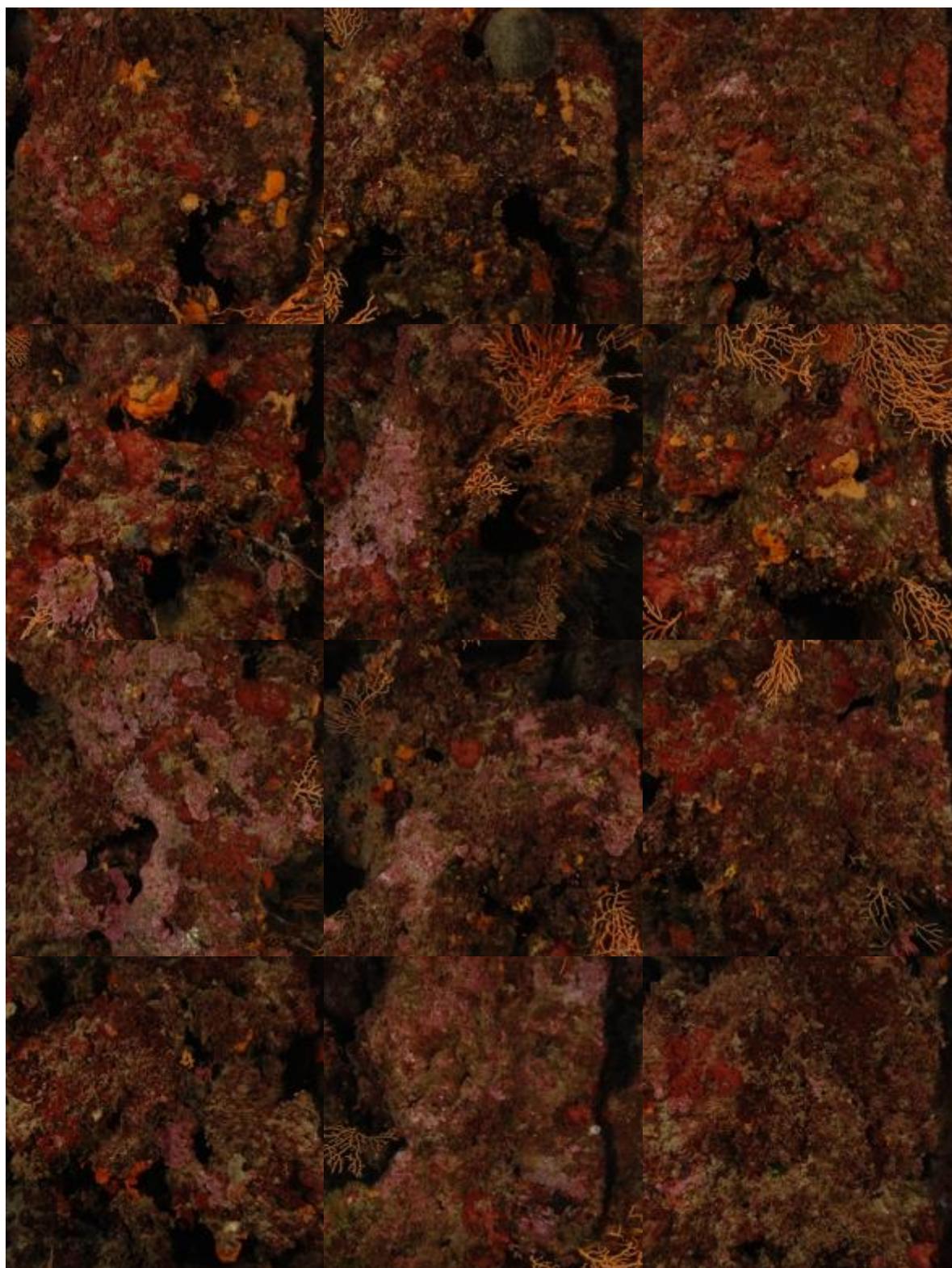
**Figure 116 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur la station 1 à la Seiche St Pierre (-30 mètres) (2013).**



**Figure 117 : Quadrats photographiques à la Seiche St Pierre (-30 mètres) (2013).**



**Figure 118 : Quadrats photographiques à la Seiche St Pierre (-30 mètres) (2013).**



**Figure 119 : Quadrats photographiques à la Seiche St Pierre (-30 mètres) (2013).**

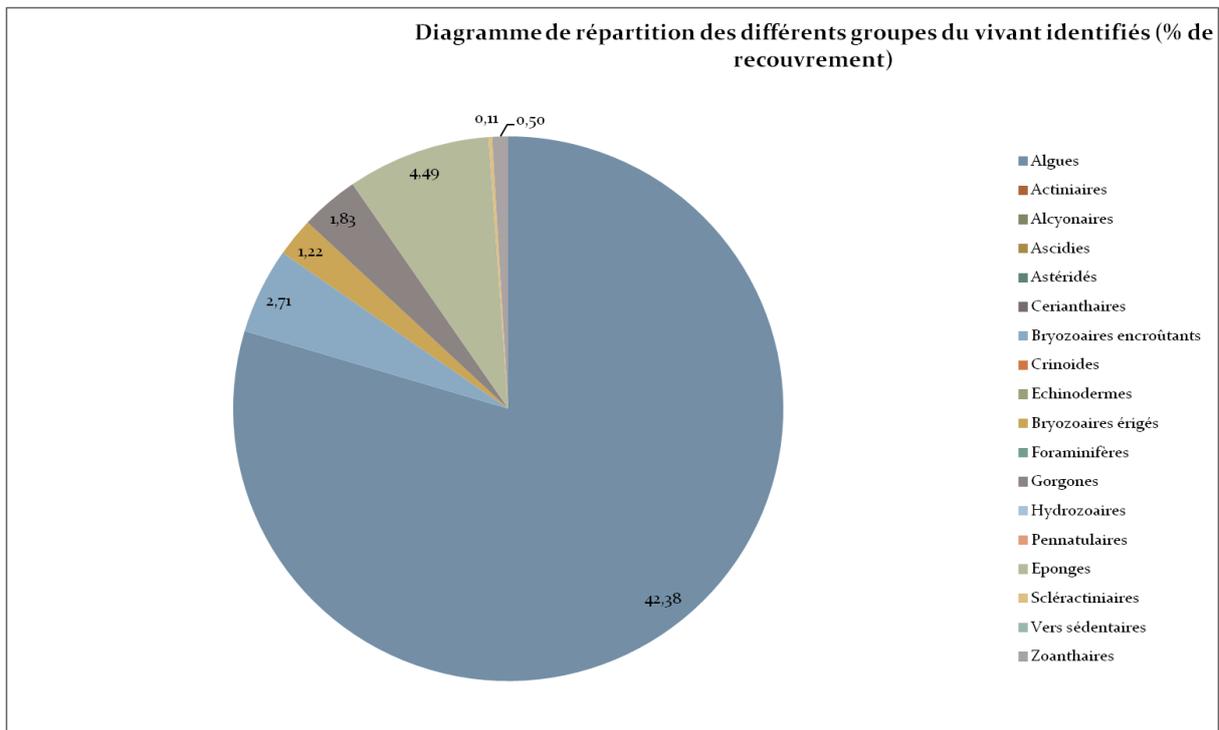
Sur la seconde station à -40 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1805 points** (115 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés sont les algues, les éponges, les bryozoaires encroûtants, les gorgones et les bryozoaires érigés.

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent à -40 mètres (42,38%) avec essentiellement les algues rouges encroûtantes (39,5%) représentées par les corallinacées avec *Mesophyllum* sp. (16,34%), *Lithophyllum* sp. (2,99%) et par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (20,11%).

A -40 mètres les éponges (4,49%) sont représentées par *Axinella damicornis* (0,28%), *Cliona viridis* (0,336%), *Dictyonella* sp. (0,11%), *Hemimycale columella* (0,06%), *Phorbastenacior* (0,22%), et par des espèces encroûtantes non identifiées (3,27%). Elles sont les éléments les plus importants de la faune devant les bryozoaires encroûtants (2,71%) et les gorgones (1,83%) formées par *Eunicella cavolinii* (1,27%), *Corallium rubrum* (0,28%), et *Paramuricea clavata* (0,28%).

Les bryozoaires érigés (1,22%) sont formés par *Adeonella calveti* (0,17%), *Crisia* sp. (0,44%), *Myriapora truncata* (0,33%), *Turbicellepora avicularis* (0,22%).

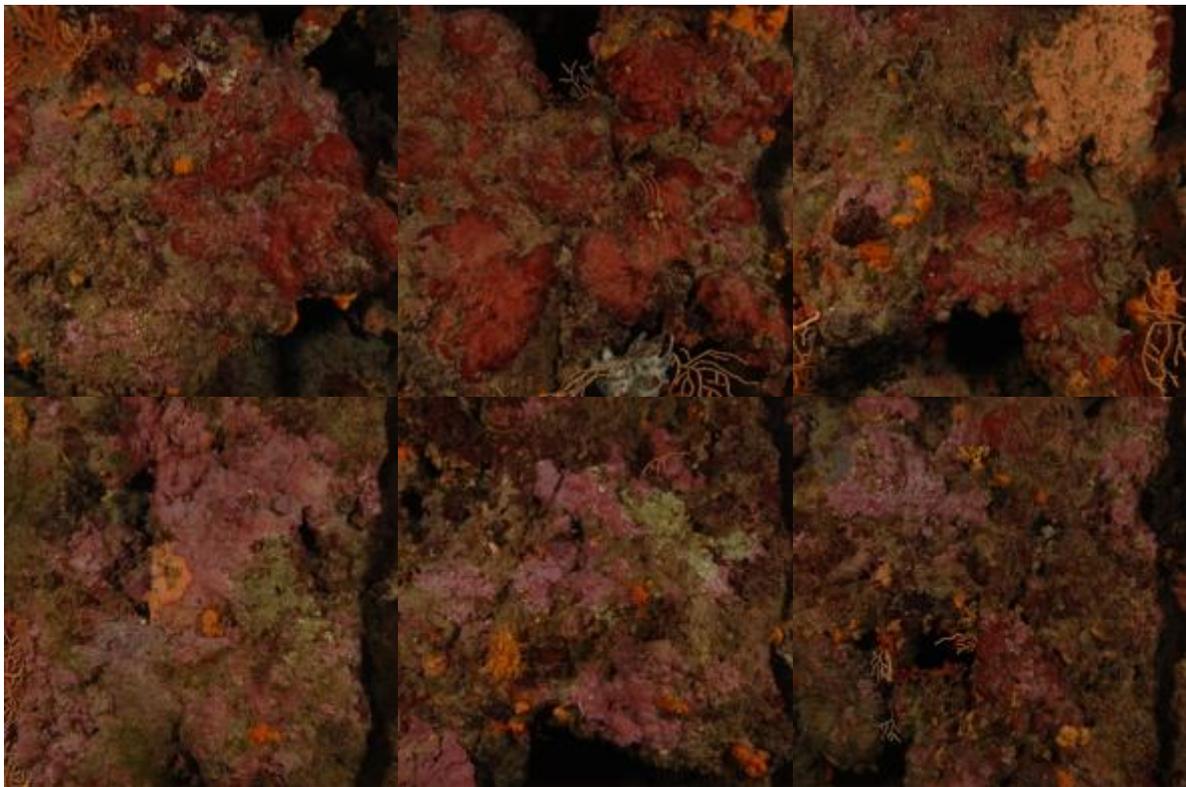
On trouve ensuite les scléractiniaires (0,11%) et les zoanthaires (0,50%) représentés par *Parazoanthus axinellae*.



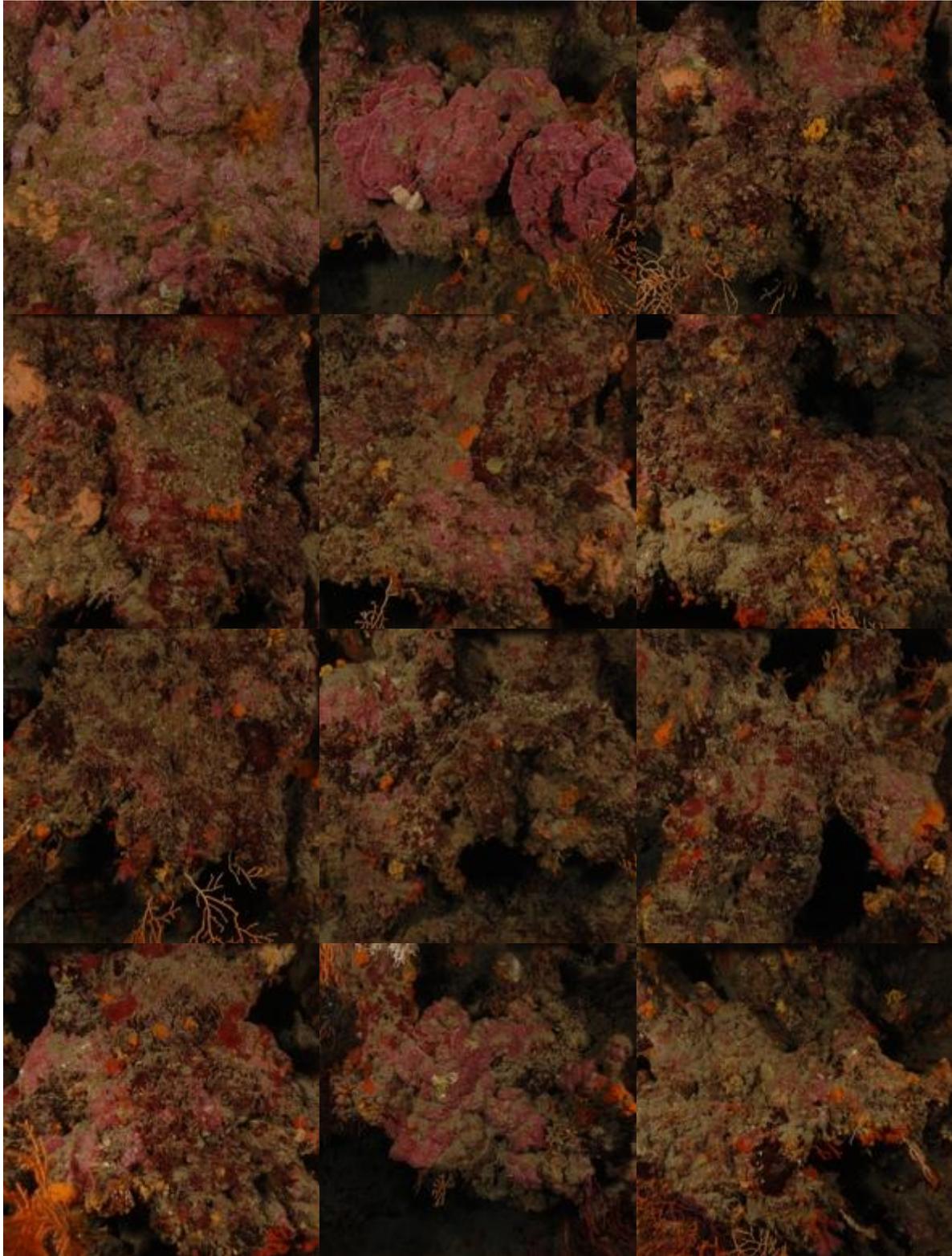
**Figure 120 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur la station 2 à la Seiche St Pierre (-40 mètres) (2013).**



**Figure 121 : Seiche St Pierre (2013). [1] Surplomb à *Parazoanthus axinellae* ; [2] Les corallinacées avec *Mesophyllum* sp. et *Lithophyllum* sp.**



**Figure 122 : Quadrats photographiques à la Seiche St Pierre (-40 mètres) (2013).**



**Figure 123 : Quadrats photographiques à la Seiche St Pierre (-40 mètres) (2013).**



**Figure 124 : Quadrats photographiques à la Seiche St Pierre (-40 mètres) (2013).**

### **Quadrats photographiques 2010**

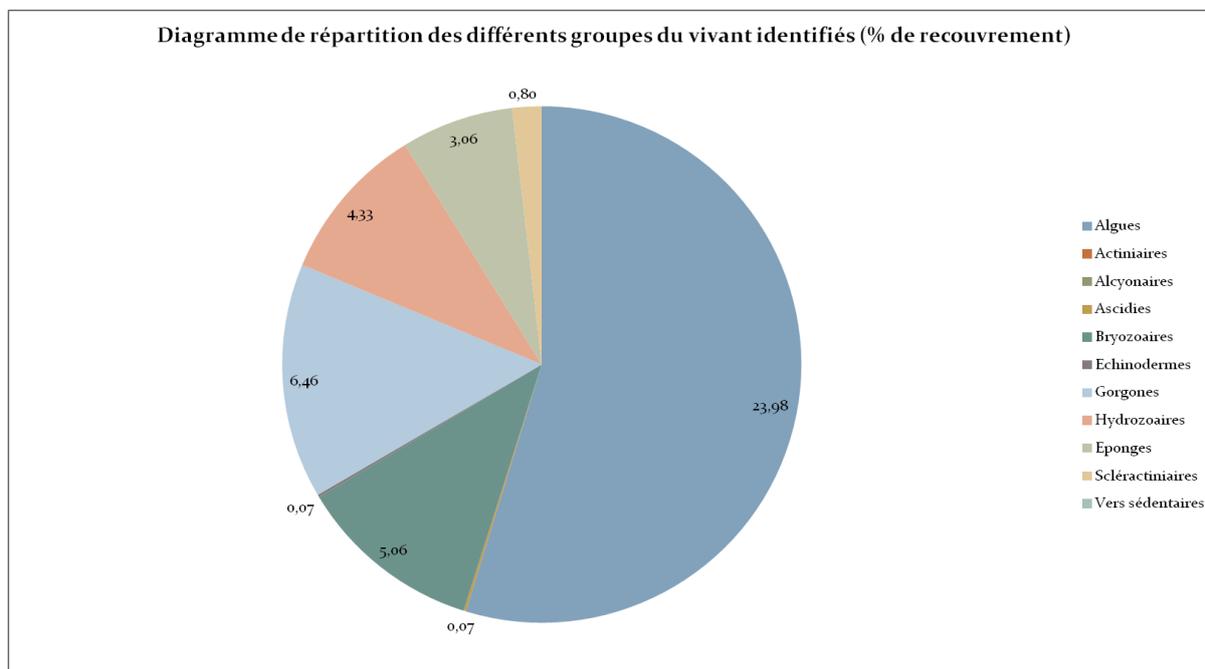
Sur la station du site de la Seiche St Pierre de 2010 à -40 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1501 points** (418 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont les algues, les gorgones, les bryozoaires, les hydrozoaires, et les éponges.

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent à -40 mètres (23,98%). Les algues rouges encroûtantes sont dominantes et sont représentées par *Lithophyllum* sp. (3,60%), *Mesophyllum* sp. (8,19%), et *Peyssonnelia* sp. (10,46%).

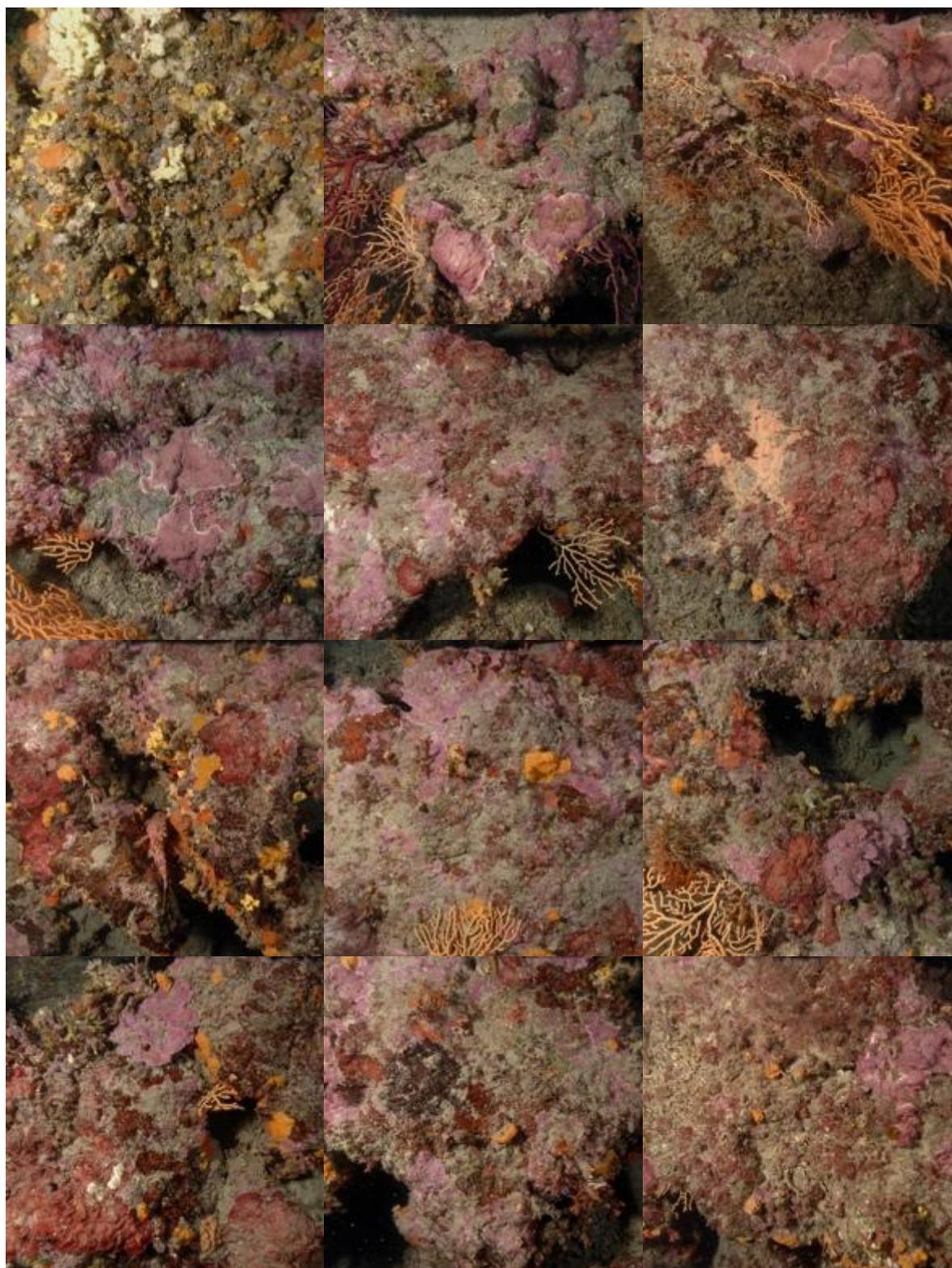
Les gorgones (6,46%), constituées par *Eunicella cavolinii* (5,33%) et *Paramuricea clavata* (0,53%), sont les éléments majoritaires de la faune devant les bryozoaires (5,06%) formés notamment par *Adeonella calveti* (0,53%), *Myriapora truncata* (1,13%), *Reteporella* sp. (0,47%), et *Turbicellepora avicularis* (0,07%).

Les hydrozoaires couvrent à -40 mètres 4,33% de la surface des quadrats photographiques. Les éponges (3,06%) sont constituées par *Agelas oroides* (0,27%), *Aplysina cavernicola* (0,13%), *Axinella damicornis* (0,40%), *Cliona viridis* (0,27%), *Crambe tailliezi* (0,13%), *Dysidea avara* (0,07%), *Myxilla incrustans* (0,60%), *Petrosia ficiformis* (0,13%), *Spirastrella cunctatrix* (0,87%), *Phorbas tenacior* (0,07%).

Les autres groupes identifiés sont les scléactiniaires (0,80%), les échinodermes (0,07%) et les ascidies (0,07%).



**Figure 125 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % à la Seiche St Pierre (-40 mètres) (2010).**



**Figure 126 : Quadrats photographiques à la Seiche St Pierre (-40 mètres) (2010).**



**Figure 127 : Quadrats photographiques à la Seiche St Pierre (-40 mètres) (2010).**



**Figure 128 : Quadrats photographiques à la Seiche St Pierre (-40 mètres) (2010).**

**Tableau 8 : Pourcentages de recouvrement à la Seiche St Pierre avec comparaison régionale**

Région	PACA	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC08e	FRDC08e	FRDC08e	
Nom site	La Seiche St Pierre	La Seiche St Pierre	La Seiche St Pierre	
Profondeur (m)	30	40	40	
Année	2013	2010	2013	
% de vivant	68.59	66.41	50.05	12.23 — 52.6 — 88.8
% de non vivant	31.41	33.59	49.95	11.2 — 47.4 — 87.77
% d'envasement	15.31	26.41	32.92	0 — 27.19 — 62.63
% de débris	0	0.63	0.05	0 — 0.93 — 7.83
% de cavités	11.61	6.35	10	0 — 4.48 — 20.63
Taux de nécrose	0	0.78	0.21	0 — 0.28 — 2.76
Indicateur de perturbation (%)	4.86	12.39	1.77	0 — 6.09 — 49.79
CAI	0.67	0.62	0.52	0.17 — 0.46 — 0.82
% bioconstruteurs principaux	76.92	69.65	80.12	4.25 — 46.38 — 90.03
Indice de Simpson	0.81	0.86	0.8	0.56 — 0.85 — 0.94

Région	PACA	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC08e	FRDC08e	FRDC08e	
Nom site	La Seiche St Pierre	La Seiche St Pierre	La Seiche St Pierre	
Profondeur (m)	30	40	40	
Année	2013	2010	2013	
Indice de Shannon	2.07	2.4	2.11	
% de bryozoaires encroûtants	3.33	1.88	2.55	
% de bryozoaires érigés	0.94	3.75	1.15	
% de Mesophyllum sp.	21.49	23.06	30.7	
% de Lithophyllum sp.	3.34	3.22	5.62	
% de Peyssonnelia sp. érigées	13.82	15.37	8.01	
% de Peyssonnelia sp. encroûtantes	33.18	20.31	29.76	
% d'Axinella sp.	0	0.31	0.52	
% d'éponges massives	0.08	2.67	1.25	
% d'éponges encroûtantes	1.21	3.37	6.56	

Région	PACA	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC08e	FRDC08e	FRDC08e	
Nom site	La Seiche St Pierre	La Seiche St Pierre	La Seiche St Pierre	
Profondeur (m)	30	40	40	
Année	2013	2010	2013	
% d'échinodermes	0	0	0	
% de gorgones	4.86	7.76	3.43	
% de Corallium rubrum	0.3	0.24	0.52	
% d'algues filamenteuses	4.71	3.69	1.77	
% de Cliona sp.	0.15	0.08	0.62	
% de Cystoseira sp.	0	0	0	
% de Womersleyella setacea	0	8.71	0	
% de Caulerpa taxifolia	0	0	0	
% de Caulerpa racemosa	0	0	0	
% de Filograna sp.	0.23	0	0	

**Démographie des espèces érigées 2013**

Sur le site de la Seiche St Pierre les gorgones rouges et les gorgones jaunes sont présentes sur l'ensemble du massif de coralligène.

Les gorgones jaunes sont situées dans la partie inférieure du massif, entre 38 et 40 mètres de fond, tandis que les rouges deviennent dominantes dans la partie supérieure.

La démographie des espèces érigées a été étudiée en 2013 à la profondeur moyenne de - 36 mètres. Les gorgones jaunes *Eunicella cavolinii* ont une densité de 5,2 ind./m<sup>2</sup> et les gorgones rouges *Paramuricea clavata* de 25,3 ind./m<sup>2</sup>.

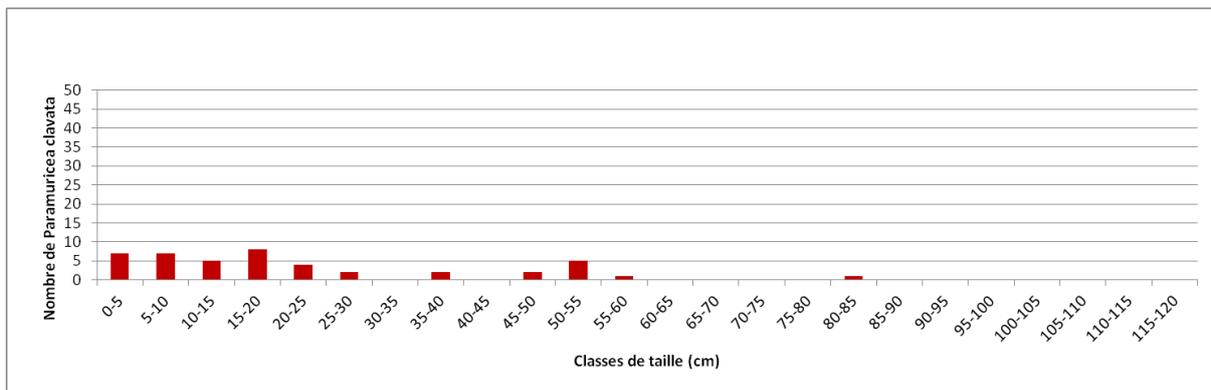


**Figure 129 : La Seiche St Pierre (2013). [1] Quadrat de 2m<sup>2</sup> servant à l'étude de la structure en taille ; [2] Gorgones jaunes *Eunicella cavolinii* ; [3] Gorgones rouges *Paramuricea clavata*.**

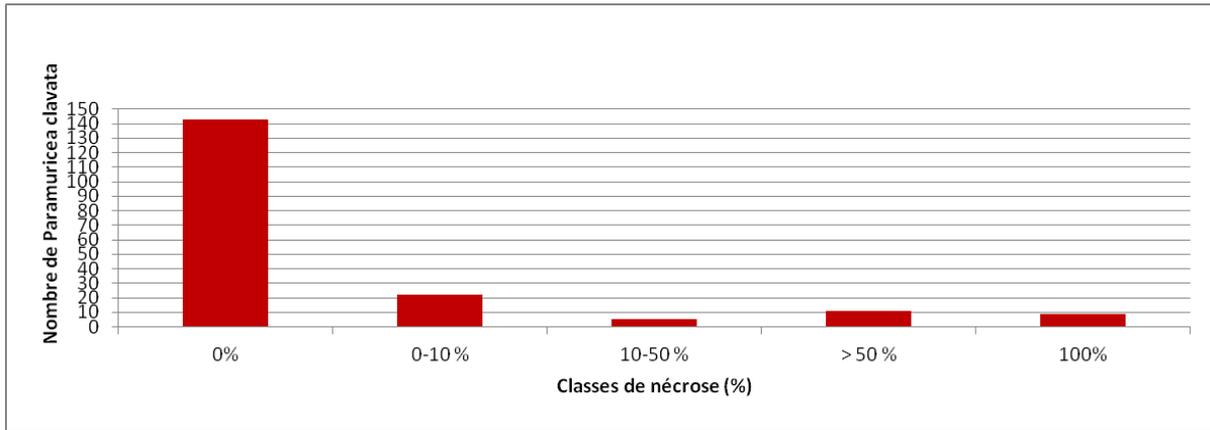
L'étude de la structure en taille à -36 mètres des gorgones rouges montre la présence de colonies de toute taille, de juvéniles <5cm à 85 cm de hauteur (nombre total d'individus = 44).

Les colonies de gorgones rouges sont en bon état : 75,3% des individus (n=143) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 11,6% (n=22) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10% et 24,7% des gorgones (n=47) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%. A noter la présence de 9 individus morts. Les nécroses sont majoritairement anciennes (91,5%) et localisées (46,8%).

a)



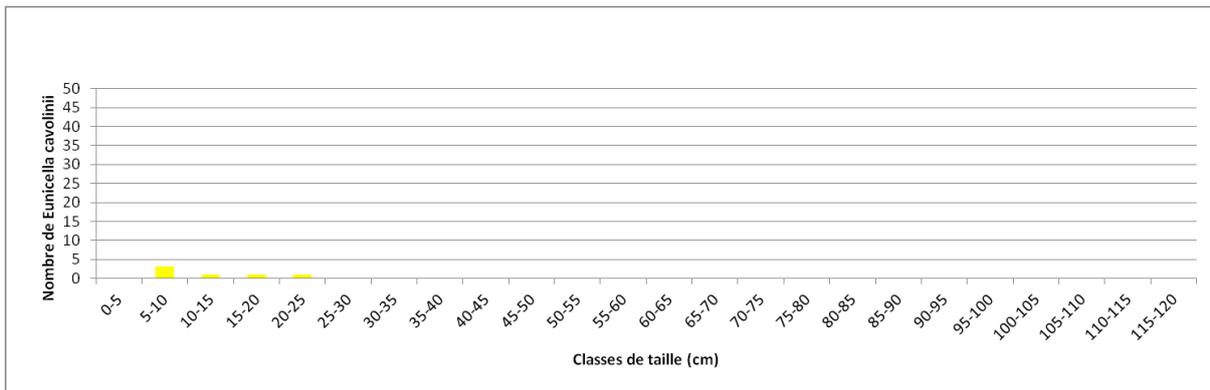
b)



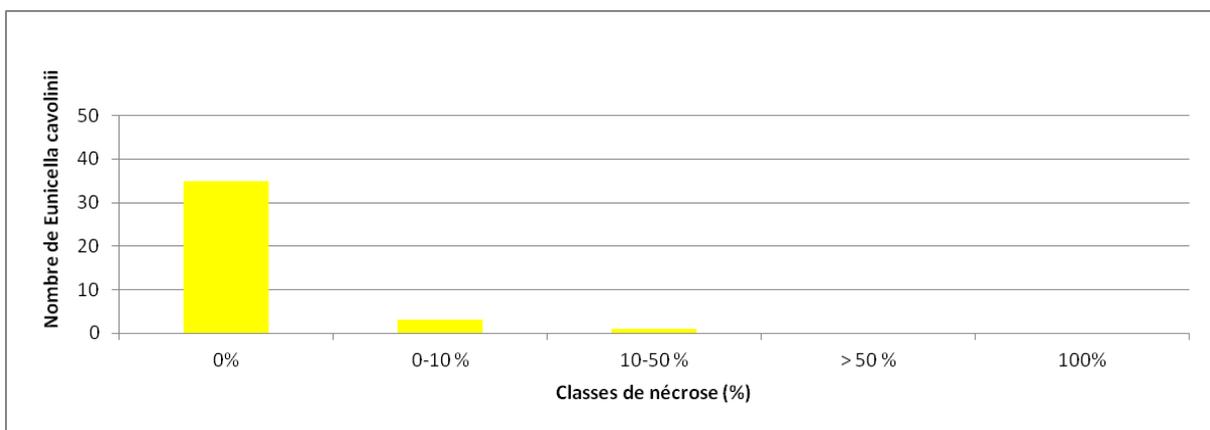
**Figure 130 : Structure démographique des gorgones rouges (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site de la Seiche St Pierre à -36 m (2013).**

L'étude de la structure en taille des gorgones jaunes montre la présence de colonies de petite et moyenne taille, jusqu'à 25 cm (nombre total d'individus = 6). Les colonies de gorgones jaunes sont en excellent état : 89,7% des individus (n=35) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 7,7% (n=3) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10% et 10,3% des gorgones (n=4) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%. Les nécroses sont anciennes (100%) et localisées (100%).

a)



b)



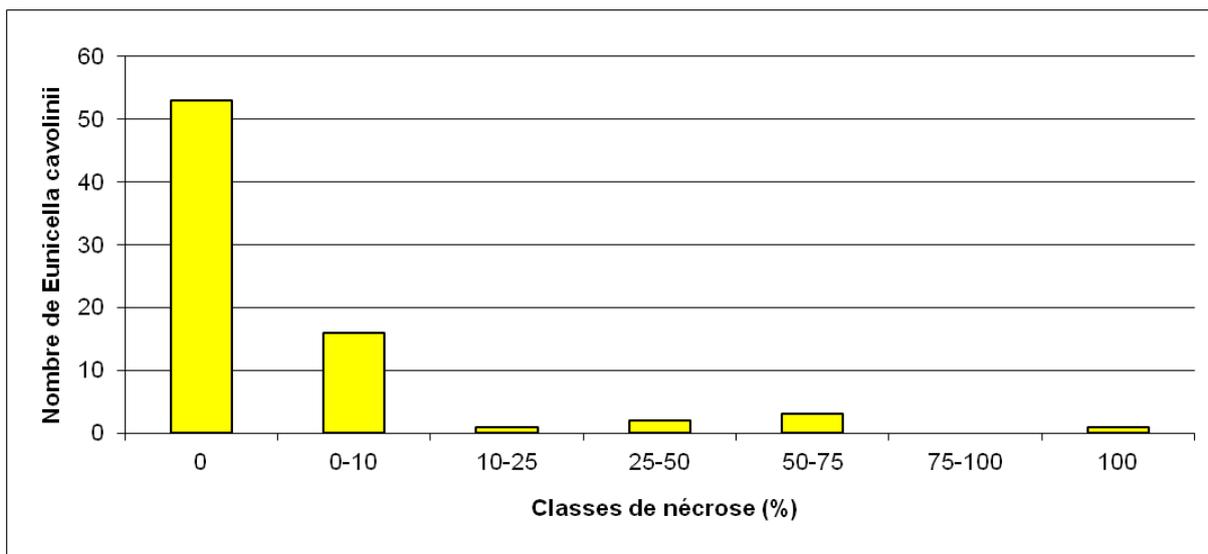
**Figure 131 : Structure démographique des gorgones jaunes (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site de la Seiche St Pierre à -36 m (2013).**

**Démographie des espèces érigées 2010**

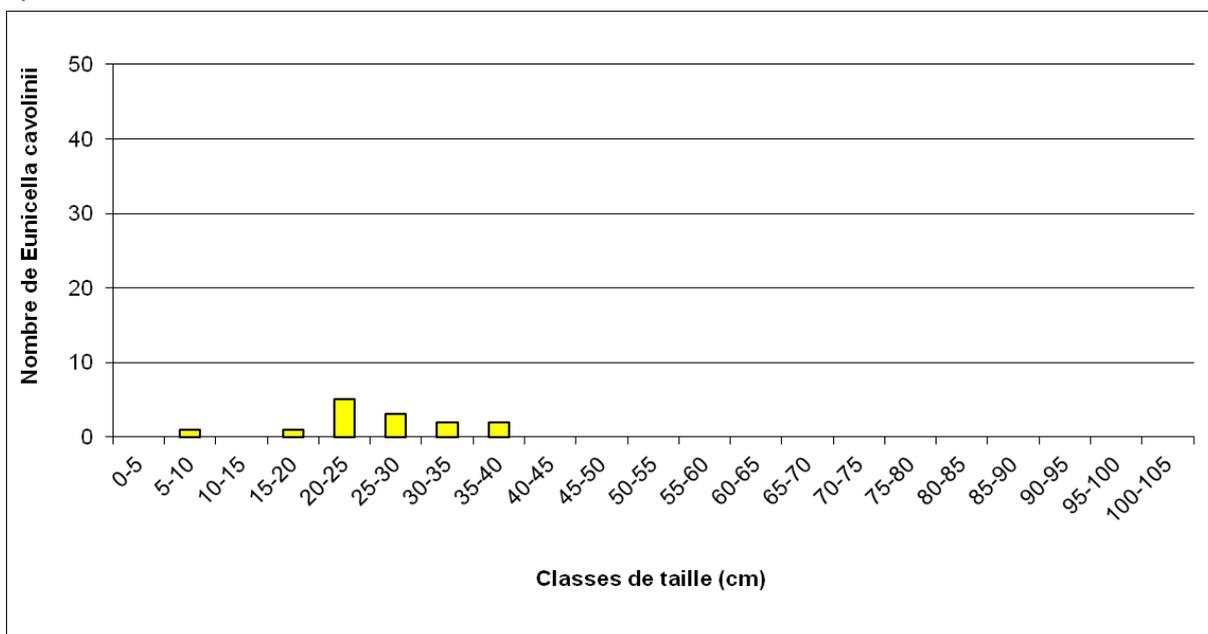
A la seiche St Pierre, les espèces érigées ont été échantillonnées en 2010 à la profondeur moyenne de - 40 m.

Les gorgones jaunes *Eunicella cavolinii* (densité de 10,3 ind./m<sup>2</sup>) sont fortement développées à cette profondeur. Elles sont en bon état : 70% des individus (n=53) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 21% (n=16) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10%, et 9% des gorgones (n=7) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%. Les nécroses sont surtout anciennes (95%) et leur répartition est majoritairement localisée (68%).

a)



b)

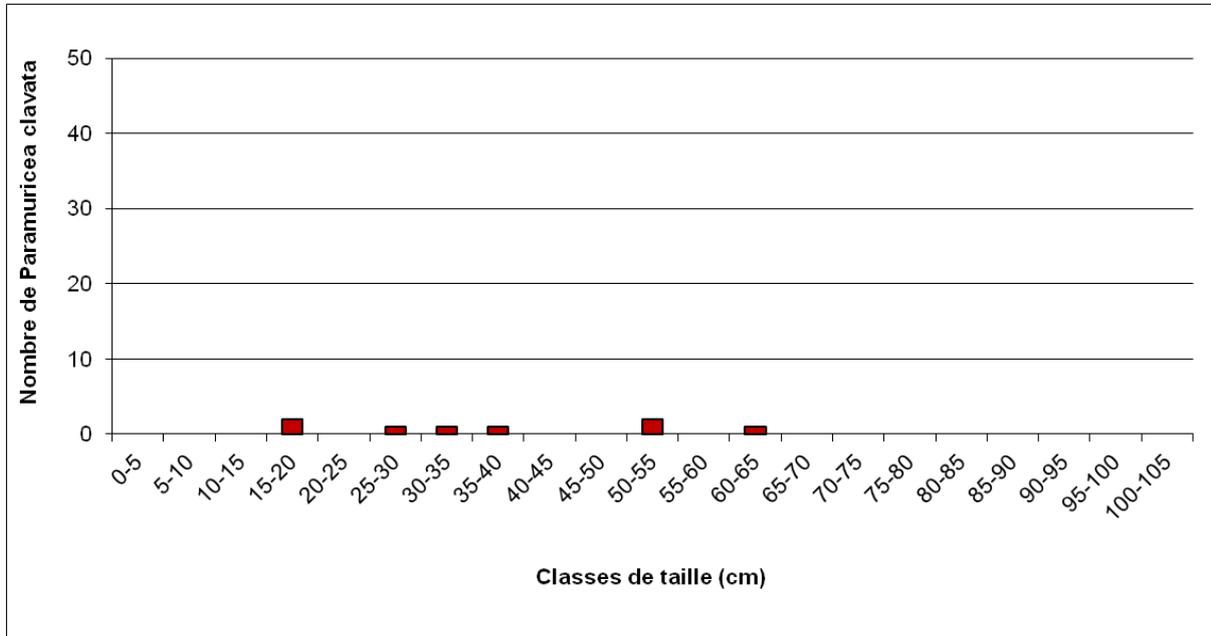


**Figure 132 : Structure démographique des gorgones jaunes (*Eunicella cavolinii*) (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site de la Seiche St Pierre à -40 m (2010).**

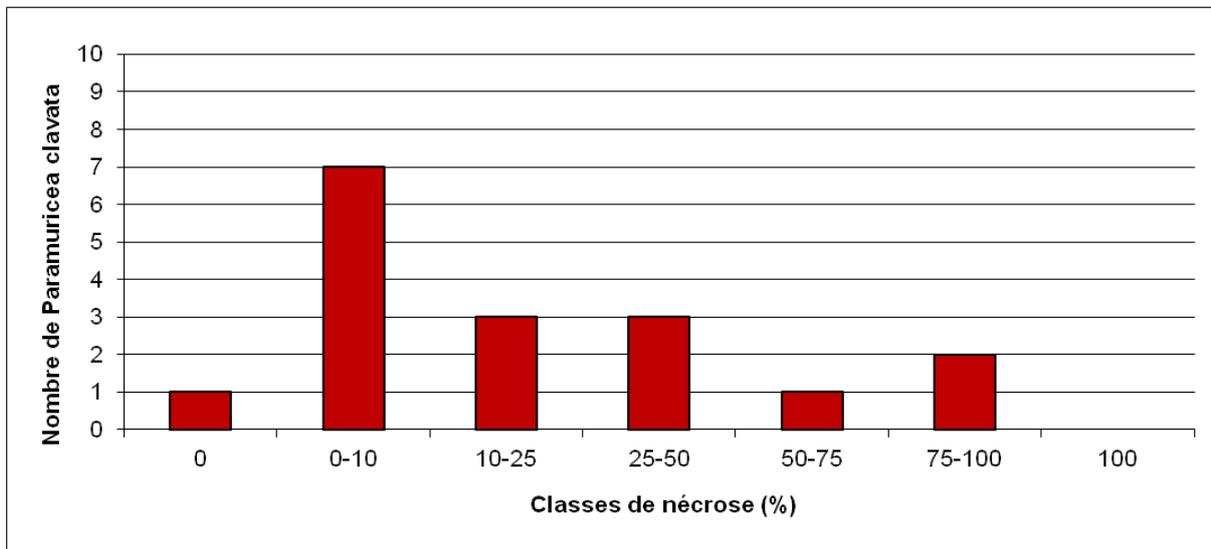
Les gorgones rouges *Paramuricea clavata* (densité de 2,3 ind./m<sup>2</sup>) sont moins abondantes que dans la partie supérieure du massif (autour de -35 mètres). Les colonies de gorgones rouges sont de toute taille (nombre total d'individus = 8).

Elles sont en état moyen : 5,9% des individus (n=1) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 41% (n=7) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10%, et 52,9% des gorgones (n=9) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%. Les nécroses sont surtout anciennes (100%) et leur répartition est majoritairement diffuse (90%).

a)



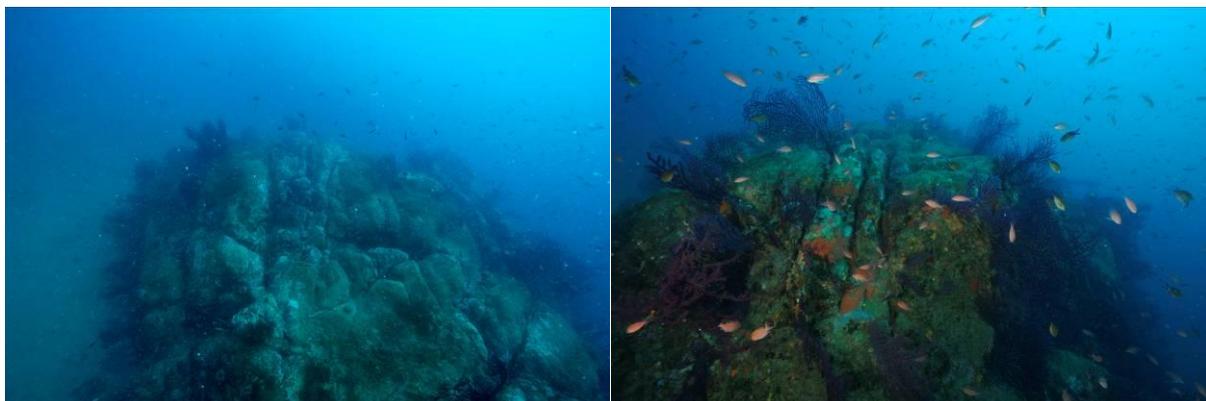
b)



**Figure 133 : Structure démographique des gorgones rouges (*Paramuricea clavata*) (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site de la Seiche St Pierre à -40 m (2010).**

## 9 . R A D E D E C A N N E S ( M A S S E D ' E A U F R D C 0 8 E )

Le site RECOR Rade de Cannes, présent dans la masse d'eau FRDC08e, a été échantillonné sur deux stations coralligène. La première a été faite à -33 mètres en 2010 sur le bas d'une paroi et la seconde à -40 mètres en 2013 sur un petit massif en contrebas de cette paroi.



**Figure 134 : Rade de Cannes (2013).**

Les quadrats photographiques ont été réalisés sur ce site à **-33 mètres et -40 mètres**.

Les **pourcentages de vivant sont moyens** (52,01% à -33 mètres et 47,19% à -40 mètres) comparés aux autres stations de PACA.

**L'envasement augmente avec la profondeur** : il est fort à -40 mètres (34,95%) et moyen à -33 mètres (20,81%).

Les cavités sont plus présentes en profondeur qu'en haut de la paroi. A -33 mètres l'anfractuosité est nulle. **L'anfractuosité est moyenne à -40 mètres (9,84%) en comparaison avec les autres sites de PACA. C'est un coralligène de type 3.**

Le pourcentage de recouvrement par les **bioconstructeurs principaux est fort à -40 mètres (67,66%) et moyen à -33 mètres (52,67%)** comparativement à la moyenne régionale.

**Le taux de nécroses** (relevées pour les algues rouges encroûtantes, les gorgones et les bryozoaires érigés) **est très faible** (0% à -33 mètres et 0,26% à -40 mètres).

**Les débris d'organismes sont très faibles sur le site** (0% à -33 mètres et 0,05% à -40 mètres).

Un indice de perturbation a été calculé à partir de la somme des pourcentages de recouvrement de *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa taxifolia*, *Asparagopsis* sp., *Womersleyella setacea*, *Codium bursa*, et des algues filamenteuses vertes, rouges et brunes. **L'indicateur de perturbation est moyen à -33 mètres (6,58%) et faible à -40 mètres (0,99%)**. A -33 mètres, la présence d'algues filamenteuses conjuguée à la présence de *Caulerpa racemosa* et *Womersleyella setacea* explique une valeur de l'indicateur de perturbation plus importante qu'à -40 mètres où ces éléments ne sont pas vus. Notons cependant la présence à -40 mètres de *Filograna* sp. et *Cliona* sp. qui ne sont quasiment pas présentes à -33 mètres.

La valeur du CAI est la même aux deux profondeurs (0,47). **Elle indique un état écologique moyen du site en 2013 et 2010.**

### **Quadrats photographiques 2013**

Sur la station à -40 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1799 points** (121 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant

les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont dans l'ordre les algues, puis les éponges, les bryozoaires encroûtants, les gorgones et les bryozoaires érigés.

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent à -40 mètres (38,19%) avec essentiellement les algues rouges encroûtantes (31,30%). Elles sont représentées par les corallinacées avec *Mesophyllum* sp. (14,29%) puis *Lithophyllum* sp. (1,33%) et par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (15,51%). On trouve aussi des algues vertes (1,45%) formées par des algues vertes filamenteuses, *Flabellia petiolata*, *Halimeda tuna*, *Palmophyllum crassum*, et des algues brunes (2,45%).

L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -40 mètres les éponges (4,95%), constituées par *Acanthella acuta* (0,06%), *Agelas oroides* (0,11%), *Axinella damicornis* (0,06%), *Cliona viridis* (0,44%), *Dictyonella* sp. (0,11%), *Hemimycale columella* (0,17%), *Spirastrella cunctatrix* (0,16%), *Pleraplysilla spinifera* (0,11%), *Spirastrella cunctatrix* (0,44%), des éponges massives non identifiées (0,28%), et par des espèces encroûtantes non identifiées (3,0%), sont les éléments les plus importants de la faune devant les bryozoaires encroûtants (2,45%).

On trouve ensuite les gorgones (1,83%) représentées par *Paramuricea clavata* (1,11%) et *Eunicella cavolinii* (0,72%), et les bryozoaires érigés (1,50%) constitués par *Adeonella calveti* (0,28%), *Crisia* sp. (0,78%), *Hornera frondiculata* (0,06%), *Myriapora truncata* (0,11%), *Reteporella* sp. (0,11%), *Turbicellepora avicularis* (0,22%).



Figure 135 : *Turbicellepora avicularis*.

Les autres groupes du vivant sont les ascidies (0,39%), les scléractiniaires (0,22%), les vers sédentaires (0,50%), et les actiniaires (0,06%).

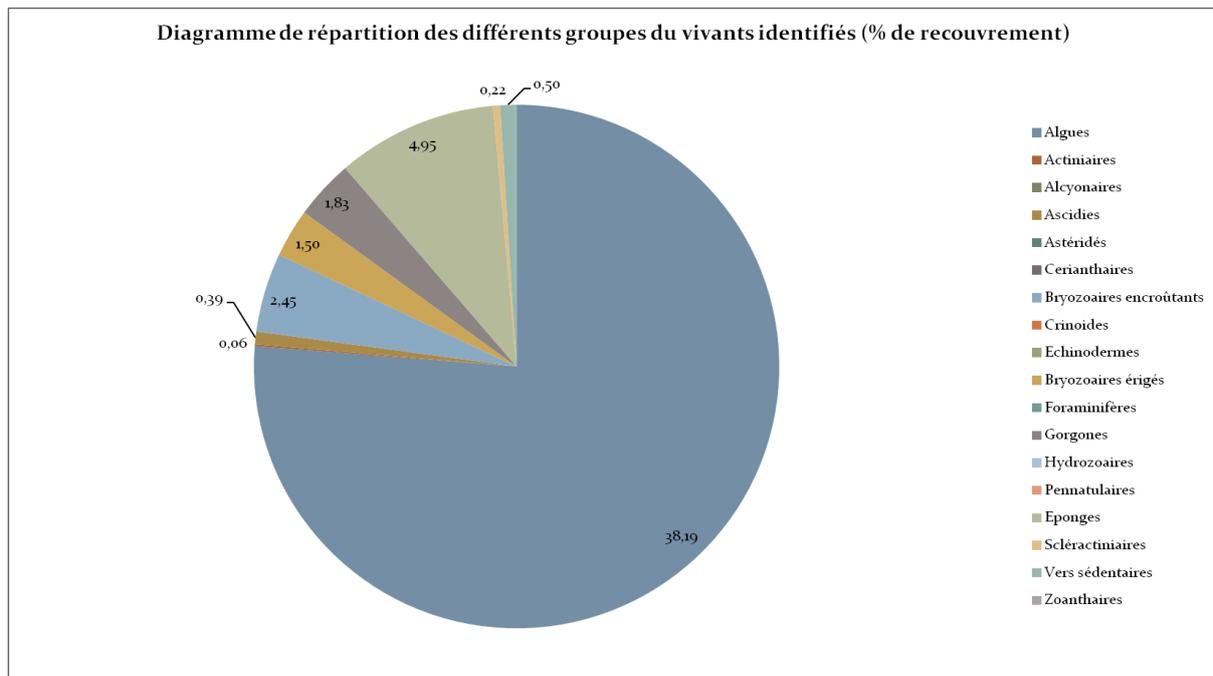
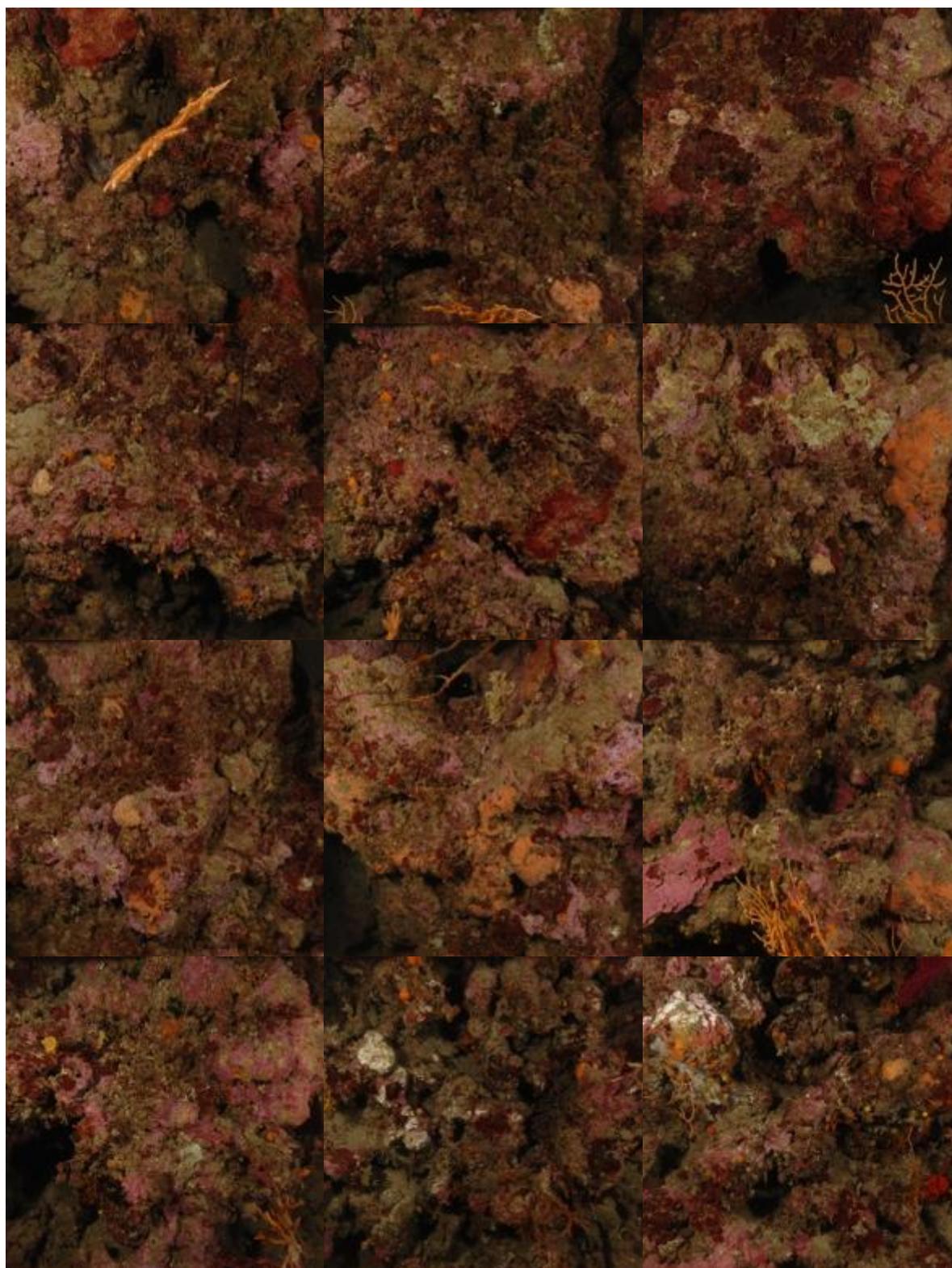
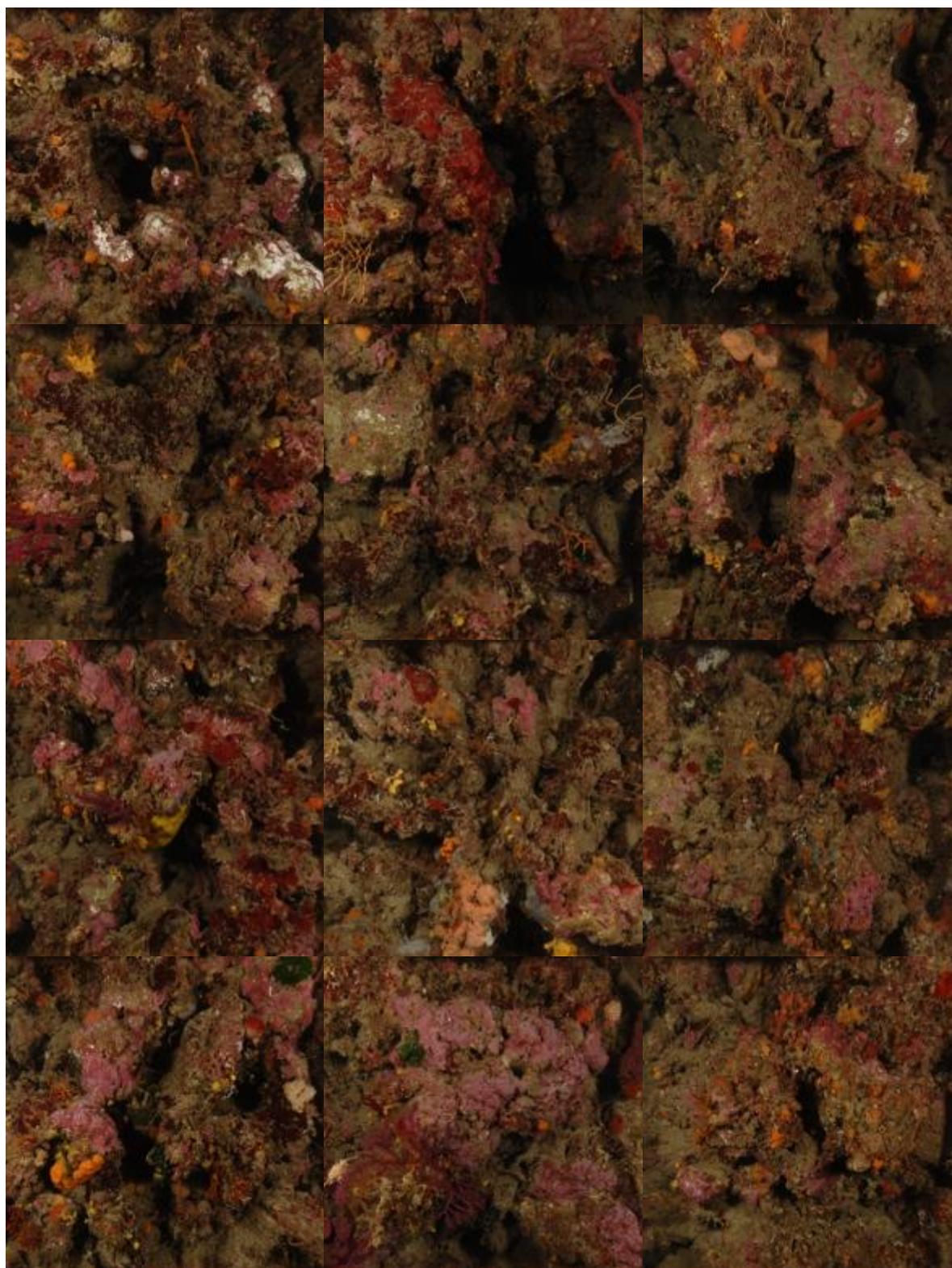


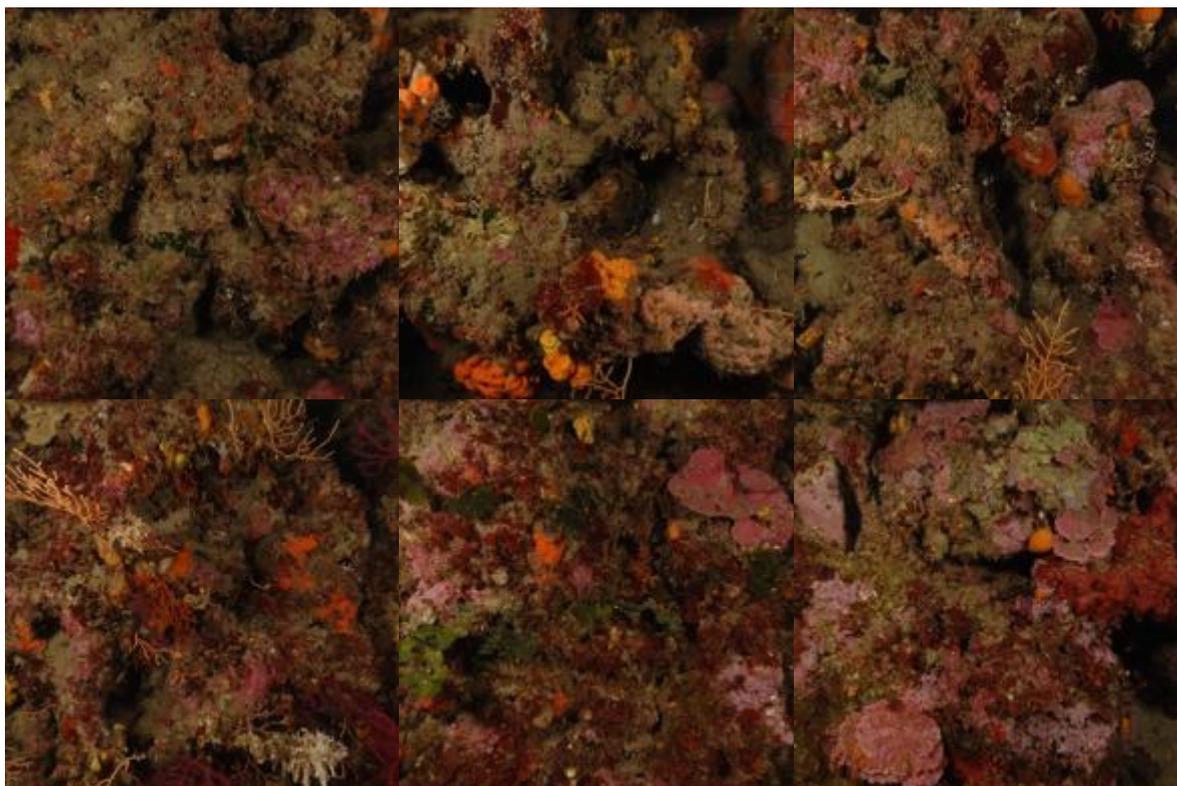
Figure 136 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % à la Rade de Cannes (-40 mètres) (2013).



**Figure 137 : Quadrats photographiques à la rade de Cannes à - 40 m (2013).**



**Figure 138 : Quadrats photographiques à la rade de Cannes à - 40 m (2013).**



**Figure 139 : Quadrats photographiques à la rade de Cannes à - 40 m (2013).**

#### **Quadrats photographiques 2010**

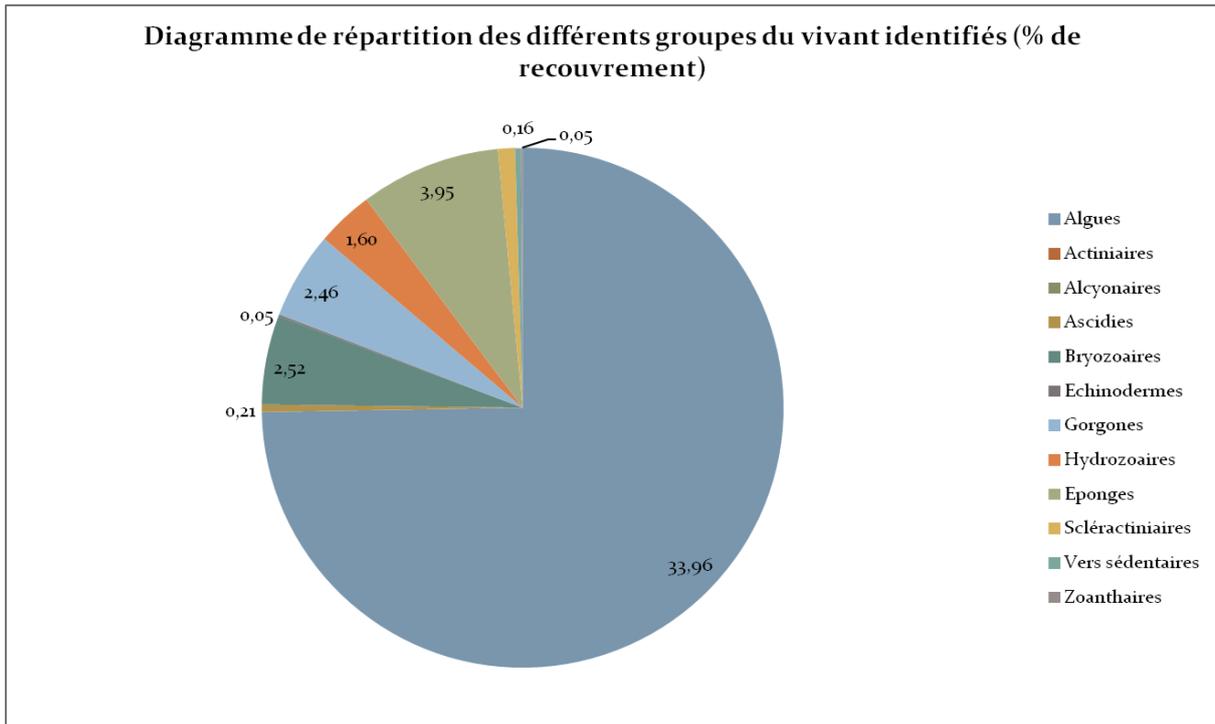
Sur la seconde station à -36 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1369 points**. Les groupes du vivant les plus représentés sont les algues, les éponges, les bryozoaires, les gorgones, et les hydrozoaires.

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent à -33 mètres (33,96%) avec des algues vertes (4,23%), des algues brunes (5,08%), des algues rouges encroûtantes (24,6%). Elles sont représentées par *Peyssonnelia* sp. (6,2%), *Mesophyllum* sp. (15,1%) et *Lithophyllum* sp. (2,83%).

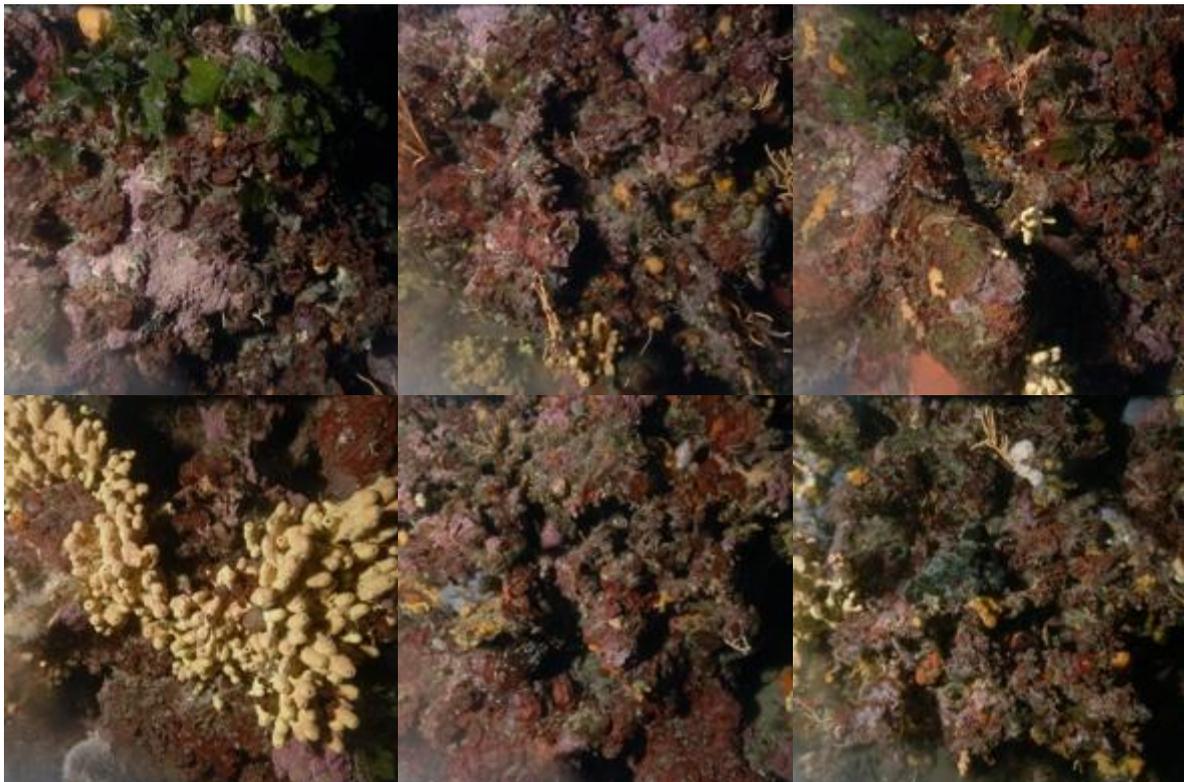
L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -33 mètres les éponges (3,95%), représentées par *Agelas oroides*, *Aplysina cavernicola*, *Axinella damicornis*, *Chondrosia reniformis*, *Cliona viridis*, *Dysidea avara*, *Hexadella racovitzai*, *Oscarella lobularis*, sont les éléments les plus importants de la faune devant les bryozoaires (2,52%).

On trouve ensuite les gorgones (2,46%) représentées par *Eunicella cavolinii* (dominante) et *Paramuricea clavata*, et les hydrozoaires (1,60%).

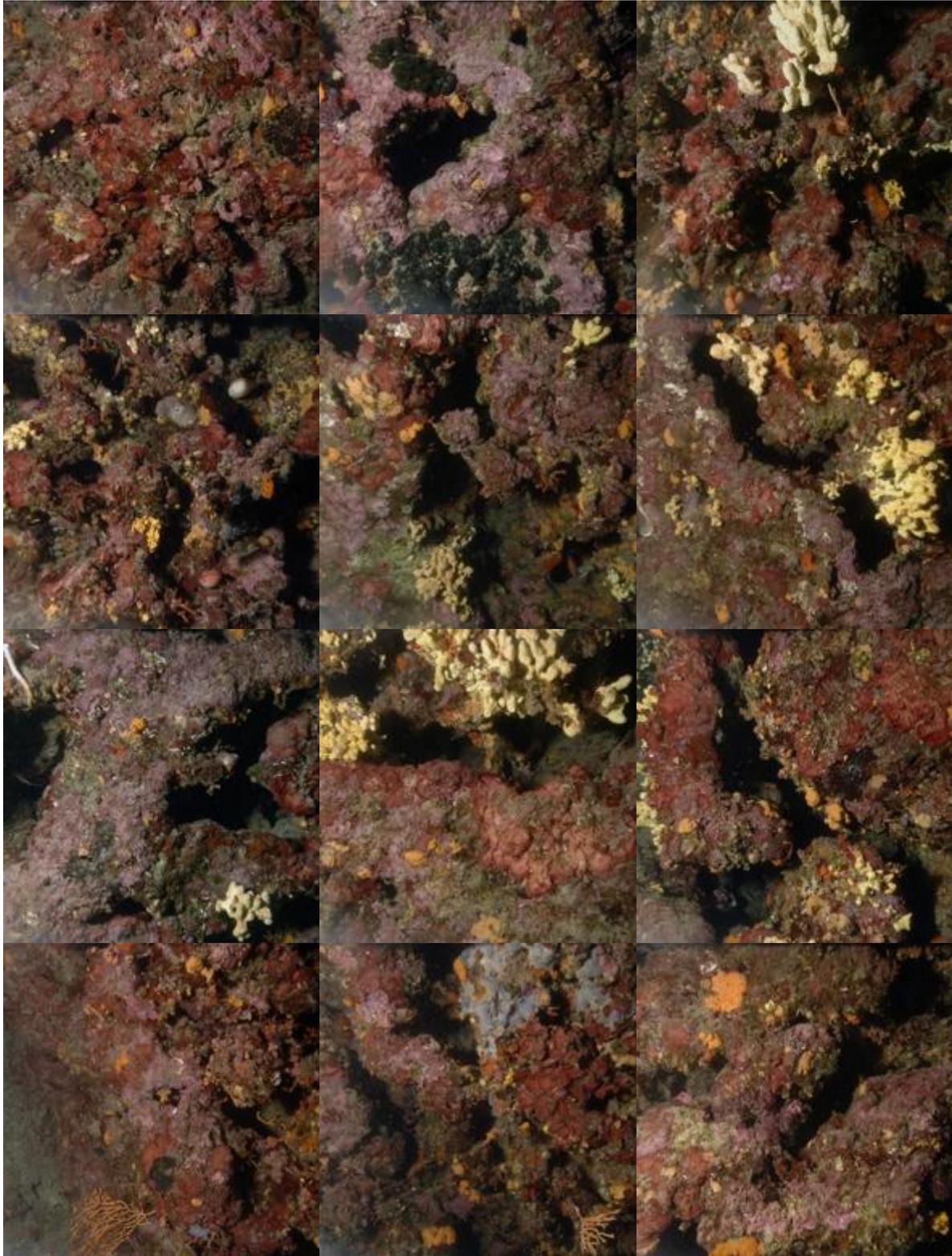
Les groupes plus minoritaires sont les scléactiniaires (0,48%), les ascidies (0,21%), les vers sédentaires (0,16%), les zoanthaires (0,05%) et les échinodermes (0,05%).



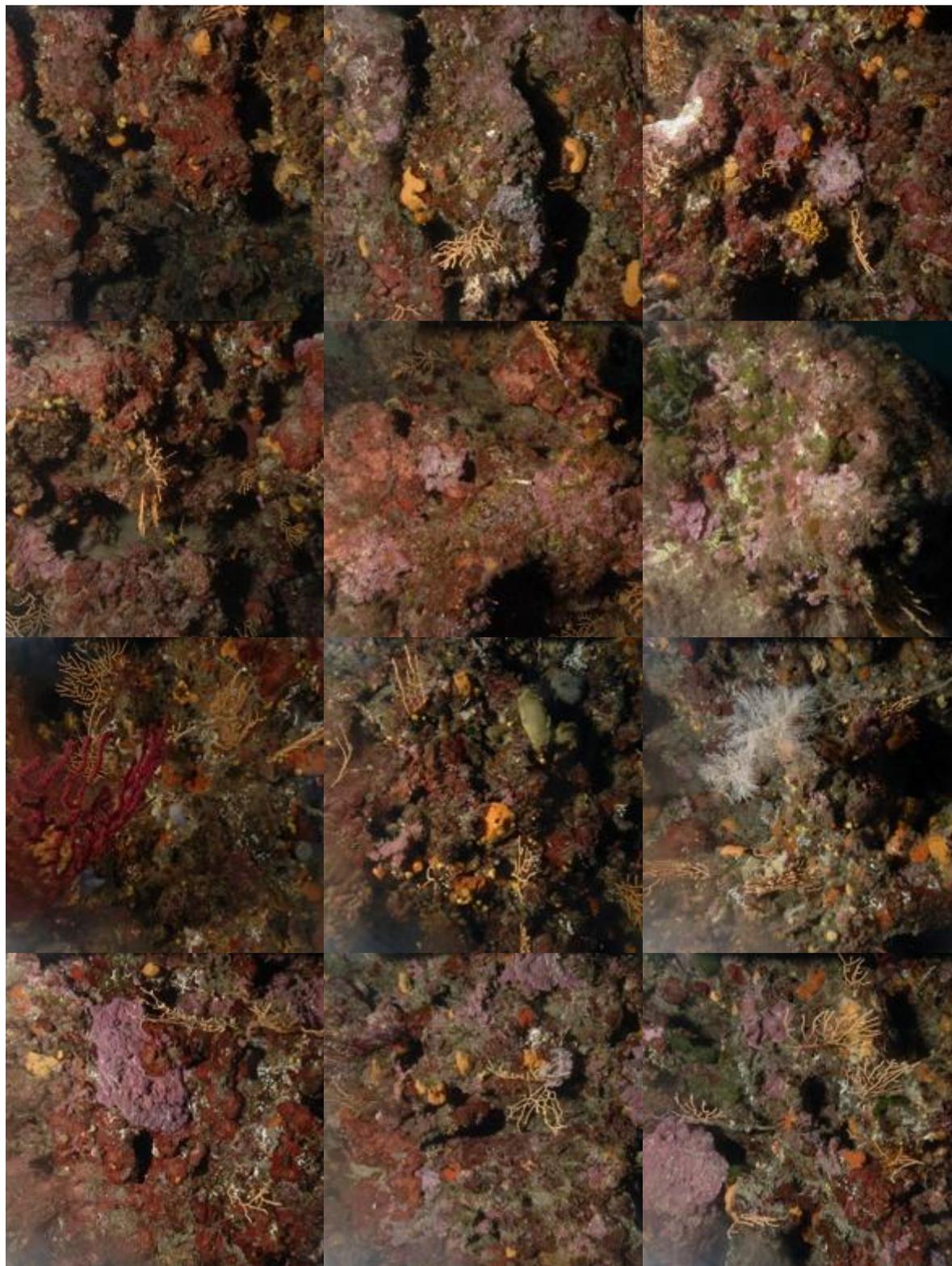
**Figure 140 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site de la Rade de Cannes (-33 mètres) (2010).**



**Figure 141 : Quadrats photographiques à la rade de Cannes - 33 m (2010).**



**Figure 142 : Quadrats photographiques à la rade de Cannes - 33 m (2010).**



**Figure 143 : Quadrats photographiques à la rade de Cannes - 33 m (2010).**

**Tableau 9 : Pourcentages de recouvrement à la Rade de Cannes avec comparaison régionale.**

Région	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC08e	FRDC08e	
Nom site	rade Cannes	rade Cannes	
Profondeur (m)	33	40	
Année	2010	2013	
% de vivant	52.01	47.19	12.23 — 88.8 52.6
% de non vivant	47.99	52.81	11.2 — 87.77 47.4
% d'envasement	20.81	34.95	0 — 62.63 27.19
% de débris	0	0.05	0 — 7.83 0.93
% de cavités	0	9.84	0 — 20.63 4.48
Taux de nécrose	0	0.26	0 — 2.76 0.28
Indicateur de perturbation (%)	6.58	0.99	0 — 49.79 6.09
CAI	0.47	0.47	0.17 — 0.82 0.46
% bioconstucteurs principaux	52.67	67.66	4.25 — 90.03 46.38
Indice de Simpson	0.89	0.85	0.56 — 0.94 0.85

Région	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC08e	FRDC08e	
Nom site	rade Cannes	rade Cannes	
Profondeur (m)	33	40	
Année	2010	2013	
Indice de Shannon	2.73	2.43	1.45 — 3.13 2.47
% de bryozoaires encroûtants	2.09	2.29	0 — 7.14 2.05
% de bryozoaires érigés	0.43	1.41	0 — 11.3 1.53
% de Mesophyllum sp.	29.12	28.37	0 — 62.72 19.98
% de Lithophyllum sp.	5.45	2.65	0 — 17.28 2.4
% de Peyssonnelia sp. érigées	4.42	13.91	0 — 41.3 6.1
% de Peyssonnelia sp. encroûtantes	7.51	16.89	0 — 65.71 11.29
% d'Axinella sp.	0.31	0.11	0 — 7.21 0.9
% d'éponges massives	5.97	0.88	0 — 32.8 5.21
% d'éponges encroûtantes	1.13	7.84	0 — 59.54 10.94

Région	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC08e	FRDC08e	
Nom site	rade Cannes	rade Cannes	
Profondeur (m)	33	40	
Année	2010	2013	
% d'échinodermes	0.1	0	0 3.49 0.19
% de gorgones	4.69	3.63	0 37.55 7.16
% de Corallium rubrum	0	0	0 31.5 0.77
% d'algues filamenteuses	6.38	0.99	0 22.79 3.43
% de Cliona sp.	0.51	0.99	0 5.8 0.72
% de Cystoseira sp.	0	0	0 15.17 0.35
% de Womersleyella setacea	0.1	0	0 47.74 2.44
% de Caulerpa taxifolia	0	0	0 0.08 0
% de Caulerpa racemosa	0.1	0	0 6.37 0.16
% de Filograna sp.	0	0.66	0 2.36 0.23

### **Démographie des espèces érigées 2013**

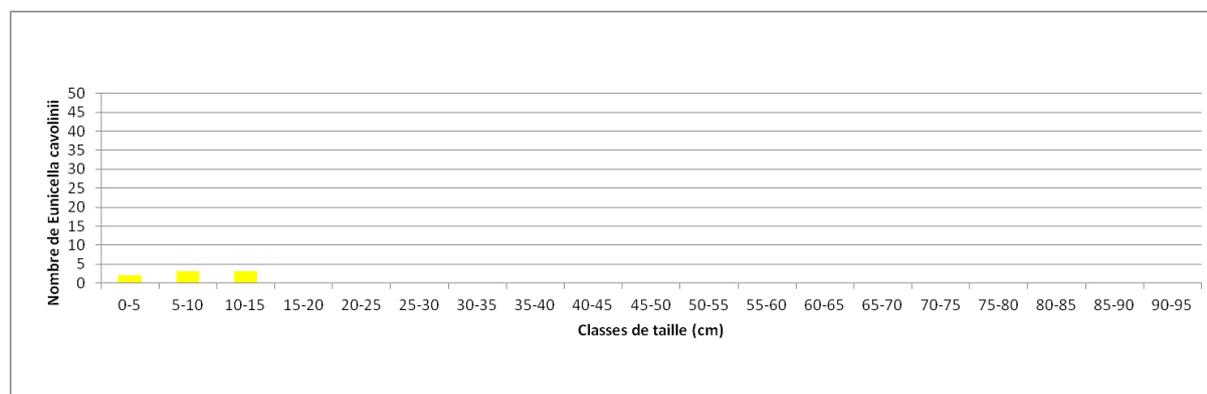
Sur le site de la Rade de Cannes la démographie des espèces érigées a été étudiée en 2013 à la profondeur moyenne de - 39 mètres.

Les gorgones jaunes *Eunicella cavolinii* (densité de 6,3 ind./m<sup>2</sup>) et les gorgones rouges *Paramuricea clavata* (densité de 14,3 ind./m<sup>2</sup>) sont présentes à -39 mètres.

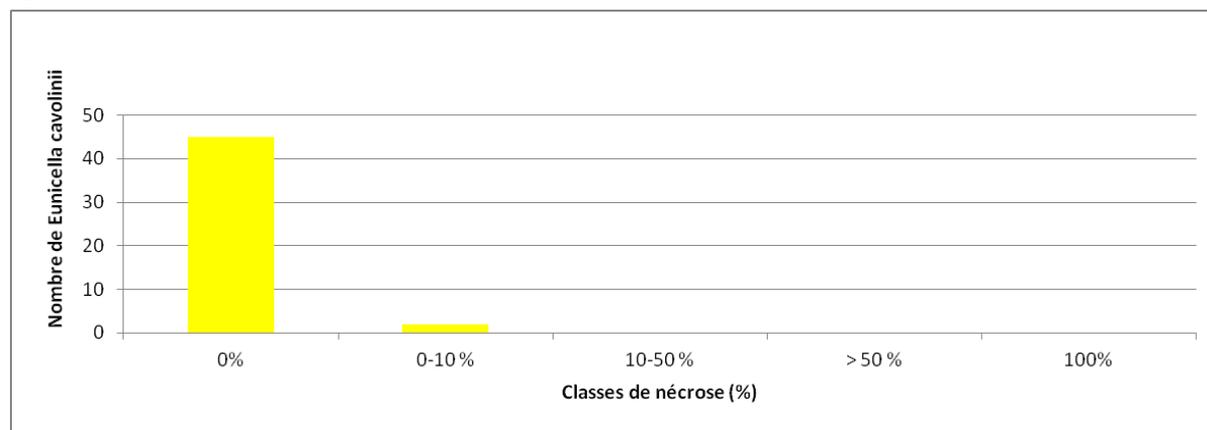
L'étude de la structure en taille des gorgones jaunes montre la présence de colonies de petite taille, de juvéniles (<5cm) jusqu'à 15 cm (nombre total d'individus = 8).

Les colonies de gorgones jaunes sont en excellent état à -39 mètres: 95,7% des individus (n=45) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 4,3% (n=2) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10%. Les deux nécroses sont localisées, une est ancienne et l'autre est récente.

a)



b)

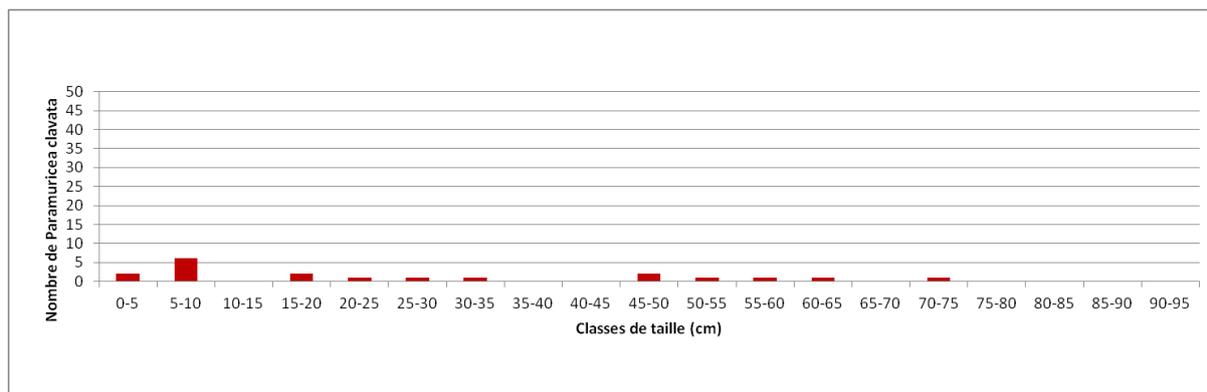


**Figure 144 : Structure démographique des gorgones jaunes (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site de la rade de Cannes à -39 m (2013).**

A -39 mètres l'étude de la structure en taille des gorgones rouges montre la présence de colonies de toute taille, de juvéniles (<5cm) jusqu'à 75 cm (nombre total d'individus = 19).

Les colonies de gorgones rouges sont en bon état: 77,6% des individus (n=83) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 9,3% (n=10) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10% et 13,1% des gorgones (n=14) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%. Les nécroses sont majoritairement anciennes (66%) et localisées (54%).

a)



b)

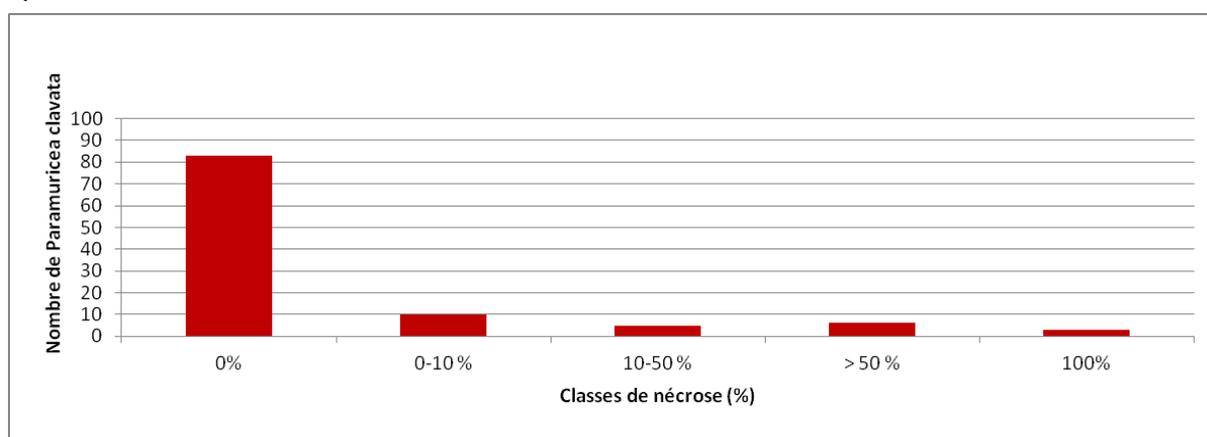


Figure 145 : Structure démographique des gorgones rouges (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site de la rade de Cannes à -39 m (2013).

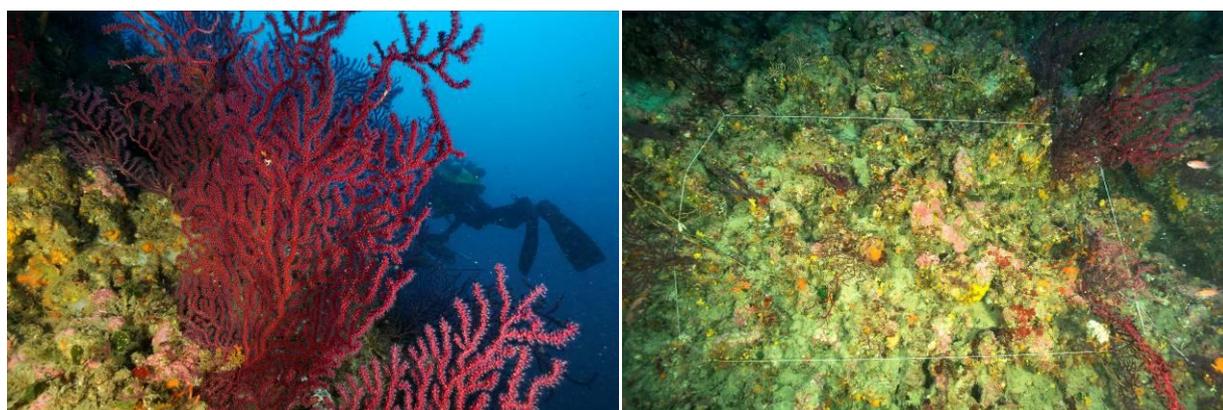


Figure 146 : Rade de Cannes (2013). Les gorgones rouges *Paramuricea clavata* sont dominantes sur le site.

**Démographie des espèces érigées 2010**

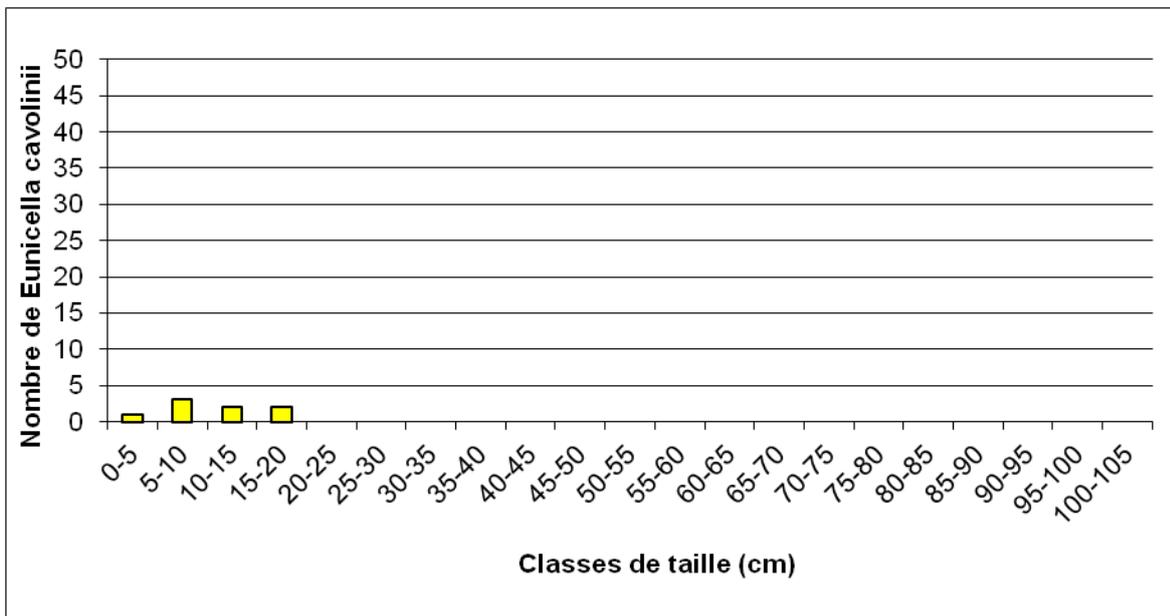
Sur le site de la Rade de Cannes la démographie des espèces érigées a été étudiée en 2010 à la profondeur moyenne de - 30 mètres.

Les gorgones jaunes *Eunicella cavolinii* (densité de 4,7 ind./m<sup>2</sup>) et les gorgones rouges *Paramuricea clavata* (densité de 8 ind./m<sup>2</sup>) sont présentes à -30 mètres.

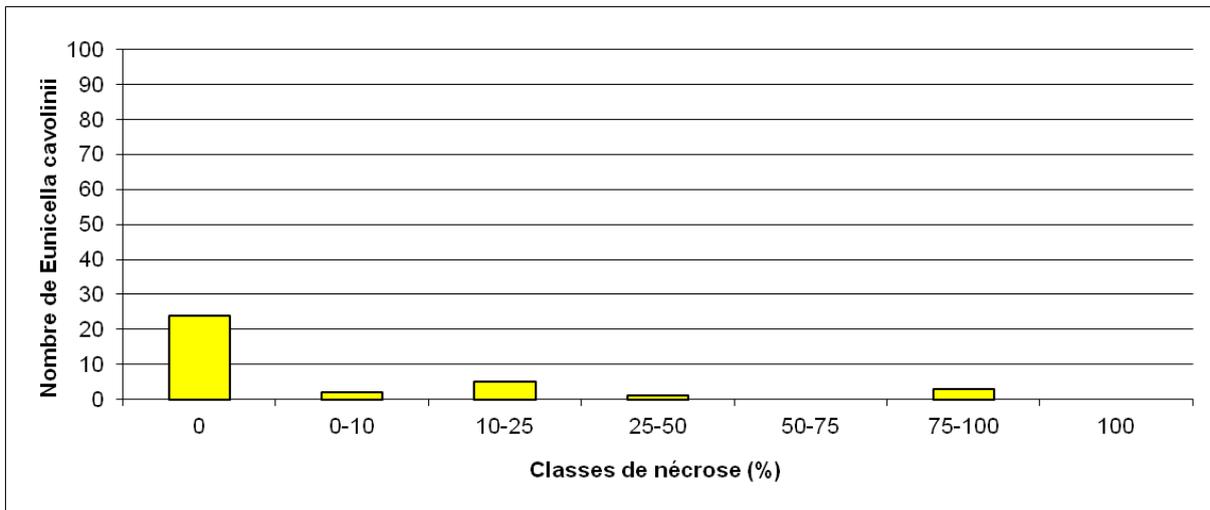
L'étude de la structure en taille des gorgones jaunes montre la présence de colonies de petite taille, de juvéniles (<5cm) jusqu'à 20 cm (nombre total d'individus = 8).

Les colonies de gorgones jaunes sont en état moyen à -30 mètres: 68,6% des individus (n=24) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 5,7% (n=2) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10% et 25,8% des gorgones (n=9) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%. Les nécroses sont toutes anciennes et localisées.

a)



b)

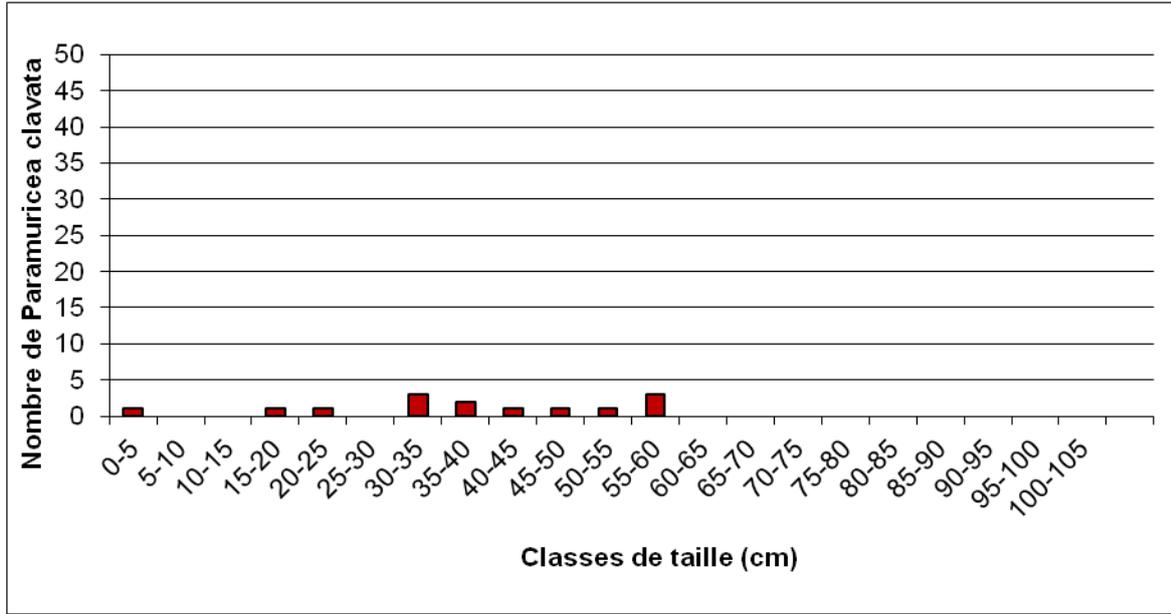


**Figure 147 : Structure démographique des gorgones jaunes (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site de la rade de Cannes à -30 m (2010).**

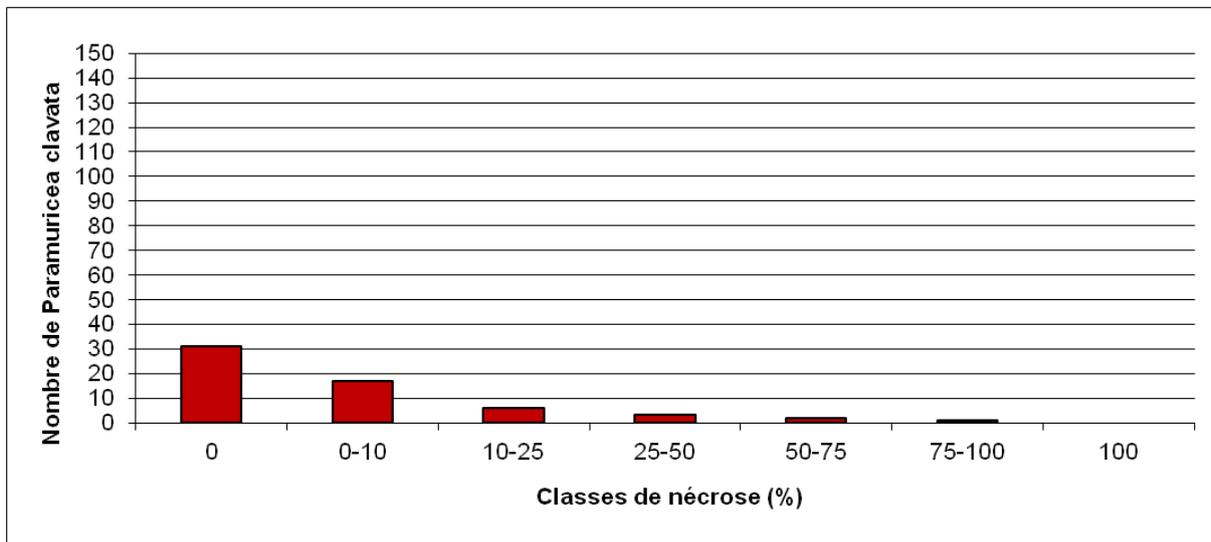
A -39 mètres l'étude de la structure en taille des gorgones rouges montre la présence de colonies de petite taille (<5cm) à des tailles moyennes jusqu'à 60 cm (nombre total d'individus = 14).

Les colonies de gorgones rouges sont en moyen état: 51,7% des individus (n=31) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 28,3% (n=17) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10% et 20% des gorgones (n=12) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%. Les nécroses sont diffuses (100%) et majoritairement anciennes (82,7%).

a)



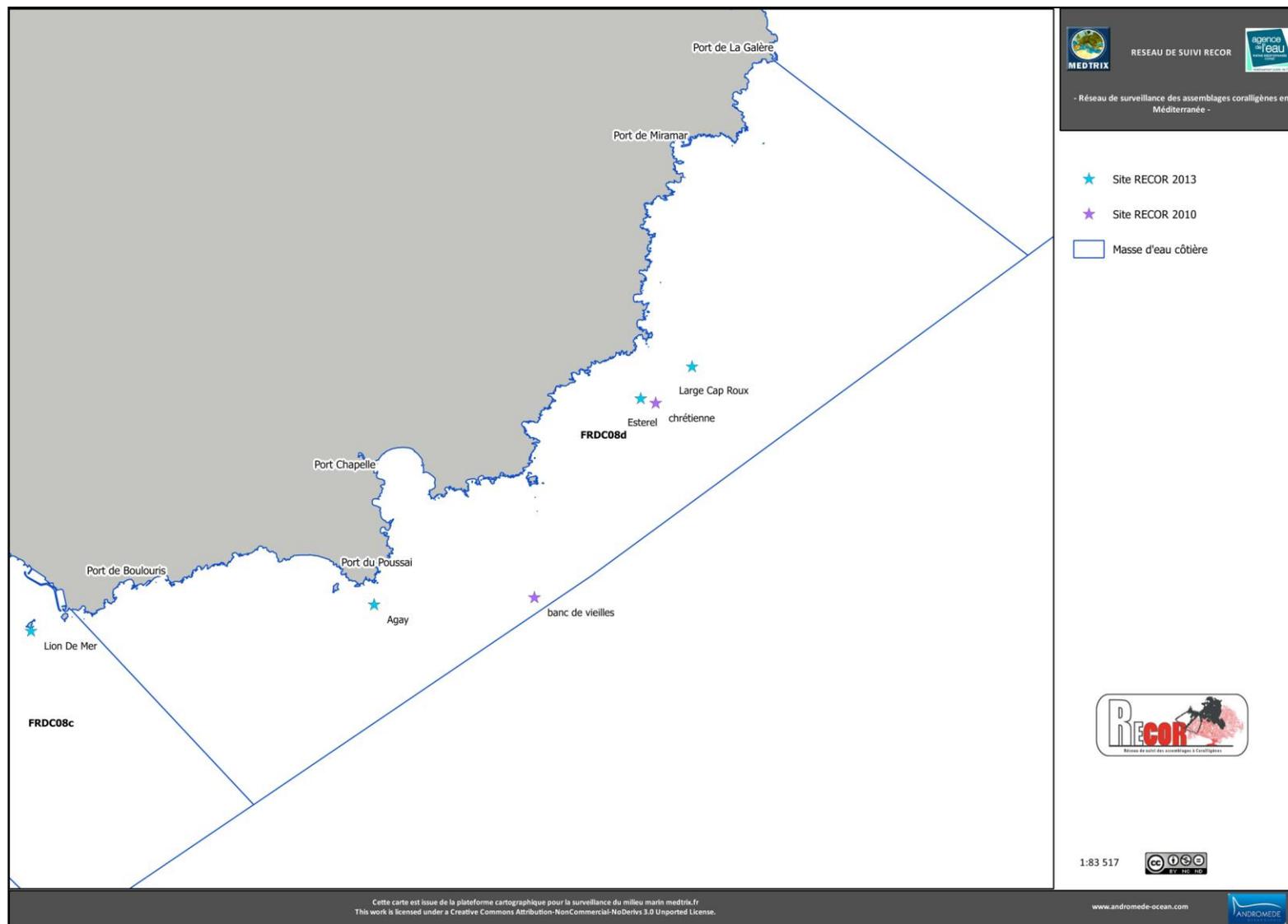
b)



**Figure 148 : Structure démographique des gorgones rouges (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site de la rade de Cannes à -30 m (2010).**

## IV.9. MASSE D'EAU FRDC08D

La masse d'eau FRDC08d comprend cinq sites RECOR : Large Cap Roux à -37m (2013 et 2010), Estérel à -55m et -65m en 2013, Chrétienne à -50, -60 et -70m en 2010 (Holon *et al.*, 2010), Banc de Vieilles à -50, -60 et -70m en 2010 (Holon *et al.*, 2010), et Agay à -30m et -40m (2013 et 2010).



## 10. LARGE CAP ROUX (MASSE D'EAU FRDC08D)

Le site RECOR Large Cap Roux, présent dans la masse d'eau FRDC08d, a été échantillonné à - 37 mètres de profondeur en 2010 et en 2013. Le massif de coralligène se situe dans une zone de réserve de pêche et s'étend entre 32 et 38 mètres de fond.



**Figure 149 : Large Cap Roux (2013). Ce massif s'étend entre 32 et 38 mètres de fond.**

Les quadrats photographiques ont été réalisés sur ce site à **-37 mètres en 2010 puis en 2013**. Ils montrent des **pourcentages de vivant importants en 2013 (73,54%) et en 2010 (55,51%)** comparées aux autres stations de PACA.

**L'envasement est faible sur le site.** Les valeurs (22,21% en 2010 et 13,54% en 2013) sont en dessous de la moyenne régionale.

**Le site présente peu d'anfractuosités** comparée aux autres stations de la région. **C'est un coralligène de type 2.**

Le pourcentage de recouvrement par les **bioconstructeurs principaux est au-dessus de la valeur régionale (57,46%)**.

**Le taux de nécroses** (relevées pour les algues rouges encroûtantes, les gorgones et les bryozoaires érigés) **est faible** (0% en 2010 et 0,52 en 2013) tout comme **les débris d'organismes qui sont peu présents sur le site.**

Un indice de perturbation a été calculé à partir de la somme des pourcentages de recouvrement de *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa taxifolia*, *Asparagopsis sp.*, *Codium bursa*, *Womersleyella setacea*, et des algues filamenteuses vertes, rouges et brunes. **L'indicateur de perturbation est au-dessus de la moyenne régionale tout en restant faible comme valeur (16,87% en 2010 et 19,69% en 2013)**. Il est lié à la présence d'algues filamenteuses qui sont fortement présentes sur le site par rapport aux autres stations de la région.

**Le CAI (Coralligenous Assemblages Index)** permet d'évaluer l'état écologique d'une station. Il intègre le pourcentage de recouvrement par la **vase**, le pourcentage de recouvrement par des **espèces bio-constructrices**, et le pourcentage de recouvrement par les **bryozoaires**. **La valeur du CAI en 2010 (0,46) est moyenne** comparée aux autres stations de la région et **forte en 2013 (0,67)**. Le CAI indique **un état écologique moyen en 2010 et bon en 2013** du site. Il s'explique par un envasement plus faible en 2013.

### Quadrats photographiques 2013

Sur la station du site Cap Large Roux à -37 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1848 points** (72 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont les algues principalement, puis les bryozoaires encroûtants et les éponges.

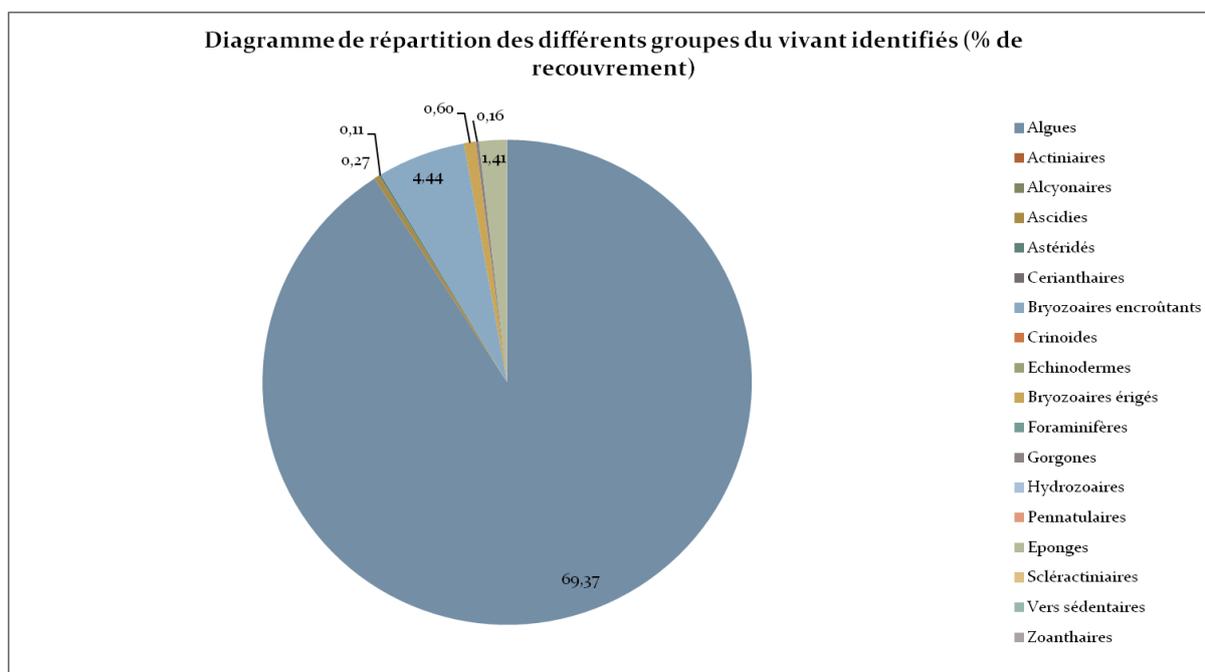


**Figure 150 : Bas du massif à -37 sur le site Large Cap Roux (2013).**

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent largement à -37 mètres (69,37%) avec essentiellement les algues rouges encroûtantes (47,40%), mais aussi les algues vertes (19,48%) avec des algues vertes filamenteuses (14,45%), et les espèces *Codium effusum* (1,03%) et *Flabellia petiolata* (4,0%). Les algues rouges encroûtantes sont principalement représentées par les corallinacées avec *Mesophyllum* sp. (17,10%), *Lithophyllum* sp. (5,79%), et des peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (24,46%).

L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -37 mètres les bryozoaires encroûtants (4,4%) sont les éléments les plus importants de la faune devant les éponges (12,1%). Elles sont formées par *Agelas oroides* (0,11%), *Aplysina cavernicola* (0,06%), *Cliona viridis* (0,11%), et par des espèces encroûtantes non identifiées (1,19%).

On trouve les bryozoaires érigés (0,60%), les ascidies (0,27%), les gorgones (0,16%) et les astéridés (0,11%).



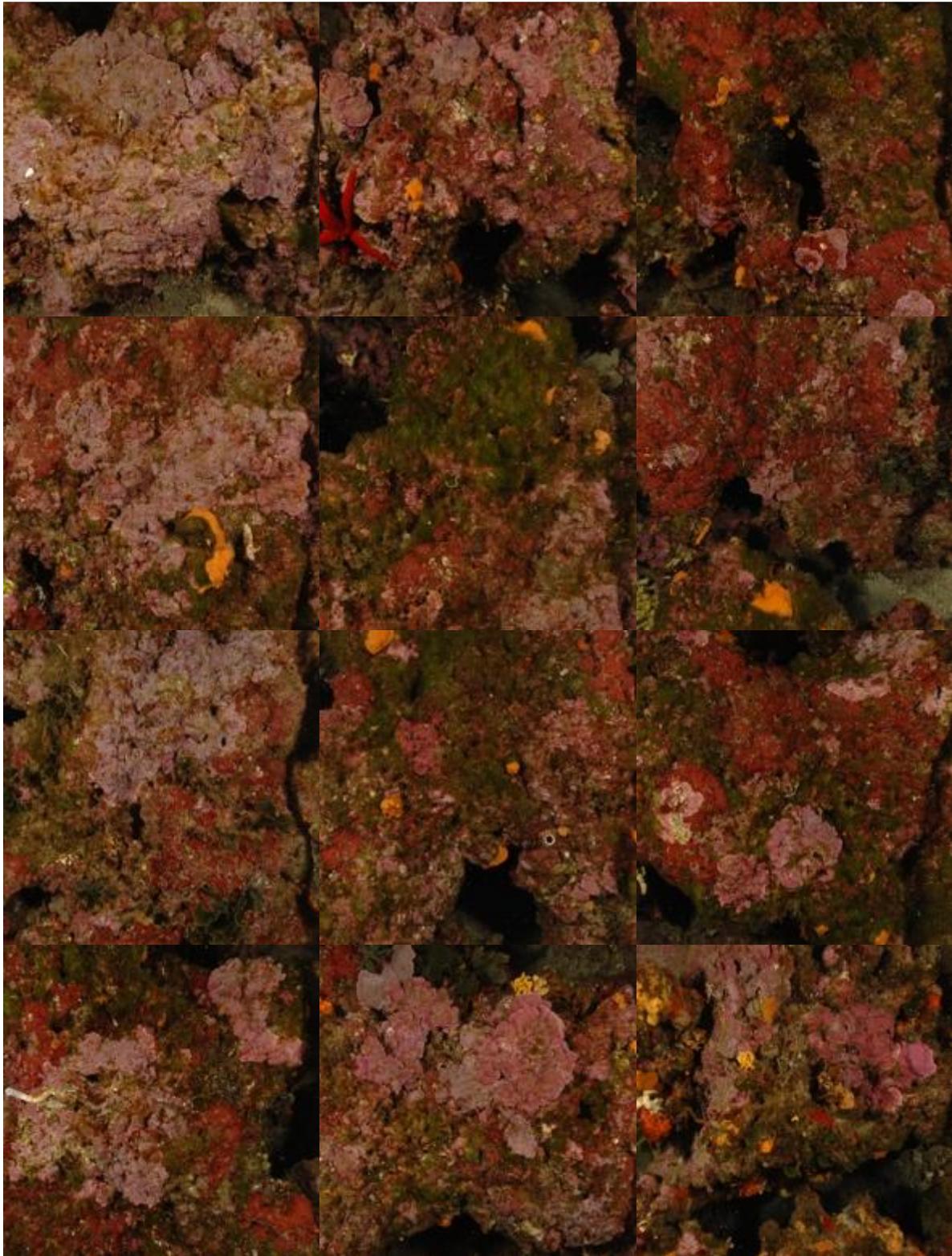
**Figure 151 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % au Large Cap Roux (-37 mètres) (2013).**



**Figure 152 : Quadrats photographiques au site Large Cap Roux à - 37 m (2013).**



**Figure 153 : Quadrats photographiques au site Large Cap Roux à - 37 m (2013).**



**Figure 154 : Quadrats photographiques au site Large Cap Roux à - 37 m (2013).**

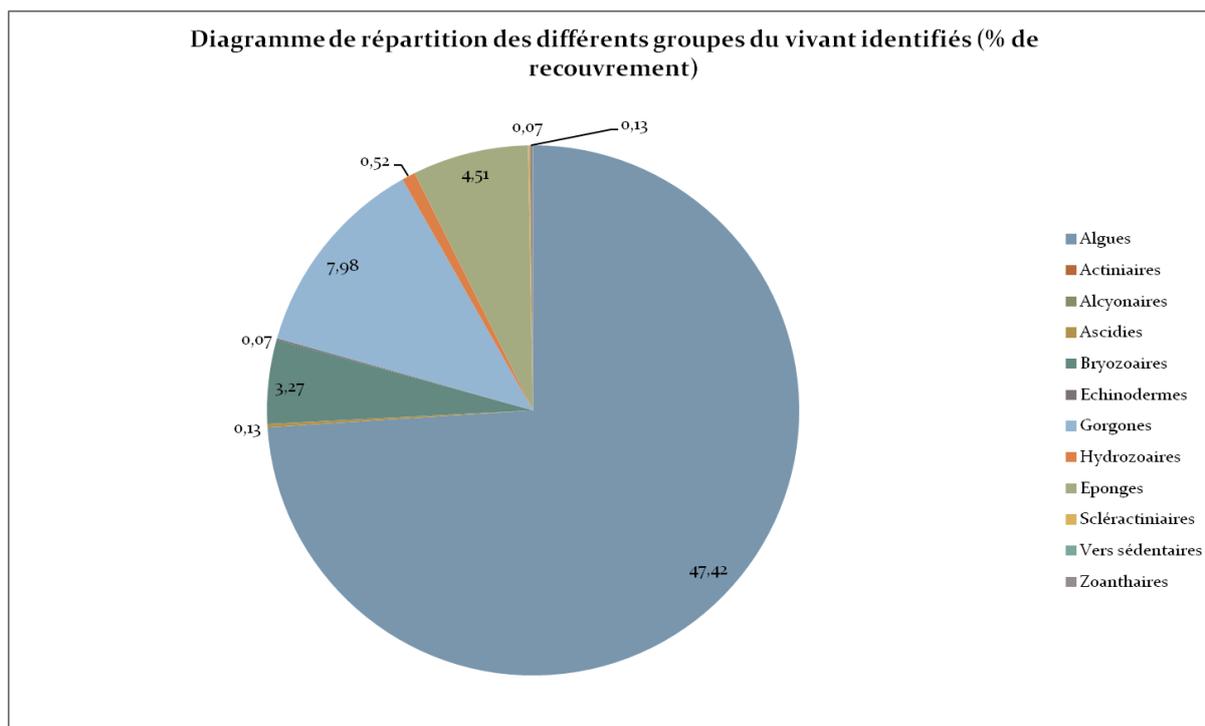
### **Quadrats photographiques 2010**

Sur la station du site Large Cap Roux à -37 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1529 points**. Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont les algues principalement, puis les gorgones, les éponges, les bryozoaires.

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent à -37 mètres (47,42%) avec essentiellement les algues rouges encroûtantes (25,70%), mais aussi les algues vertes avec *Codium bursa* (0,78%), *Codium effusum* (0,33%) et *Flabellia petiolata* (1,96%).

L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -37 mètres les gorgones (7,98%) sont les éléments dominants avec *Paramuricea clavata*. Les éponges (4,51%) sont formées par *Agelas oroides* (0,07%), *Aplysina cavernicola* (2,88%), *Axinella damicornis* (0,20%), *Crambe crambe* (0,33%), *Phorbas tenacior* (0,78%).

On trouve ensuite les bryozoaires (3,27%), les hydrozoaires (0,52%), les échinodermes (0,07%), les ascidies (0,13%), les zoanthaires (0,13%), et les scléractiniaires (0,07%).



**Figure 155 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % au Large Cap Roux (-37 mètres) (2010).**



**Figure 156 : Quadrats photographiques au site Large Cap Roux à - 37 m (2010).**



**Figure 157 : Quadrats photographiques au site Large Cap Roux à - 37 m (2010).**



**Figure 158 : Quadrats photographiques au site Large Cap Roux à - 37 m (2010).**

**Tableau 10: Pourcentages de recouvrement sur le site Large Cap Roux avec comparaison régionale**

Région	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC08d	FRDC08d	
Nom site	Large Cap Roux	Large Cap Roux	
Profondeur (m)	37	37	
Année	2010	2013	
% de vivant	55.51	73.54	12.23 — 52.6 — 88.8
% de non vivant	44.49	26.46	11.2 — 47.4 — 87.77
% d'envasement	23.21	13.54	0 — 27.19 — 62.63
% de débris	0.55	0.73	0 — 0.93 — 7.83
% de cavités	0	7.55	0 — 4.48 — 20.63
Taux de nécrose	0	0.52	0 — 0.28 — 2.76
Indicateur de perturbation (%)	16.87	19.69	0 — 6.09 — 49.79
CAI	0.46	0.67	0.17 — 0.46 — 0.82
% bioconstucteurs principaux	46.81	68.56	4.25 — 46.38 — 90.03
Indice de Simpson	0.88	0.82	0.56 — 0.85 — 0.94

Région	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC08d	FRDC08d	
Nom site	Large Cap Roux	Large Cap Roux	
Profondeur (m)	37	37	
Année	2010	2013	
Indice de Shannon	2.49	2.06	1.45 — 3.13 2.47
% de bryozoaires encroûtants	2.44	4.27	0 — 7.14 2.05
% de bryozoaires érigés	0.33	0.57	0 — 11.3 1.53
% de Mesophyllum sp.	25.45	22.38	0 — 62.72 19.98
% de Lithophyllum sp.	11.88	7.58	0 — 17.28 2.4
% de Peyssonnelia sp. érigées	0.5	2.41	0 — 41.3 6.1
% de Peyssonnelia sp. encroûtantes	3.99	29.6	0 — 65.71 11.29
% d'Axinella sp.	0.3	0	0 — 7.21 0.9
% d'éponges massives	5.99	0.14	0 — 32.8 5.21
% d'éponges encroûtantes	0	1.56	0 — 59.54 10.94

Région	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC08d	FRDC08d	
Nom site	Large Cap Roux	Large Cap Roux	
Profondeur (m)	37	37	
Année	2010	2013	
% d'échinodermes	0	0	0 3.49 0.19
% de gorgones	12.08	0.21	0 37.55 7.16
% de <i>Corallium rubrum</i>	0	0	0 31.5 0.77
% d'algues filamenteuses	16.77	19.69	0 22.79 3.43
% de <i>Cliona</i> sp.	0	0.14	0 5.8 0.72
% de <i>Cystoseira</i> sp.	1.7	0	0 15.17 0.35
% de <i>Womersleyella setacea</i>	0	0	0 47.74 2.44
% de <i>Caulerpa taxifolia</i>	0	0	0 0.08 0
% de <i>Caulerpa racemosa</i>	0	0	0 6.37 0.16
% de <i>Filograna</i> sp.	0	0	0 2.36 0.23

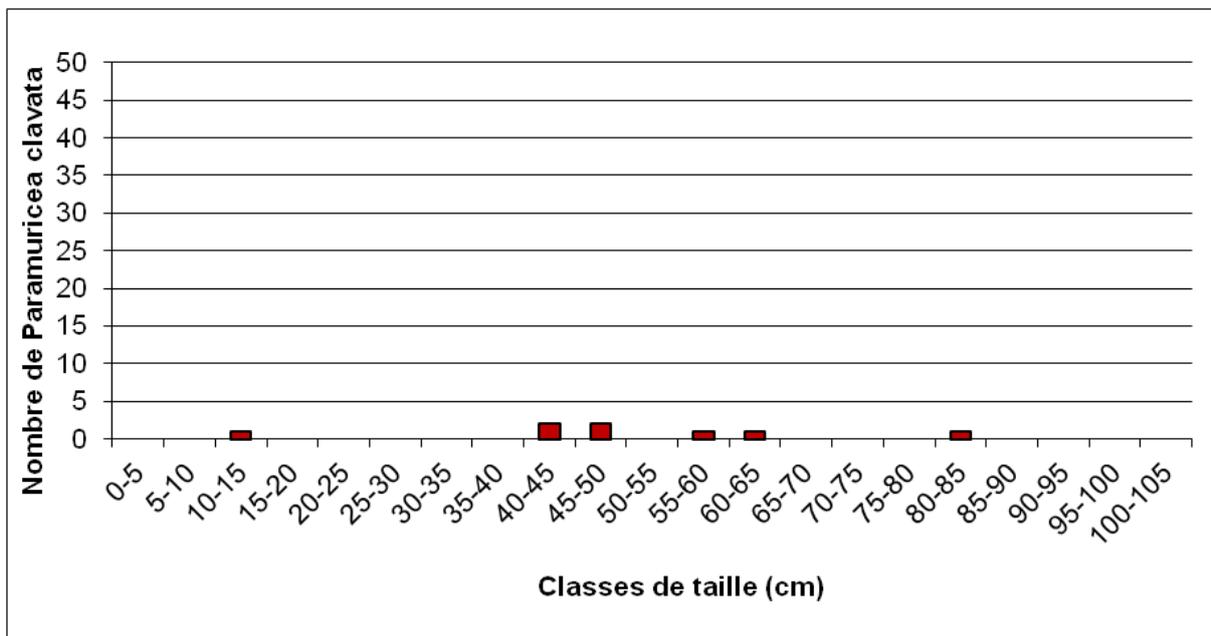
Pour des raisons techniques la démographie des espèces érigées n'a pas été étudiée en 2013.

**Démographie des espèces érigées 2010**

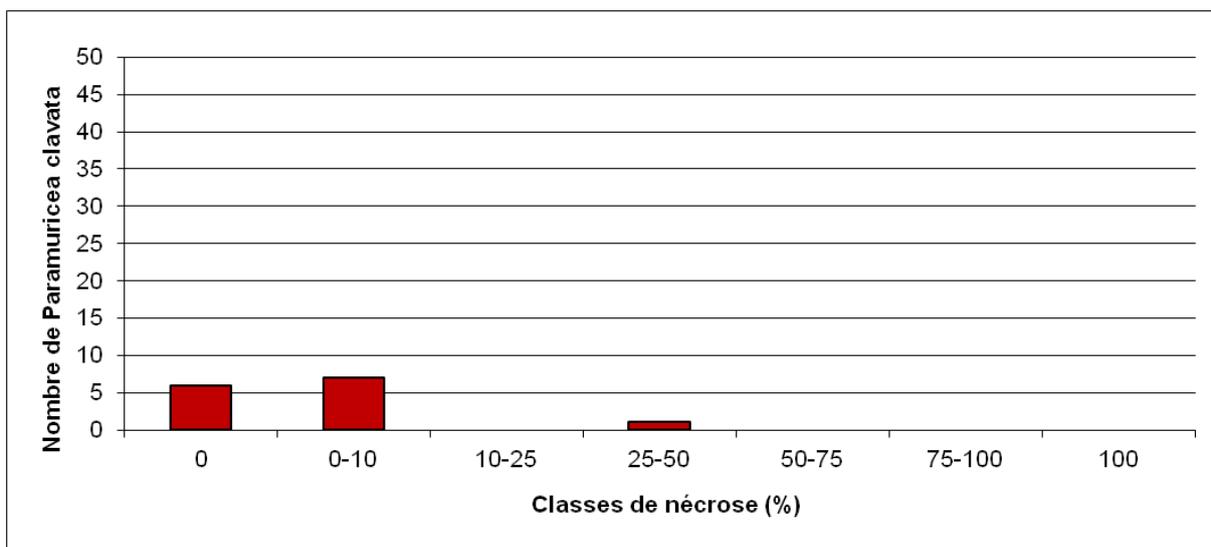
Sur le site Large Cap Roux la démographie des espèces érigées a été étudiée à la profondeur moyenne de - 36 mètres. Les gorgones jaunes *Eunicella cavolinii* (densité de 2,4 ind./m<sup>2</sup>) et rouges *Paramuricea clavata* (densité de 5,6 ind./m<sup>2</sup>) sont présentes sur le site.

L'étude de la structure en taille des gorgones rouges montre la présence de colonies de toute taille, de juvéniles à 85 cm (nombre total d'individus = 8). Les colonies de gorgones rouges sont en très bon état : 42,9% des individus (n=6) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 50% (n=7) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10% et 7,1% des gorgones (n=1) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%. Les nécroses sont majoritairement anciennes (62,5%) et diffuses (75%).

a)



b)



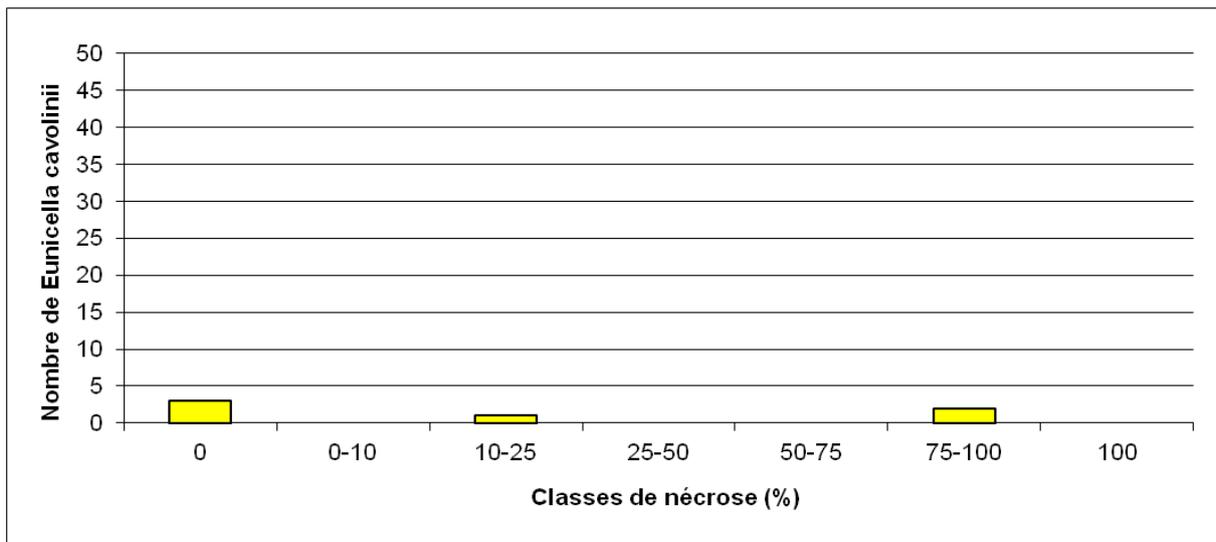
**Figure 159 : Structure démographique des gorgones rouges (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Large Cap Roux à -36 m (2010).**



**Figure 160 : Les gorgones rouges *Paramuricea clavata* sur le massif du large du Cap Roux en 2013.**

Concernant les gorgones jaunes aucun individu n'a été vu dans le quadrat de 2m<sup>2</sup> pour l'étude de la structure en taille.

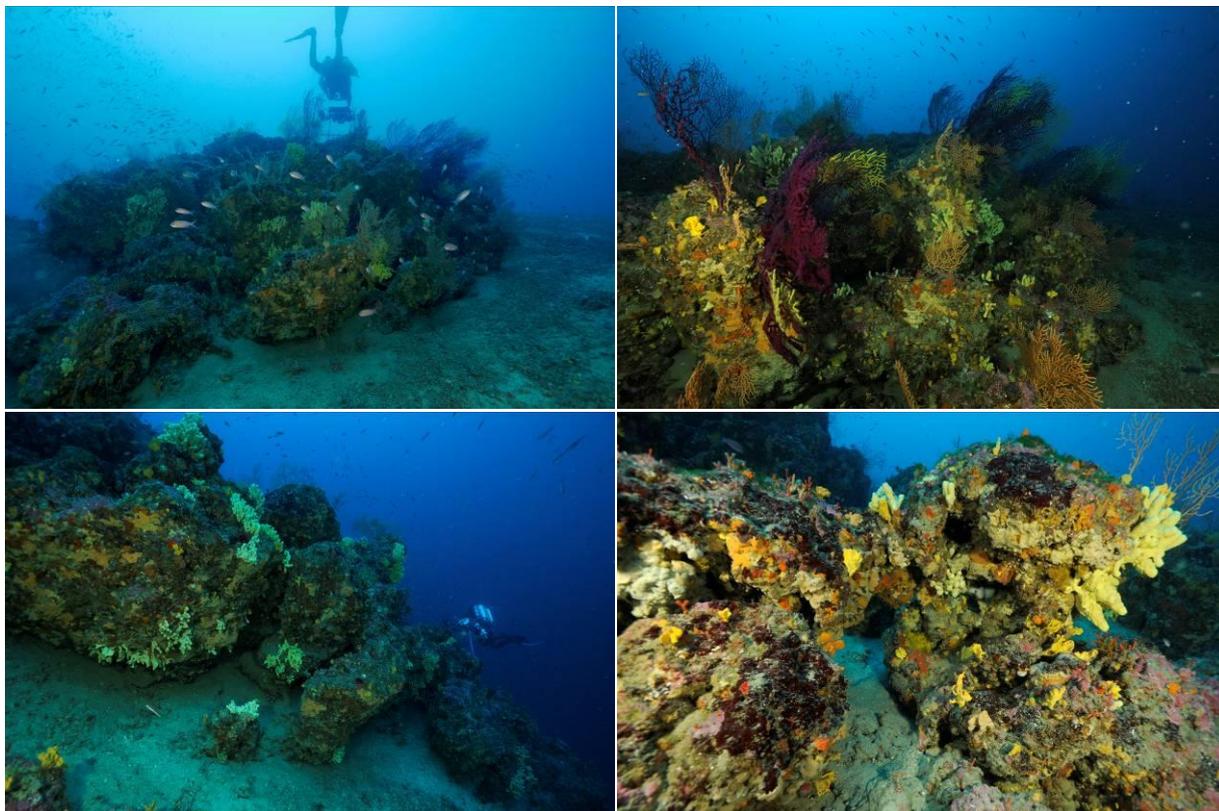
A -36 mètres les colonies sont en moyen état : 50% des individus (n=3) sont indemnes de toutes marques de nécrose et 50% des gorgones (n=3) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%. Les nécroses sont toute anciennes et localisées.



**Figure 161 : Distributions des taux de nécrose des gorgones jaunes sur le site Large Cap Roux à -36 m (2010).**

## 1 1 . E S T E R E L ( M A S S E D ' E A U F R D C 0 8 D )

Le site RECOR Estérel, présent dans la masse d'eau FRDC08d, a été échantillonné à - 55 mètres et -65 mètres de profondeur. Les stations se localisent sur un massif de coralligène très alvéolaire.



**Figure 162 : Le site de l'Estérel (2013).**

Les quadrats photographiques ont été réalisés sur ce site à **-55 mètres et -65 mètres**.

Sur la station à -55 mètres les **pourcentages de vivant sont forts** (60,16%) comparés aux autres stations de PACA. A -65 mètres ils sont en dessous de la valeur moyenne régionale (42,81%). **L'envasement est faible** à -65 mètres (**24,53%**) et **fort** à -65 mètres (**39,95%**). **L'anfractuosité est moyenne** (7,97% à -55 mètres et 8,28% à -65 mètres) comparée aux autres stations de la région. **C'est un coralligène de typo 5**.

Le pourcentage de recouvrement par les **bioconstructeurs principaux est très fort** à **-55 mètres** (78,1%) et **fort** à **-65 mètres** (61,19%) comparé aux autres stations de la région. **Le taux de nécroses** (relevées pour les algues rouges encroûtantes, les gorgones et les bryozoaires érigés) **est faible sur les deux stations**. **Les débris d'organismes sont également faibles** sur la station (0,21% à -55 mètres et 0,05% à -65 mètres).

Un indice de perturbation a été calculé à partir de la somme des pourcentages de recouvrement de *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa taxifolia*, *Codium bursa*, *Asparagopsis* sp., *Womersleyella setacea*, et des algues filamenteuses vertes, rouges et brunes. **L'indicateur de perturbation est moyen** à **-55 mètres** (**6,67%**) et **faible** à **-65 mètres** (**2,43%**). Il est lié à la présence d'algues filamenteuses.

**La valeur du CAI (Coralligenous Assemblages Index) est forte** à **-55 mètres** (**0,54**) et **moyenne** à **-65 mètres** (**0,42%**) comparée aux autres stations de la région. Il indique **un état écologique moyen sur le site**.

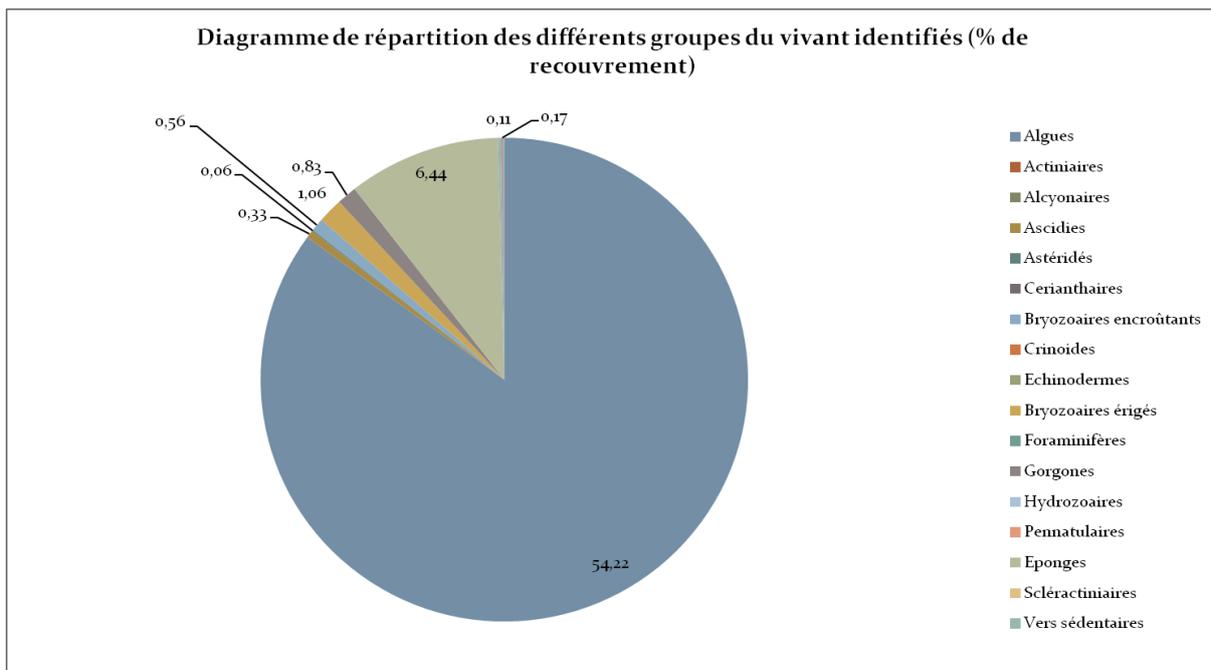
**Quadrats photographiques 2013**

Sur la station du site Estérel à -55 mètres (haut du massif) les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1800 points** (120 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont les algues, groupe largement représenté sur ce site, puis les éponges et les bryozoaires érigés.

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent très largement à -55 mètres (54,22%) avec essentiellement les algues rouges encroûtantes (49%), et aussi les algues vertes (3,61%) avec des algues filamenteuses. Les algues rouges encroûtantes sont principalement représentées par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (19,06%) et par les corallinacées avec *Mesophyllum* sp. (28,11%) et *Lithophyllum* sp. (1,67%).

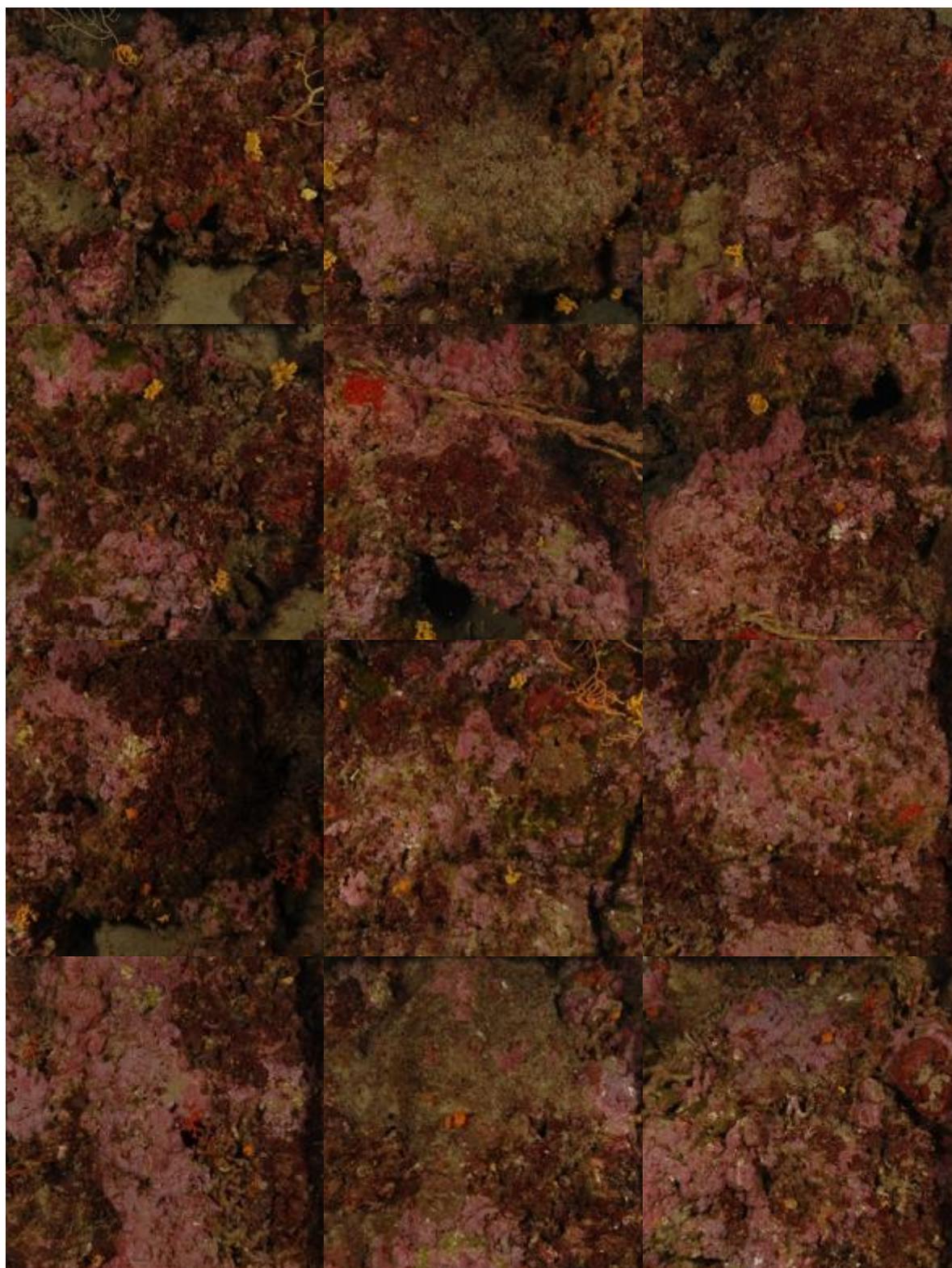
L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -55 mètres les éponges (6,44%), formées par *Aplysina cavernicola* (0,06%), *Axinella damicornis* (0,28%), *Axinella verrucosa* (0,22%), *Cliona viridis* (3,72%), *Ircinia oros* (0,06%), *Phorbastenia tenacior* (0,28%), *Spirastrella cunctatrix* (0,83%) et par des espèces encroûtantes non identifiées (0,72%), sont les éléments les plus importants de la faune devant les bryozoaires érigés (1,03%). Ils sont constitués par *Crisia* sp. (0,33%), *Myriapora truncata* (0,56%), *Turbicellepora avicularis* (0,11%),

On trouve ensuite les gorgones (0,83%), les bryozoaires encroûtants (0,56%), les ascidies (0,33%), les zoanthaires (0,17%), les vers sédentaires (0,11%), et les astéridés (0,06%).



**Figure 163 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % à l'Estérel (-55 mètres) (2013).**

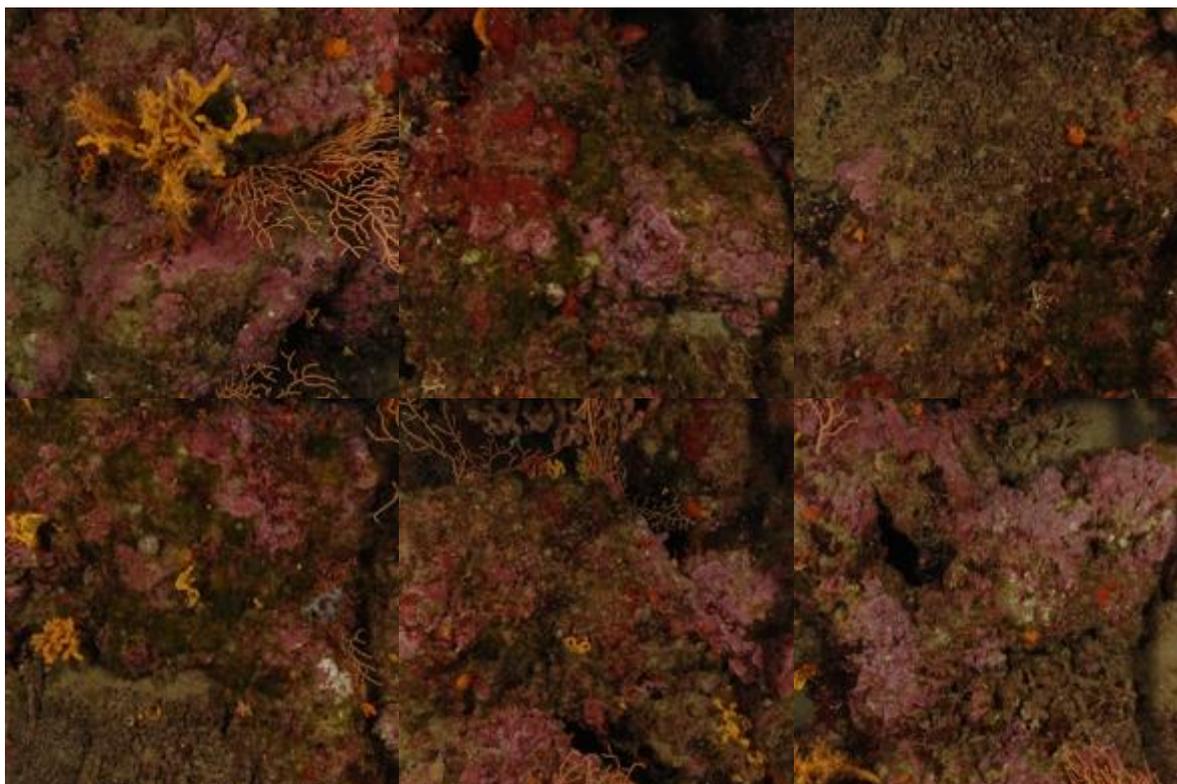




**Figure 165 : Quadrats photographiques à Estérel à -55 mètres (2013).**



**Figure 166 : Quadrats photographiques à Estérel à -55 mètres (2013).**



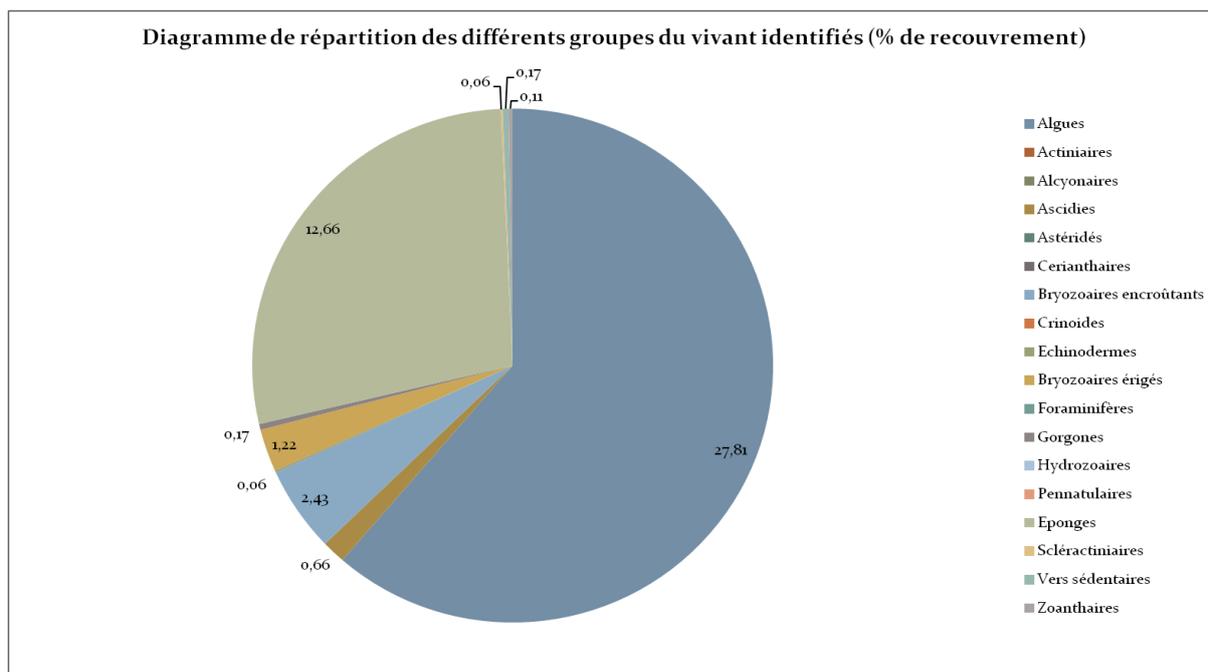
**Figure 167 : Quadrats photographiques à Estérel à -55 mètres (2013).**

Sur la station du site Estérel à -65 mètres (sur la paroi du massif), les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1809 points** (111 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont les algues, les éponges, les bryozoaires encroûtants et les bryozoaires érigés.

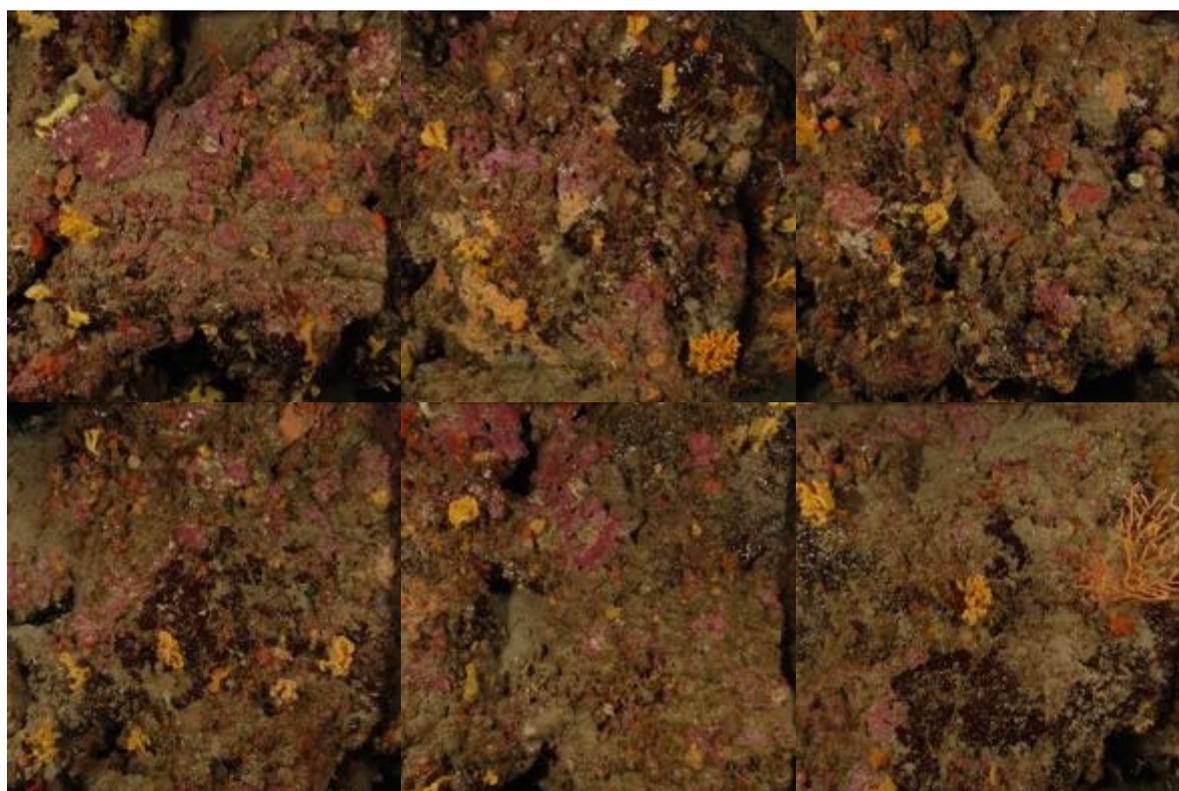
Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent à -65 mètres (27,81%) avec essentiellement les algues rouges encroûtantes (24,88%), et les algues brunes (2,49%). Les algues rouges encroûtantes sont principalement représentées par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (11,77%) et par les corallinacées avec *Mesophyllum* sp. (12,66%) et quelques *Lithophyllum* sp. (0,44%).

L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -65 mètres les éponges (12,66%), formées par *Aplysina cavernicola* (0,77%), *Axinella damicornis* (0,44%), *Axinella vaceleti* (0,17%), *Axinella verrucosa* (0,17%), *Cliona viridis* (0,11%), *Oscarella* sp. (0,61%), *Pleraplysilla spinifera* (0,06%), *Spirastrella cunctatrix* (0,88%) et par des espèces encroûtantes non identifiées (9,18%), sont les éléments les plus importants de la faune devant les bryozoaires encroûtants (2,43%).

On trouve ensuite les bryozoaires érigés (1,22%), constitués par *Crisia* sp. (0,55%), *Myriapora truncata* (0,50%), *Reteporella* sp. (0,17%), les ascidies (0,66%), les gorgones (0,17%), les vers sédentaires (0,17%), les zoanthaires (0,11%), et les échinodermes (0,06%),



**Figure 168 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % à l'Estérel (-65 mètres) (2013).**



**Figure 169 : Quadrats photographiques à Estérel à -65 mètres (2013).**



**Figure 170 : Quadrats photographiques à Estérel à -65 mètres (2013).**



**Figure 171 : Quadrats photographiques à Estérel à -65 mètres (2013).**

**Tableau 11 : Pourcentages de recouvrement à Estérel avec comparaison régionale.**

Région	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC08d	FRDC08d	
Nom site	Esterele	Esterele	
Profondeur (m)	55	65	
Année	2013	2013	
% de vivant	60.16	42.81	12.23   52.6   88.8
% de non vivant	39.84	57.19	11.2   47.4   87.77
% d'envasement	24.53	39.95	0   27.19   62.63
% de débris	0.21	0.05	0   0.93   7.83
% de cavités	7.97	8.28	0   4.48   20.63
Taux de nécrose	0.26	0.1	0   0.28   2.76
Indicateur de perturbation (%)	6.67	2.43	0   6.09   49.79
CAI	0.54	0.42	0.17   0.46   0.82
% bioconstructeurs principaux	78.1	61.19	4.25   46.38   90.03
Indice de Simpson	0.74	0.81	0.56   0.85   0.94

Région	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC08d	FRDC08d	
Nom site	Esterel	Esterel	
Profondeur (m)	55	65	
Année	2013	2013	
Indice de Shannon	1.95	2.1	<p>1.45 3.13 2.47</p>
% de bryozoaires encroûtants	0.52	2.29	<p>0 7.14 2.05</p>
% de bryozoaires érigés	0.99	1.15	<p>0 11.3 1.53</p>
% de Mesophyllum sp.	43.81	27.86	<p>0 62.72 19.98</p>
% de Lithophyllum sp.	2.86	0.97	<p>0 17.28 2.4</p>
% de Peyssonnelia sp. érigées	22.86	0	<p>0 41.3 6.1</p>
% de Peyssonnelia sp. encroûtantes	6.84	25.91	<p>0 65.71 11.29</p>
% d'Axinella sp.	0.78	1.7	<p>0 7.21 0.9</p>
% d'éponges massives	1.73	5.35	<p>0 32.8 5.21</p>
% d'éponges encroûtantes	2.51	22.26	<p>0 59.54 10.94</p>

Région	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC08d	FRDC08d	
Nom site	Esterel	Esterel	
Profondeur (m)	55	65	
Année	2013	2013	
% d'échinodermes	0	0.12	0 3.49 0.22
% de gorgones	1.3	0.36	0 37.55 6.24
% de <i>Corallium rubrum</i>	0	0.12	0 31.5 0.64
% d'algues filamenteuses	6.67	2.43	0 80.3 3.18
% de <i>Cliona</i> sp.	5.8	0.24	0 14.91 0.73
% de <i>Cystoseira</i> sp.	0	0	0 16.51 0.45
% de <i>Womersleyella setacea</i>	0	0	0 47.74 1.54
% de <i>Caulerpa taxifolia</i>	0	0	0 0.08 0
% de <i>Caulerpa racemosa</i>	0	0	0 6.37 0.1
% de <i>Filograna</i> sp.	0	0	0 2.36 0.17

### Démographie des espèces érigées 2013

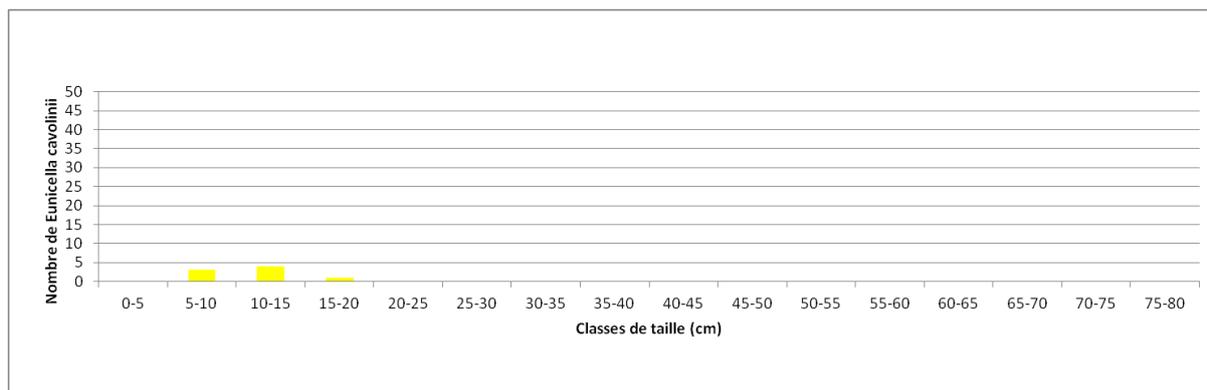
Sur le site Estérel la démographie des espèces érigées a été étudiée à la profondeur moyenne de - 58 mètres. Les gorgones jaunes *Eunicella cavolinii* (densité de 6,8 ind./m<sup>2</sup>) et les gorgones rouges *Paramuricea clavata* (densité de 11,5 ind./m<sup>2</sup>) sont bien développées à cette profondeur.



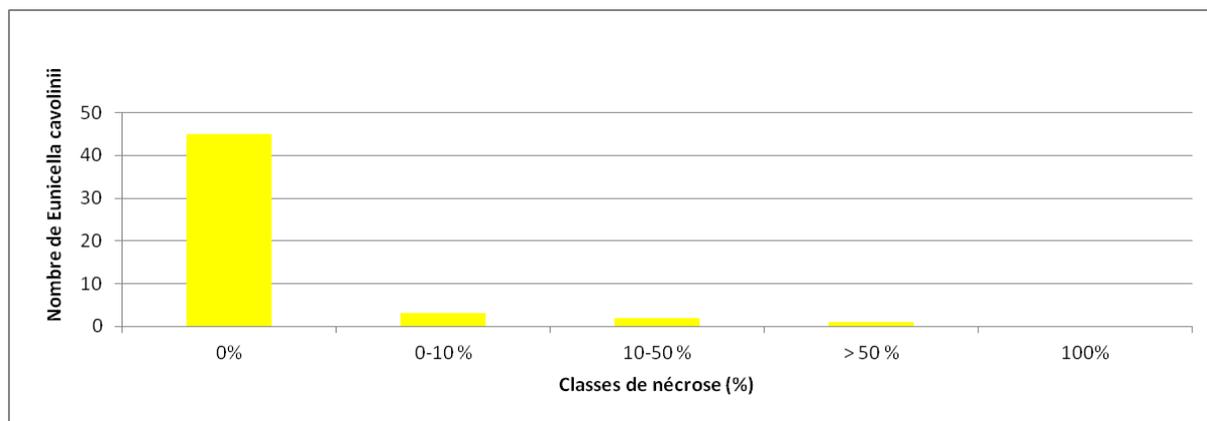
**Figure 172 : Site de l'Estérel - Gorgones rouges, *Paramuricea clavata* (2013).**

L'étude de la structure en taille des gorgones jaunes montre la présence de colonies de petite taille, jusqu'à 20 cm (nombre total d'individus = 8).

a)



b)



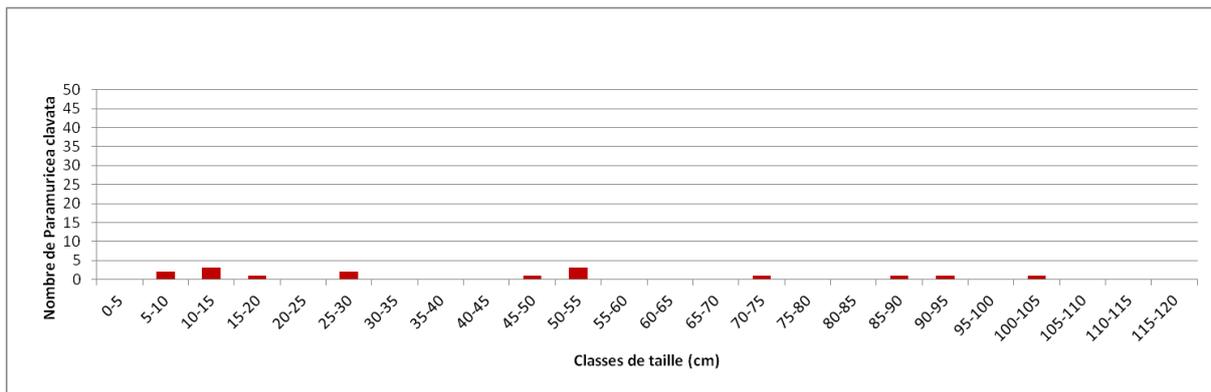
**Figure 173 : Structure démographique des gorgones jaunes (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Estérel à -58 m (2013).**

Les colonies de gorgones jaunes sont en excellent état : 88,2% des individus (n=45) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 5,9% (n=3) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire

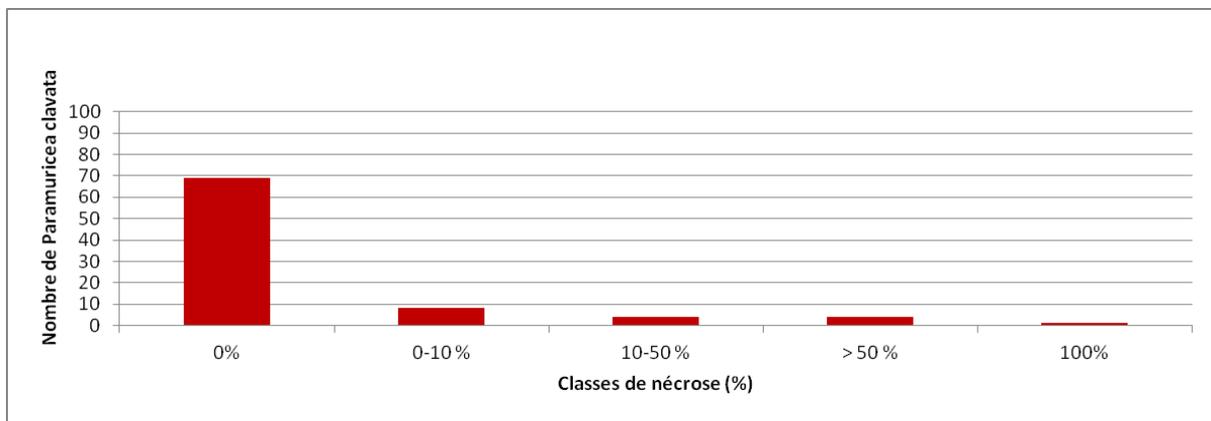
dont le taux est inférieur à 10% et 11,8% des gorgones (n=6) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%. Les nécroses sont anciennes (100%) et principalement localisées (66,7%).

L'étude de la structure en taille des gorgones rouges montre la présence de colonies de toute taille, de juvéniles (5 cm) à de très grandes colonies, jusqu'à 105 cm (nombre total d'individus = 16). Les colonies de gorgones rouges sont en excellent état : 80,2% des individus (n=69) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 9,3% (n=8) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10% et 19,9% des gorgones (n=17) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%. Les nécroses sont surtout anciennes (76%) et principalement localisées (58,8%).

a)



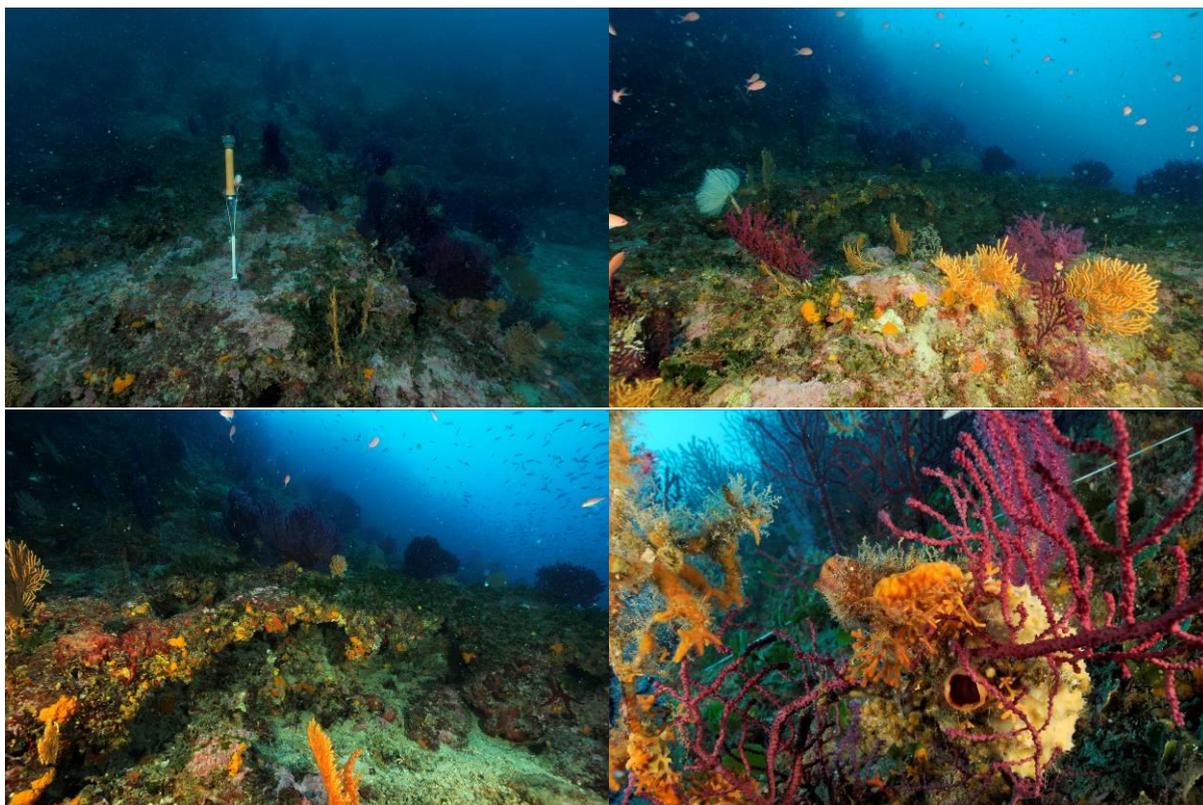
b)



**Figure 174 : Structure démographique des gorgones rouges (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Estérel à -58 m (2013).**

12. Agay (masse d'eau FRDC08d)

Le site RECOR Agay est présent dans la masse d'eau FRDC08d. En 2010 ce site a été échantillonné sur deux stations localisées à -30 et -40 mètres de profondeur. En raison de la forte fréquentation par les clubs de plongée et pour respecter une orientation homogène des sites RECOR, nous avons positionné en 2013 les deux stations sur la face Sud du tombant permettant ainsi un suivi à long terme (mise en place d'un piquet permanent). La première station de 2013 se localise à -30 mètres sur le tombant Sud et la seconde en bas du même tombant à -40 mètres à côté du piquet.



**Figure 175 : Agay (2013). [1] Piquet du site RECOR positionné en 2013 ; [2] Bas du tombant à -40 mètres ; [3] Petite voûte de coralligène recouverte d'algues vertes dressées sur le dessus (*Flabellia petiolata*), d'éponges en dessous, et d'algues rouges encroûtantes ; [4] Un violet, *Microcosmus sabatieri*.**

Les quadrats photographiques ont été réalisés sur ce site sur deux stations à **-30 mètres (s1) et -40 mètres (s2) en 2010 et 2013 mais pas sur la même face du tombant de coralligène**. Nous ne détaillons par conséquent que les résultats des analyses de 2013 mais présentons les paramètres généraux dans le tableau de comparaison régionale (tableau 1).

Sur les deux stations de 2013 à -30 et -40 mètres les **pourcentages de vivant sont forts** (respectivement 63,95% et 68,44%) comparés aux autres stations de la région. **L'envasement est faible sur le site** (19,8% à -30 et 19,54% à -40 mètres) ; les valeurs sont en dessous de la valeur moyenne régionale de 27,19%.

**Les cavités sont plus nombreuses à -30m qu'à -40mètres** (8,36% sur s1 et 6,22% sur s2), tout en présentant des valeurs assez faibles mais légèrement au-dessus de la moyenne régionale. **C'est un coralligène de typo 2.**

Le pourcentage de recouvrement par les **bioconstructeurs principaux est plus fort** à 40 qu'à 30 mètres de fond (47,47% sur s1 et 66,41% sur s2). **La présence de nécroses** (relevées pour les

algues rouges encroûtantes, les gorgones et les bryozoaires érigés) est qualifiée de **moyenne** sur les deux stations comparativement à la moyenne régionale de nécroses.

**Les débris d'organismes sont nuls sur s1 (0%) et moyens sur s2 (1,36%).**

Un indice de perturbation a été calculé à partir de la somme des pourcentages de recouvrement de *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa taxifolia*, *Codium bursa*, *Asparagopsis* sp., *Womersleyella setacea*, et des algues filamenteuses vertes, rouges et brunes. **L'indicateur de perturbation est très faible sur s1 (0,08%) et moyen sur s2 (4,05%)** par rapport à toutes les stations de PACA. Notons qu'en 2010 à -30 mètres l'indicateur de perturbation était beaucoup plus fort (17,3%) que sur les stations de 2013 car l'espèce invasive *Womersleyella setacea* était largement présente, espèce non observée sur la face Sud du tombant d'Agay en 2013.

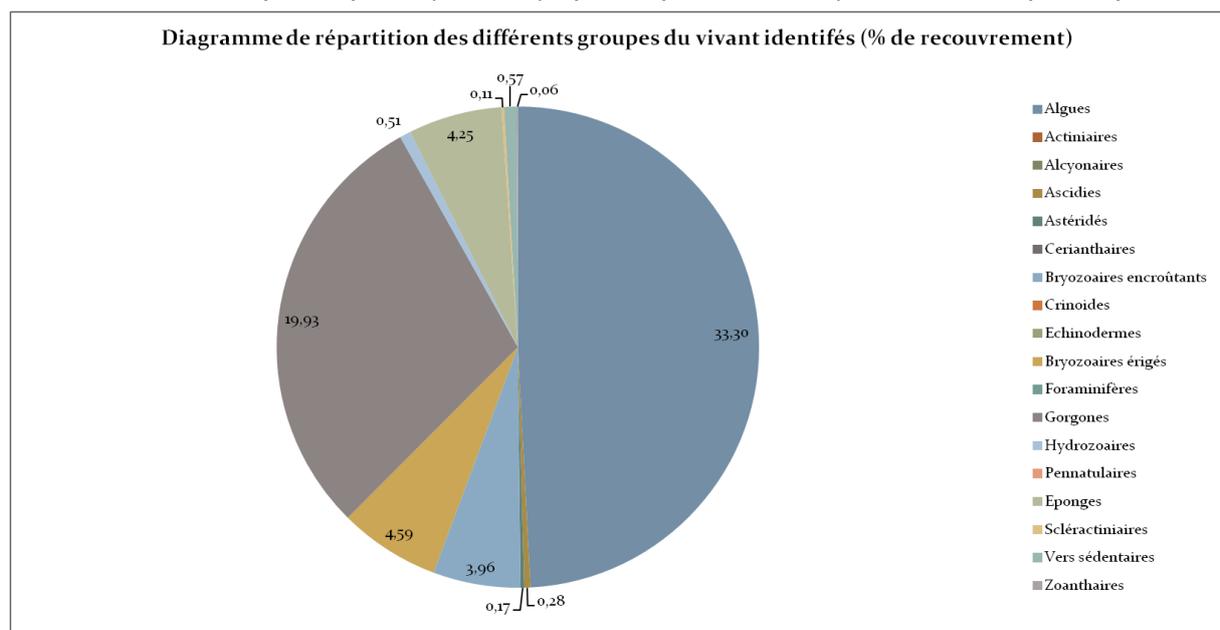
**Le CAI est fort sur les deux stations de 2013 (0,60 à -30m et 0,62 à -40m)** comparé aux autres stations de PACA. Il indique **un état écologique bon du site.**

### Quadrats photographiques 2013

Sur la première station (-30 mètres, 2013), les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1766 points** (154 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont dans l'ordre les algues, les gorgones, les bryozoaires érigés, les éponges, et les bryozoaires encroûtants.

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent à -30 mètres (33,3%) avec essentiellement les algues rouges encroûtantes (28,43%). Elles sont représentées par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (23,39%) et par les corallinacées avec principalement *Mesophyllum* sp. (2,94%), *Lithophyllum* sp. (1,19%).

L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -30 mètres les gorgones (19,93%), constituées par *Paramuricea clavata* (18,01%) et *Eunicella cavolinii* (1,93%), sont les éléments les plus importants de la faune devant les bryozoaires érigés (4,59%). Ils sont représentés par *Idmidronea atlantica* (0,85%), *Myriapora truncata* (0,4%), *Crisia* sp. (0,91%), *Smittina cervicornis* (1,02%), *Reteporella* sp. (0,76%), et *Turbicellepora avicularis* (0,11%).



**Figure 176 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur la station 1 d'Agay (-30 mètres) (2013).**

Les éponges observées (4,25%) sont principalement des espèces encroûtantes non identifiées (2,38%) ainsi que *Agelas oroides* (0,06%), *Axinella damicornis* (0,06%), *Cliona viridis* (0,45%), *Crambe crambe* (0,45%), *Crella pulvinar* (0,17%), *Dictyonella* sp. (0,17%), *Dysidea avara* (0,06%), *Pleraplysilla spinifera* (0,23%). On trouve ensuite les bryozoaires encroûtants (3,96%) avec *Schizomavella mamillata* (0,62%).

Les autres groupes faunistiques présents sur cette station 1 sont les vers sédentaires (0,57%), les hydrozoaires (0,51%), les ascidies (0,28%), les astéridés (0,17%), les scléractiniaires (0,11%) et les zoanthaires (0,06%).

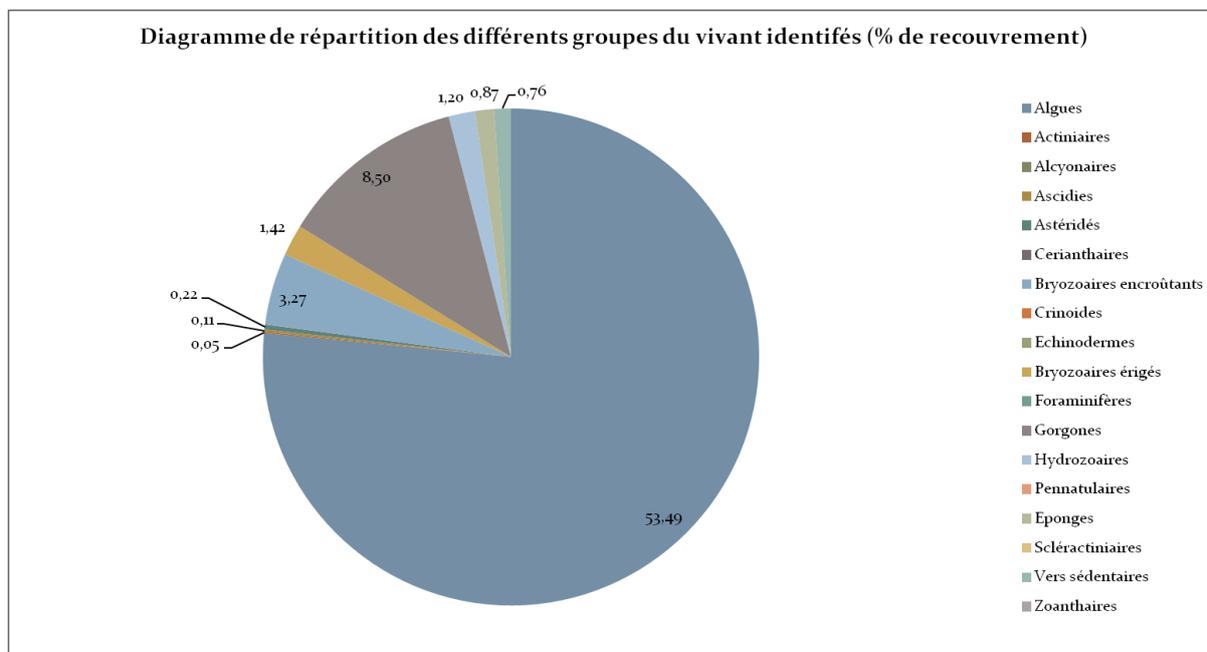
Sur la seconde station (-40 mètres, 2013), les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1836 points** (84 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont dans l'ordre : les algues, les gorgones, les bryozoaires encroûtants, les bryozoaires érigés, et les hydrozoaires.

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent largement à -40 mètres (53,94%) avec essentiellement les algues rouges encroûtantes (30,03%). Elles sont représentées par les corallinacées avec principalement *Mesophyllum* sp. (19,04%), *Lithophyllum* sp. (3,49%) et par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (7,04%).

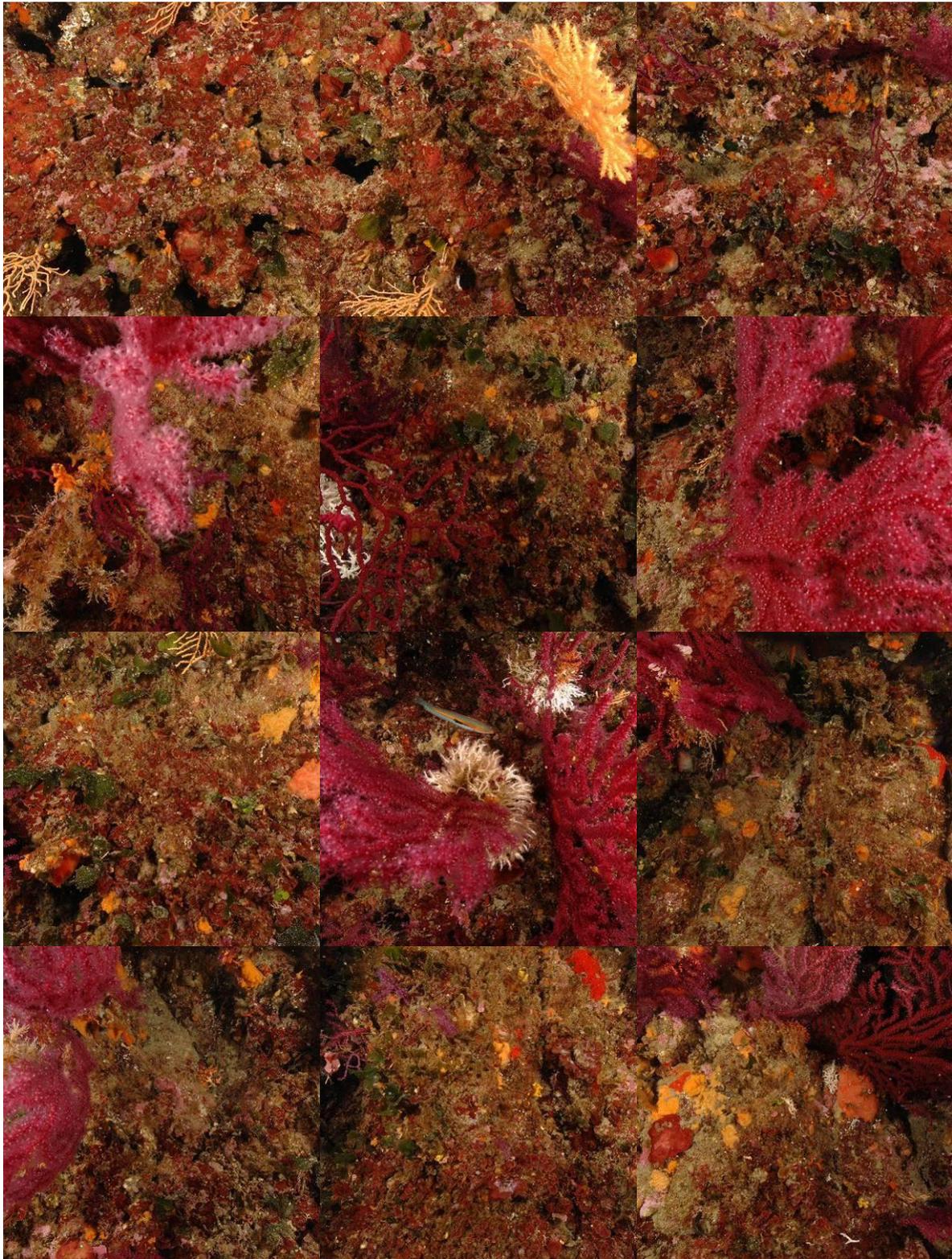
L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -40 mètres les gorgones (8,5%) formées par *Eunicella cavolinii* (4,63%) et *Paramuricea clavata* (3,81%) sont les éléments les plus importants de la faune devant les bryozoaires encroûtants (3,27%).

Les bryozoaires érigés (1,42%) sont constitués par *Cellaria* sp. (0,05%), *Crisia* sp. (0,11%), *Myriapora truncata* (0,49%), *Reteporella* sp. (0,11%), *Smittina cervicornis* (0,22%), *Turbicellepora avicularis* (0,11%) et *Valkeria tuberosa* (0,11%).

Les hydrozoaires couvrent 1,2% de la surface des quadrats photographiques. On trouve ensuite des astéridés (0,22%), des ascidies (0,11%), des actiniaires (0,05%), des éponges (0,87%), et des vers sédentaires (0,76%).



**Figure 177 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur la station 2 d'Agay (-40 mètres) (2013).**



**Figure 178 : Quadrats photographiques à Agay à- 30 m (2013).**



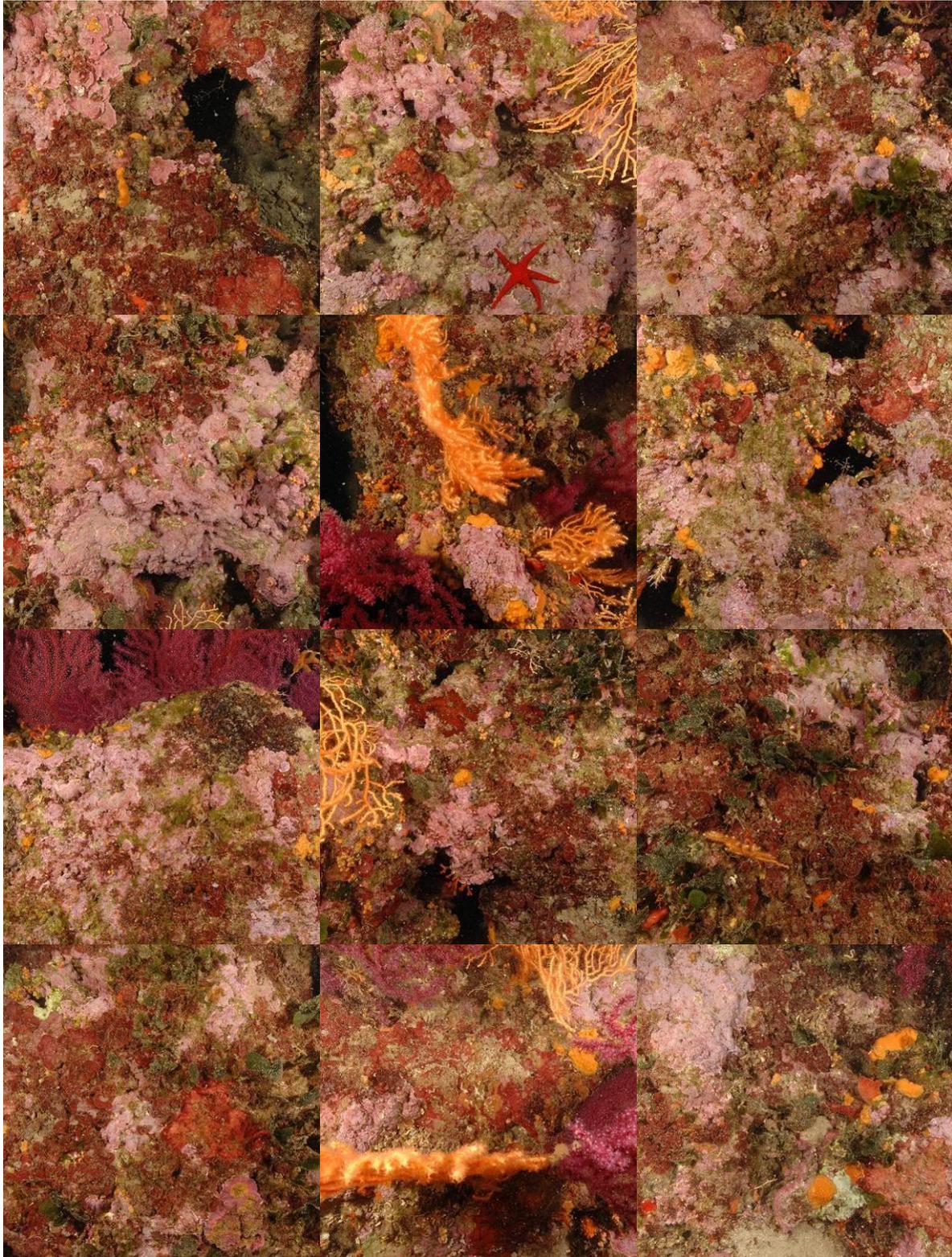
**Figure 179 : Quadrats photographiques à Agay à- 30 m (2013).**



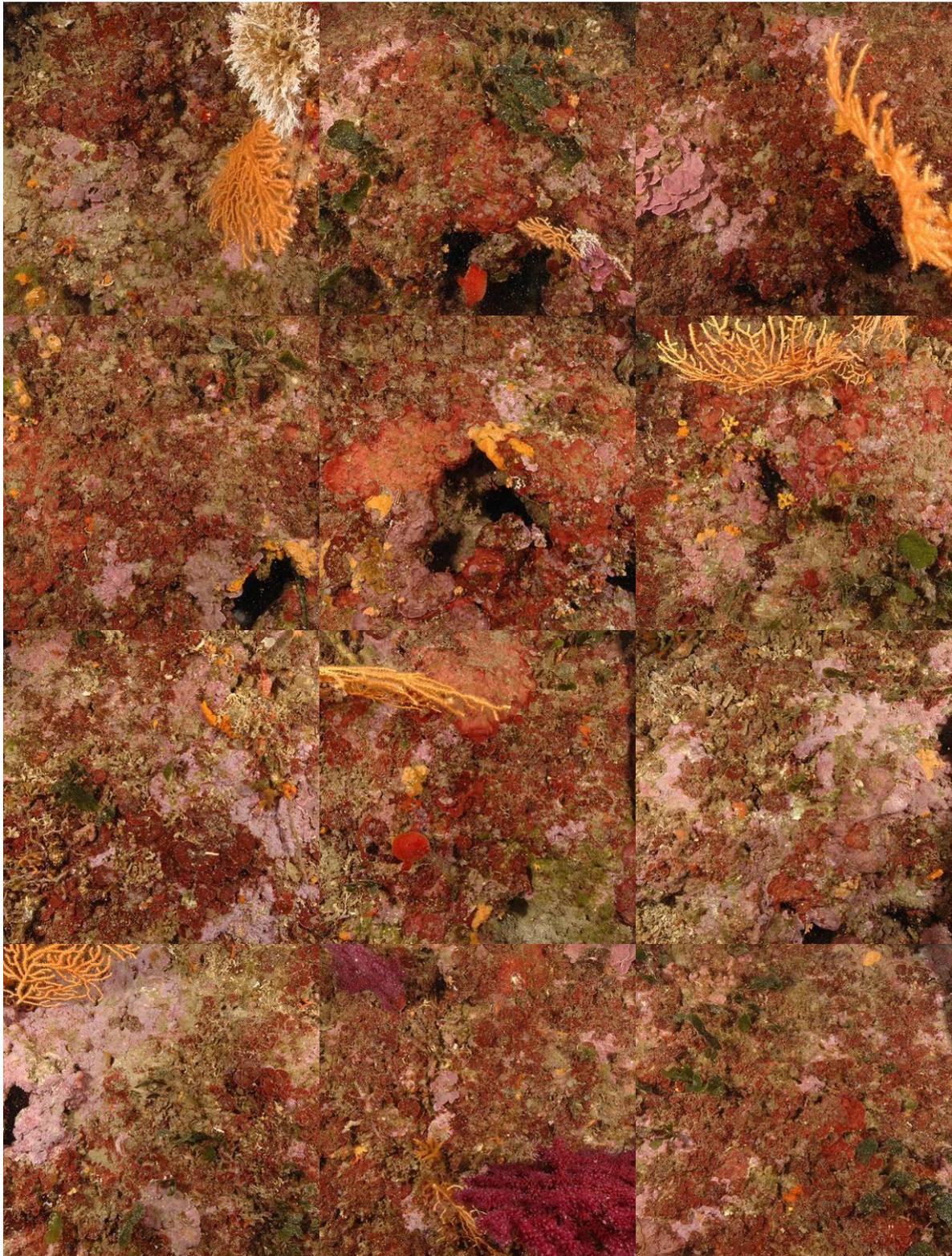
**Figure 180 : Quadrats photographiques à Agay à- 30 m (2013).**



**Figure 181 : Quadrats photographiques à Agay à- 40 m (2013).**



**Figure 182 : Quadrats photographiques à Agay à - 40 m (2013).**



**Figure 183 : Quadrats photographiques à Agay à - 40 m (2013).**

**Tableau 12 : Pourcentages de recouvrement obtenus à Agay avec comparaison régionale.**

Région	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC08d	FRDC08d	
Nom site	Agay	Agay	
Profondeur (m)	30	40	
Année	2013	2013	
% de vivant	63.95	68.44	12.23   88.8 52.6
% de non vivant	36.05	31.56	11.2   87.77 47.4
% d'envasement	19.8	19.54	0   62.63 27.19
% de débris	0	1.36	0   7.83 0.93
% de cavités	8.36	6.22	0   20.63 4.48
Taux de nécrose	0.37	0.21	0   2.76 0.28
Indicateur de perturbation (%)	0.08	4.05	0   49.79 6.09
CAI	0.6	0.62	0.17   0.82 0.46
% bioconstructeurs principaux	47.47	66.41	4.25   90.03 46.38
Indice de Simpson	0.85	0.86	0.56   0.94 0.85

Région	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC08d	FRDC08d	
Nom site	Agay	Agay	
Profondeur (m)	30	40	
Année	2013	2013	
Indice de Shannon	2.52	2.47	
% de bryozoaires encroûtants	3.66	3.13	
% de bryozoaires érigés	4.23	1.36	
% de Mesophyllum sp.	4.25	26.64	
% de Lithophyllum sp.	1.72	2.29	
% de Peyssonnelia sp. érigées	7.43	13.13	
% de Peyssonnelia sp. encroûtantes	26.31	18.17	
% d'Axinella sp.	0.08	0	
% d'éponges massives	0.49	0.08	
% d'éponges encroûtantes	4.98	0.76	

Région	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende	
Masse d'eau	FRDC08d	FRDC08d		
Nom site	Agay	Agay		
Profondeur (m)	30	40		
Année	2013	2013		
% d'échinodermes	0	0	0	3.49
% de gorgones	28.76	11.89	0	37.55
% de <i>Corallium rubrum</i>	0	0.08	0	31.5
% d'algues filamenteuses	0.08	4.05	0	22.79
% de <i>Cliona</i> sp.	0.65	0.31	0	5.8
% de <i>Cystoseira</i> sp.	0	0	0	15.17
% de <i>Womersleyella setacea</i>	0	0	0	47.74
% de <i>Caulerpa taxifolia</i>	0	0	0	0.08
% de <i>Caulerpa racemosa</i>	0	0	0	6.37
% de <i>Filograna</i> sp.	0.74	0.76	0	2.36

**Démographie des espèces érigées 2013.**

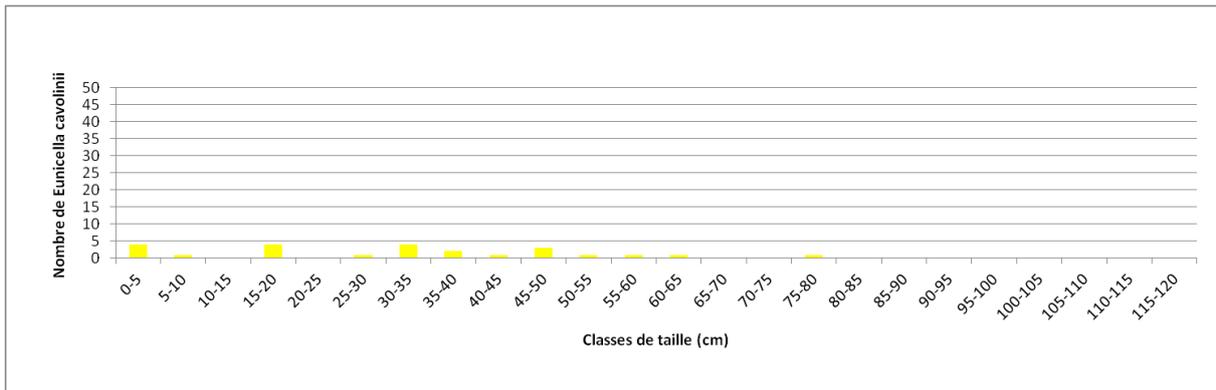
A Agay les espèces érigées ont été échantillonnées à mi hauteur du tombant sur la face Sud-Est à une profondeur moyenne de - 30 mètres. Des gorgones rouges *Paramuricea clavata* (densité de 14,5 ind./m<sup>2</sup>) et jaunes *Eunicella cavolinii* (densité de 2,8 ind/m<sup>2</sup>) sont présentes sur le site.



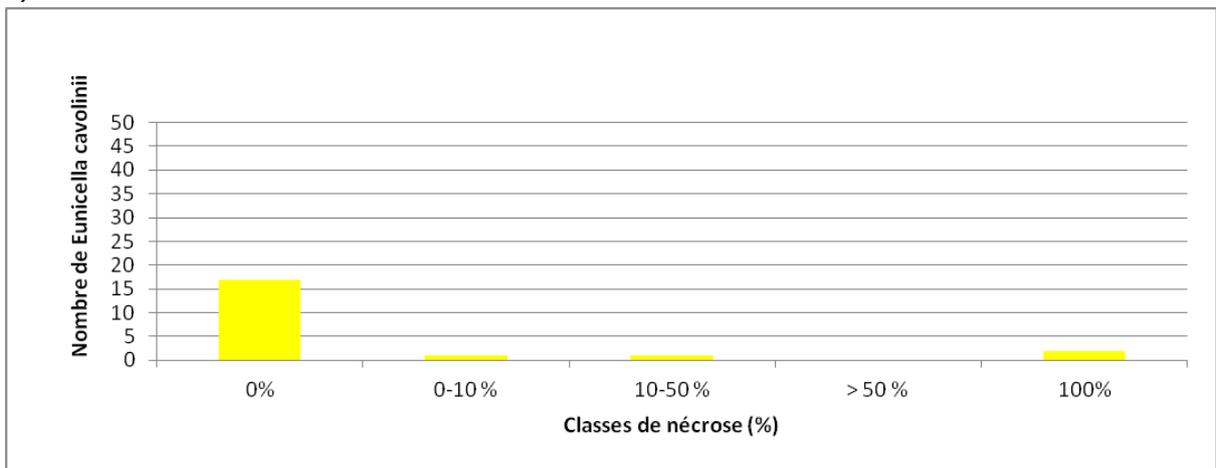
**Figure 184 : Agay (2013). [1] Quadrat de 2m<sup>2</sup> permettant d'étudier la structure en taille ; [2] Gorgones jaunes et rouges bien développées.**

Concernant les gorgones jaunes, toutes les classes de taille sont représentées, de juvéniles (<5 cm) et à de très grandes colonies (>50 cm) (nombre total de gorgones =8).

a)



b)

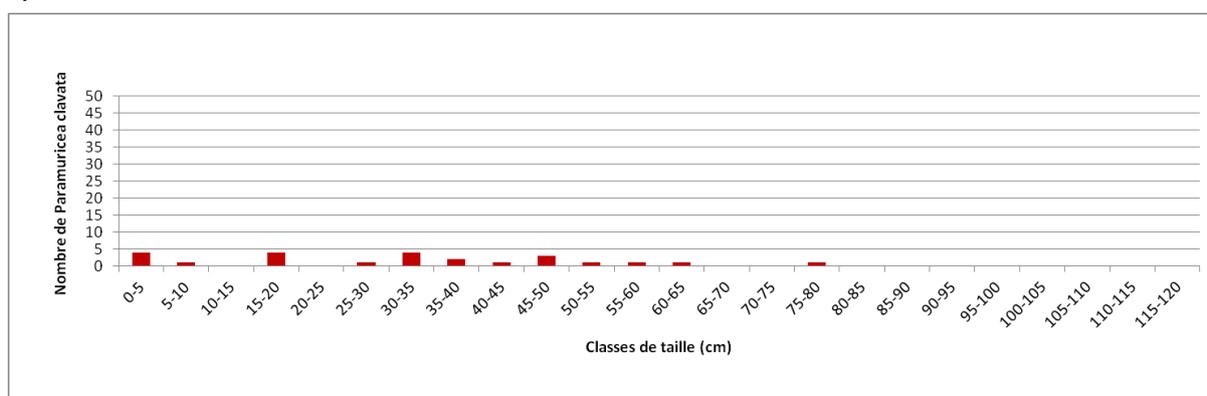


**Figure 185 : Structure démographique des gorgones jaunes (*Eunicella cavolinii*) (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Agay à -30 m (2013).**

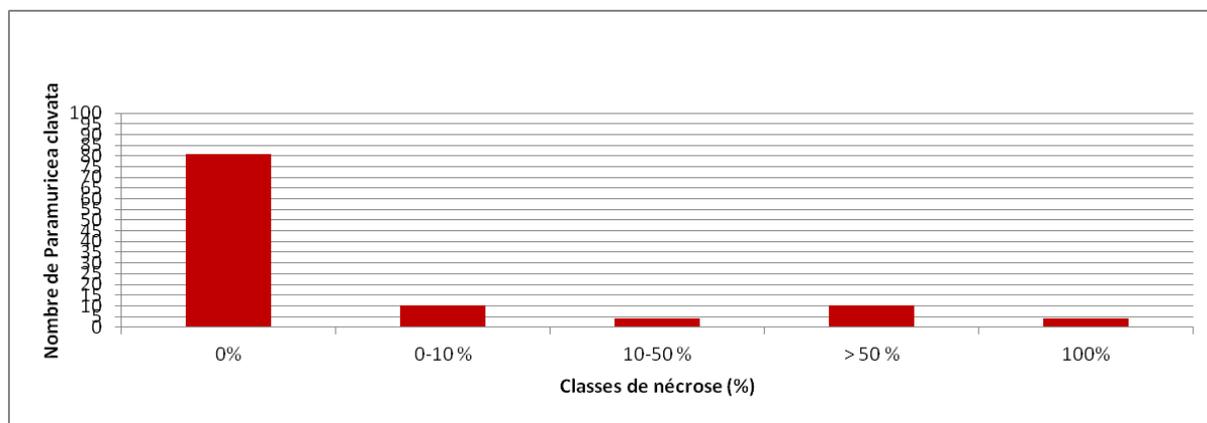
Les colonies de gorgones jaunes sont en excellent état : 14,3% des individus (n=3) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%, 4,8% (n=1) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10%, et 81% des gorgones (n=17) sont indemnes de toutes marques de nécrose. Parmi les nécroses, 100% sont colonisées donc certainement dues à des événements anciens. La répartition des nécroses peut être locale ou diffuse.

Concernant les gorgones rouges, l'étude de la structure en taille montre la présence de colonies de toute taille sur ce site, jusqu'à 80 cm (Nombre total de gorgones = 24). Les colonies de *Paramuricea clavata* sont en bon état : 74,3% des gorgones (n=81) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 9,2% (n=10) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10%, et 16,6% des individus (n=18) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%.

a)



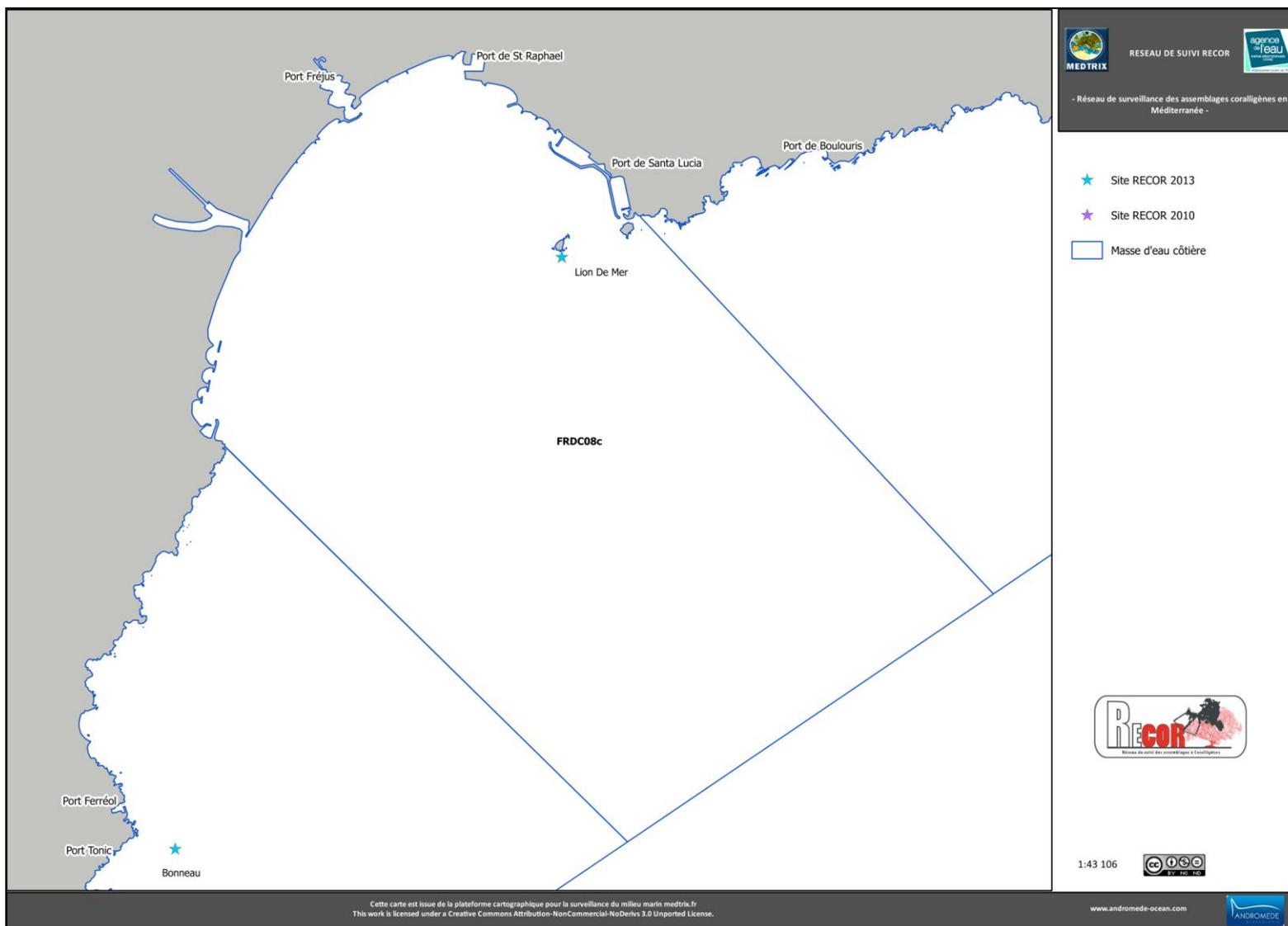
b)



**Figure 186 : Distributions des taux de nécrose des gorgones rouges (*Paramuricea clavata*) sur le site Agay à -30 m (2013)**

## IV.10. MASSE D'EAU FRDC08C

La masse d'eau FRDC08c comprend un site RECOR : Lion de Mer à -30m et -38m (2013 et 2010).



### 13 . L I O N D E M E R ( M A S S E D ' E A U F R D C 0 8 C )

Le site RECOR Lion de mer, présent dans la masse d'eau FRDC08c, a été échantillonné à -38 mètres en bas du massif et à -30 mètres sur la paroi de ce même massif en se dirigeant vers la zone à corail rouge (*Corallium rubrum*). Des piquets ont été positionnés en 2013 pour les prochains suivis. Deux stations ont été échantillonnées en 2010 aux mêmes profondeurs mais pas au même endroit sur le massif en raison de la fréquentation par les plongeurs et de la pose de capteurs. Le coralligène s'étend sur ce site entre 20 et 43 mètres.



**Figure 187 : Lion de mer (2013). [1] Piquet permanent en bas du massif du Lion de mer à -38 mètres ; [2] Vue d'ensemble du massif du Lion de mer.**

Les quadrats photographiques ont été réalisés sur ce site sur deux stations à **-38 mètres et -30 mètres en 2010 et 2013**.

Sur les deux stations à -30 mètres les **pourcentages de vivant sont moyens** (57,87% en 2010 et 56,25% en 2013) comparés aux autres stations de PACA tandis que les **pourcentages de vivant sont faibles sur les stations à -38 mètres** (39,19% en 2010 et 42,6% en 2013). **L'envasement augmente avec la profondeur : il est fort sur les deux stations à -38 mètres** (36,95% en 2010 et 46,51% en 2013) et **moyen à -30 mètres** (21,69% en 2010 et 27,03% en 2013) comparé aux autres stations de la région.

**L'anfractuosité est globalement faible. C'est un coralligène de type 2.**

Le pourcentage de recouvrement par les **bioconstructeurs principaux est faible sur les deux stations échantillonnées en 2010** (24,21% à -30m et 35,6% à -38m) **tandis qu'ils sont très élevés sur les stations de 2013** (57,96% à -30m et 88,75% à -38m) comparativement à la moyenne régionale. Cette hétérogénéité des valeurs entre les stations de 2010 et 2013 est liée à la position des quadrats photographiques sur le massif. En 2013 les zones de coralligène ont été plus ciblées alors qu'en 2010 l'échantillonnage a été réalisé sur tout le massif.

**Le taux de nécroses est nul sur toutes les stations** tandis que **les débris d'organismes sont globalement faibles** sur les stations sauf à -38 mètres en 2010 (5,11%).

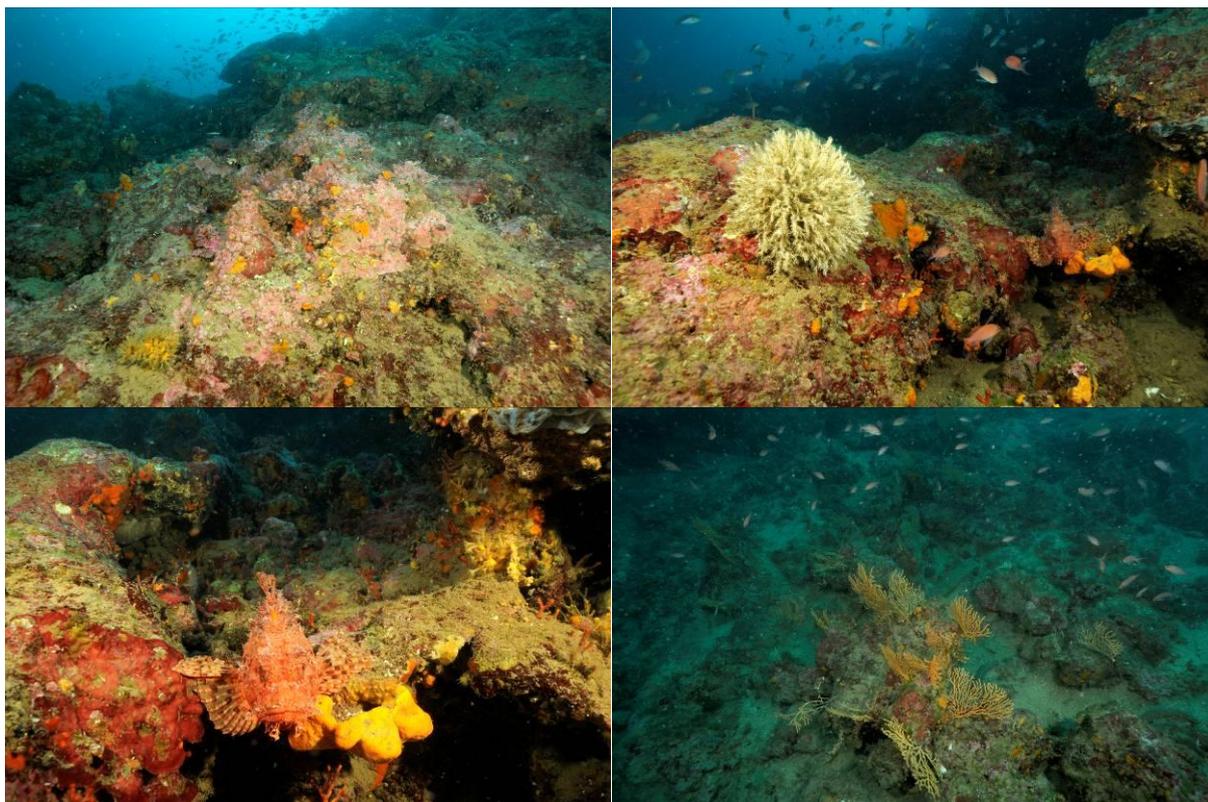
Un indice de perturbation a été calculé à partir de la somme des pourcentages de recouvrement de *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa taxifolia*, *Asparagopsis sp.*, *Womersleyella setacea*, *Codium bursa*, et des algues filamenteuses vertes, rouges et brunes. **L'indicateur de perturbation est faible sur toutes les stations** par rapport à toutes les stations de PACA, mais sa valeur est plus élevée sur les deux stations de 2010 (4,21% à -30m et 5,43% à -38m) où des algues filamenteuses ont été observées alors qu'en 2013 elles étaient quasiment absentes du site.

**Les valeurs du CAI sont plus élevées en 2013 qu'en 2010** car les stations de 2013 sont plus localisées sur du coralligène. En 2013 le CAI est de 0,61 à -30m traduisant un bon état écologique du site alors qu'il est de 0,48 à -38m indiquant alors un état écologique moyen.

### **Quadrats photographiques 2013**

Sur la station la plus profonde (-38 mètres), les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1868 points** (52 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont dans l'ordre : les algues principalement, les bryozoaires encroûtants, et les éponges.

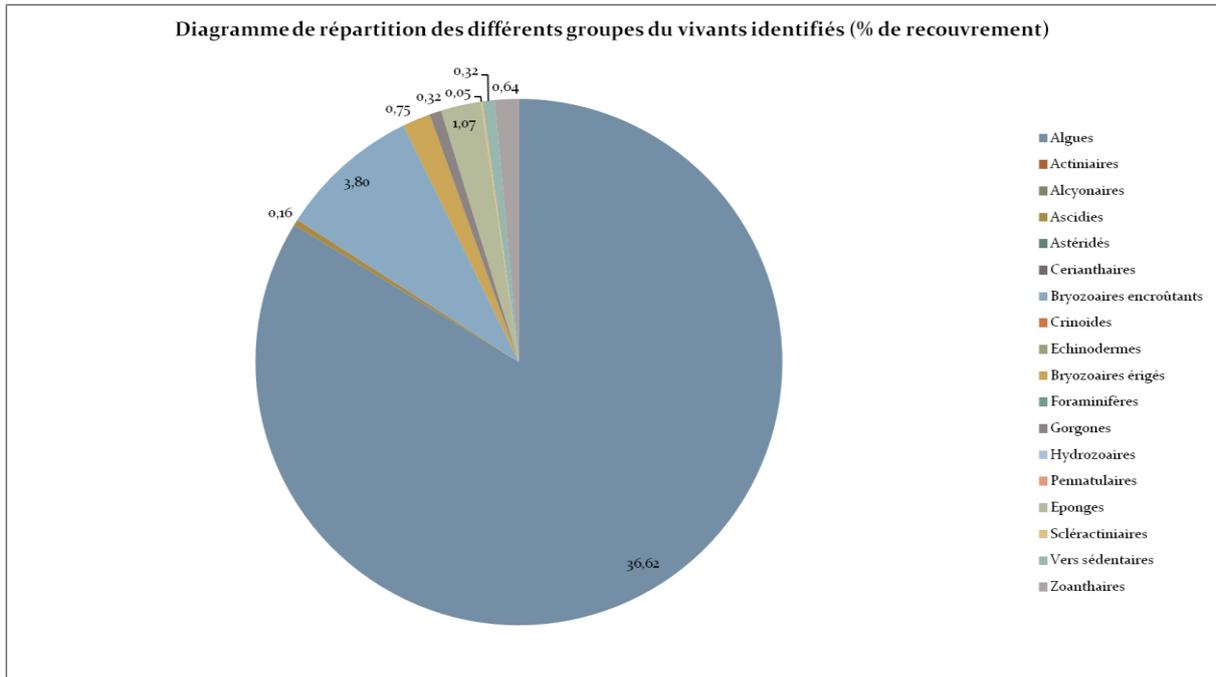
L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -38 mètres les algues dominent le site (36,62%). Elles sont constituées par les algues rouges encroûtantes (34,48%) représentées par les corallinacées avec principalement *Mesophyllum* sp. (10,22%) puis quelques *Lithophyllum* sp. (0,32%) et des peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (23,82%).



**Figure 188 : Lion de mer (2013). [1] A -38 mètres présence de corallinacées ; [2] *Filograna* sp. ; [3] Rascasse *Scorpaena scrofa* ; [4] Gorgones jaunes *Eunicella cavolinii*.**

Les bryozoaires encroûtants (3,80%) sont les éléments faunistiques les plus importants suivis des éponges (1,07%). Elles sont représentées par *Axinella damicornis* (0,11%), *Reniera fulva* (0,16%), et par des espèces encroûtantes non identifiées (0,80%).

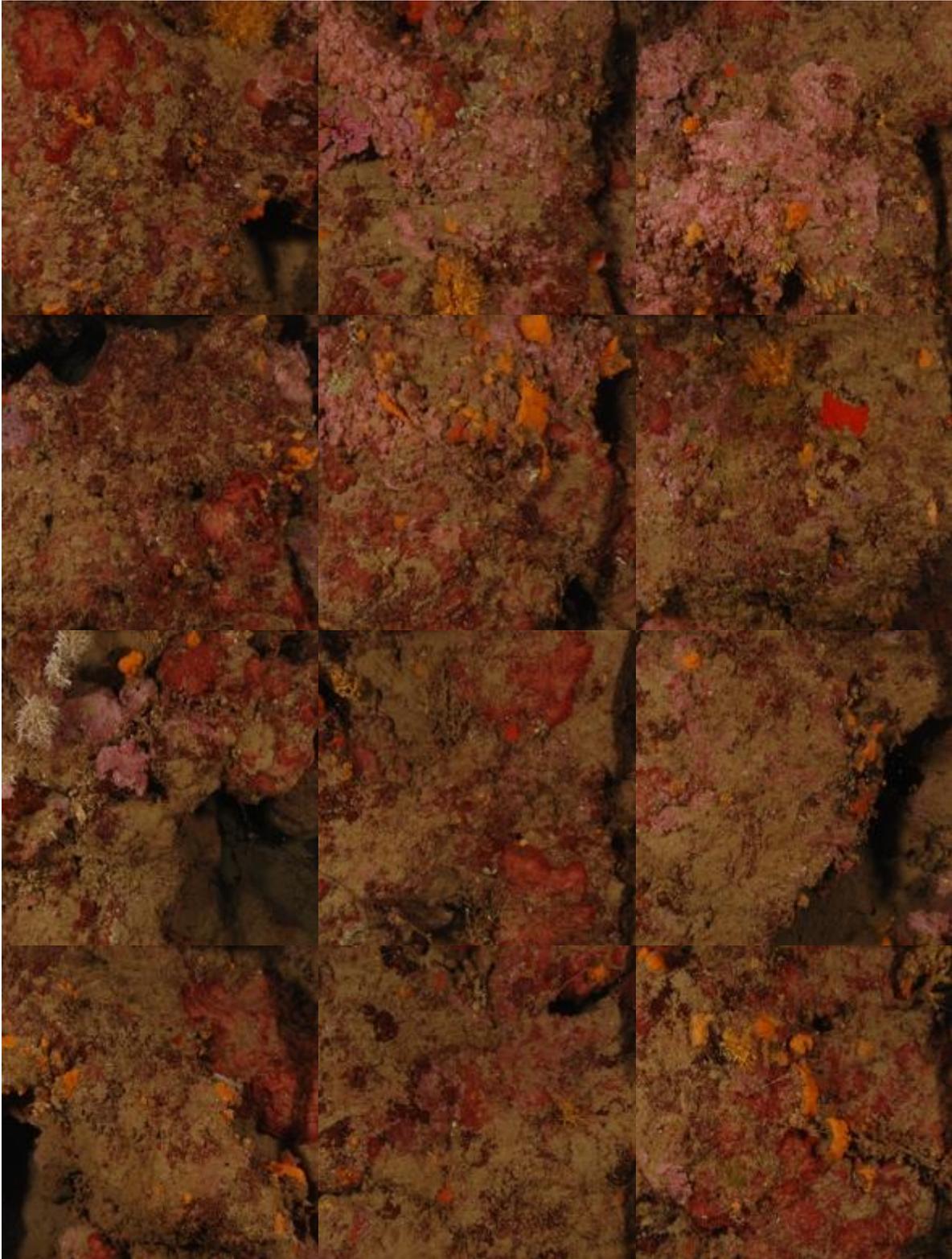
On trouve ensuite les bryozoaires érigés (0,75%) avec *Adeonella calveti* (0,11%), *Myriapora truncata* (0,54%), et *Reteporella* sp. (0,05%), les zoanthaires (0,64%) représentés par *Parazoanthus axinellae*, les gorgones avec *Eunicella cavolinii* (0,11%) et le corail rouge (0,21%), les vers sédentaires (0,32%) avec *Filograna* sp., les ascidies (0,16%) avec *Rhopalaea neapolitana* (0,11%), *Halocynthia papillosa* (0,05%), et les scléactiniaires (0,05%).



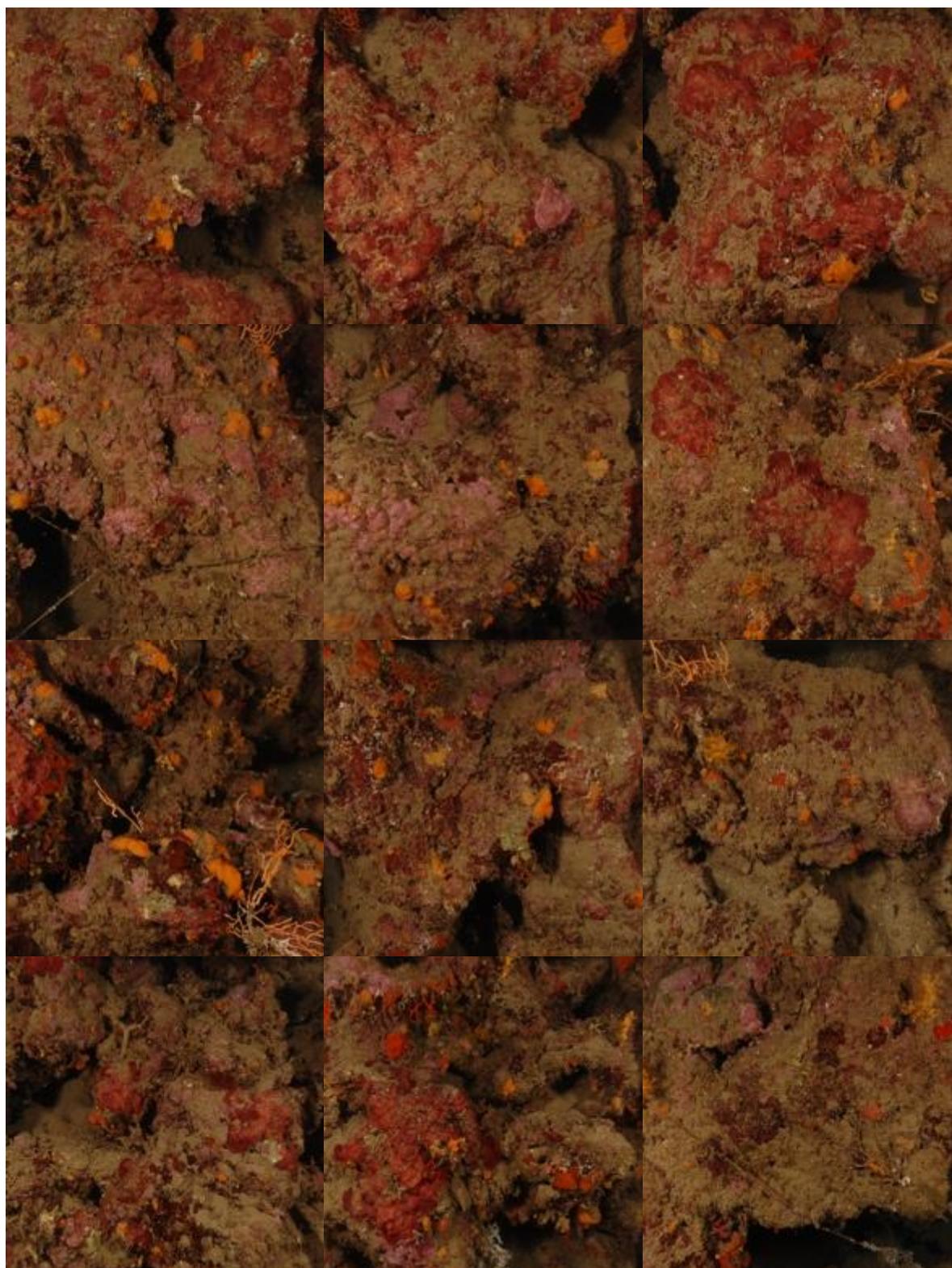
**Figure 189 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site Lion de mer (-38 mètres) (2013).**



**Figure 190 : Quadrats photographiques au Lion de Mer à - 38 mètres (2013).**



**Figure 191 : Quadrats photographiques au Lion de Mer à - 38 mètres (2013).**



**Figure 192 : Quadrats photographiques au Lion de Mer à - 38 mètres (2013).**

Sur la station à -30 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1819 points** (101 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont dans l'ordre : les algues, les bryozoaires encroûtants, les gorgones, les éponges, les bryozoaires érigés, les zoanthaires, et les ascidies.

L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -30 mètres les algues dominent le site (33,59%). Elles sont constituées par les algues rouges encroûtantes (25,51%) représentées par les corallinacées avec principalement *Mesophyllum* sp. (7,26%) puis quelques *Lithophyllum* sp. (0,66%) et des peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (17,59%). On trouve aussi des algues brunes (7,48%) et des algues vertes (0,60%) avec *Flabellia petiolata*, *Halimeda tuna* et *Palmophyllum crassum*.



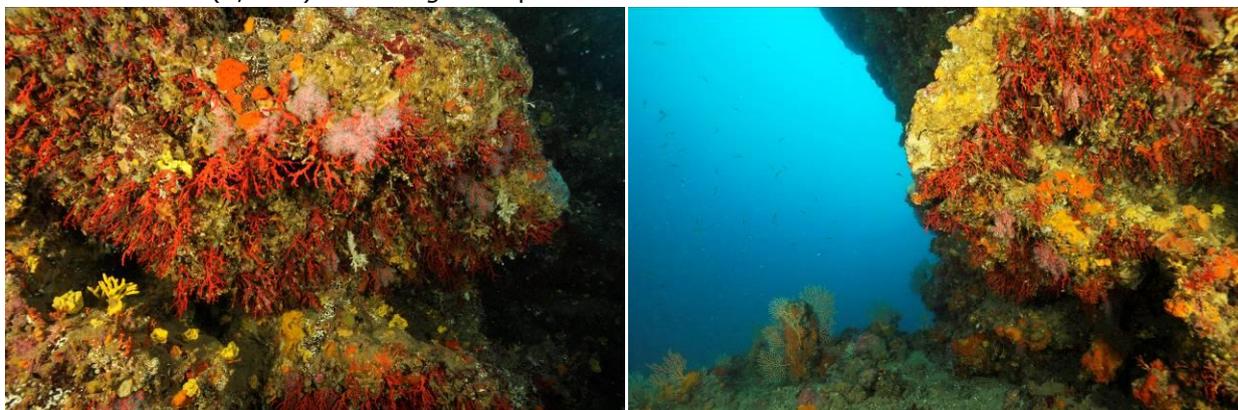
**Figure 193 : Algues vertes à -30 mètres sur le Lion de Mer (*Codium bursa*, *Halimeda tuna*, *Flabellia petiolata*).**

Les bryozoaires encroûtants (7,53%) sont les éléments faunistiques les plus importants avec les gorgones (7,53%). Elles sont formées par avec *Eunicella cavolinii* (2,53%) et le corail rouge (5,0 %),

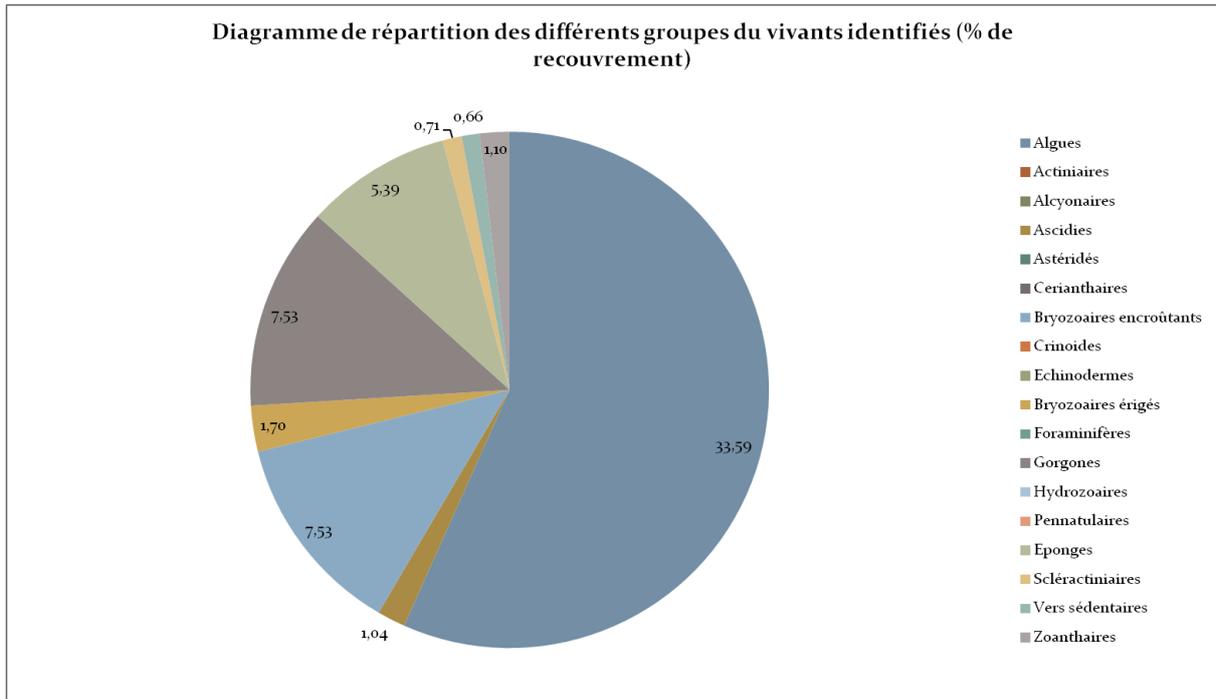
Les éponges (5,39%) sont représentées par *Acanthella acuta* (0,38%), *Axinella damicornis* (0,16%), *Reniera fulva* (0,11%), *Pleraplysilla spinifera* (0,22%), *Petrosia ficiformis* (0,05%), *Ircinia variabilis* (0,27%), *Ircinia oros* (0,05%), et par des espèces encroûtantes non identifiées (3,52%) et des espèces massives non identifiées (0,38%).

On trouve ensuite les bryozoaires érigés (1,70%) avec *Adeonella calveti* (0,22%), *Myriapora truncata* (0,55%), *Turbicellepora avicularis* (0,05%), *Pentapora fascialis* (0,16%), *Crisia* sp. (0,05%) et *Reteporella* sp. (0,60%), les zoanthaires (1,10%) représentés par *Parazoanthus axinellae*, et les ascidies (1,04%) avec *Rhopalaea neapolitana* (0,99%), *Halocynthia papillosa* (0,05%).

Les groupes plus minoritaires sont les scléactiniaires (0,71%) avec *Leptopsammia pruvoti*, et les vers sédentaires (0,66%) avec *Filograna* sp.



**Figure 194 : Lion de mer (2013). Zone à corail rouge (*Corallium rubrum*), espèce fortement représentée sur le site.**



**Figure 195 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site Lion de mer (-30 mètres) (2013).**



**Figure 196 : Quadrats photographiques au Lion de Mer à - 30 mètres (2013).**



**Figure 197 : Quadrats photographiques au Lion de Mer à - 30 mètres (2013).**



**Figure 198 : Quadrats photographiques au Lion de Mer à - 30 mètres (2013).**

**Quadrats photographiques 2010**

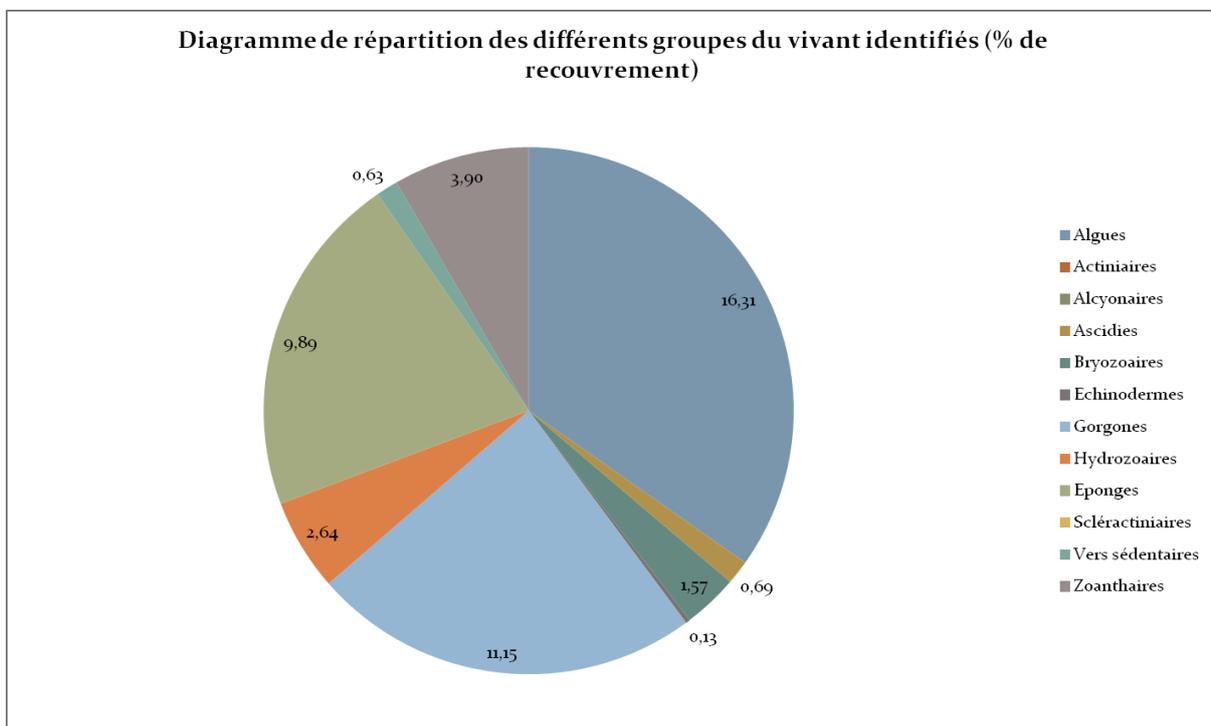
Sur la station à -38 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1588 points** en 2010. Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont dans l'ordre : les algues, les gorgones, les éponges, les zoanthaires, les hydrozoaires, et les bryozoaires.

Les algues (16,31%) sont les éléments dominants du site. Elles sont constituées principalement par les corallinacées (12,09%).

L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -38 mètres les gorgones (11,15%) sont bien présentes avec *Eunicella cavolinii* (5,67%), *Paramuricea clavata* (3,72%), *Leptogorgia sarmentosa* (0,44%) et surtout le corail rouge *Corallium rubrum* (1,26%).



**Figure 199 : Lion de mer. Paroi couverte de gorgones jaunes *Eunicella cavolinii*.**

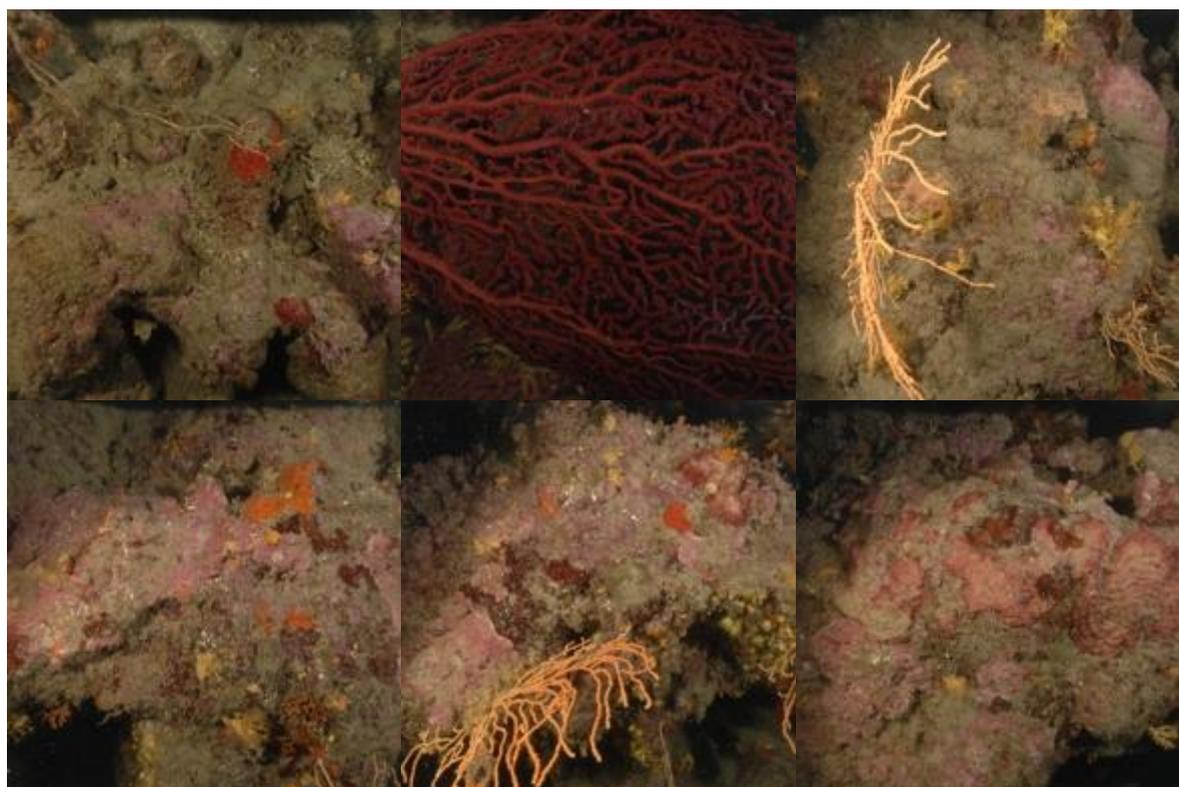


**Figure 200 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site Lion de mer (-38 mètres) (2010).**

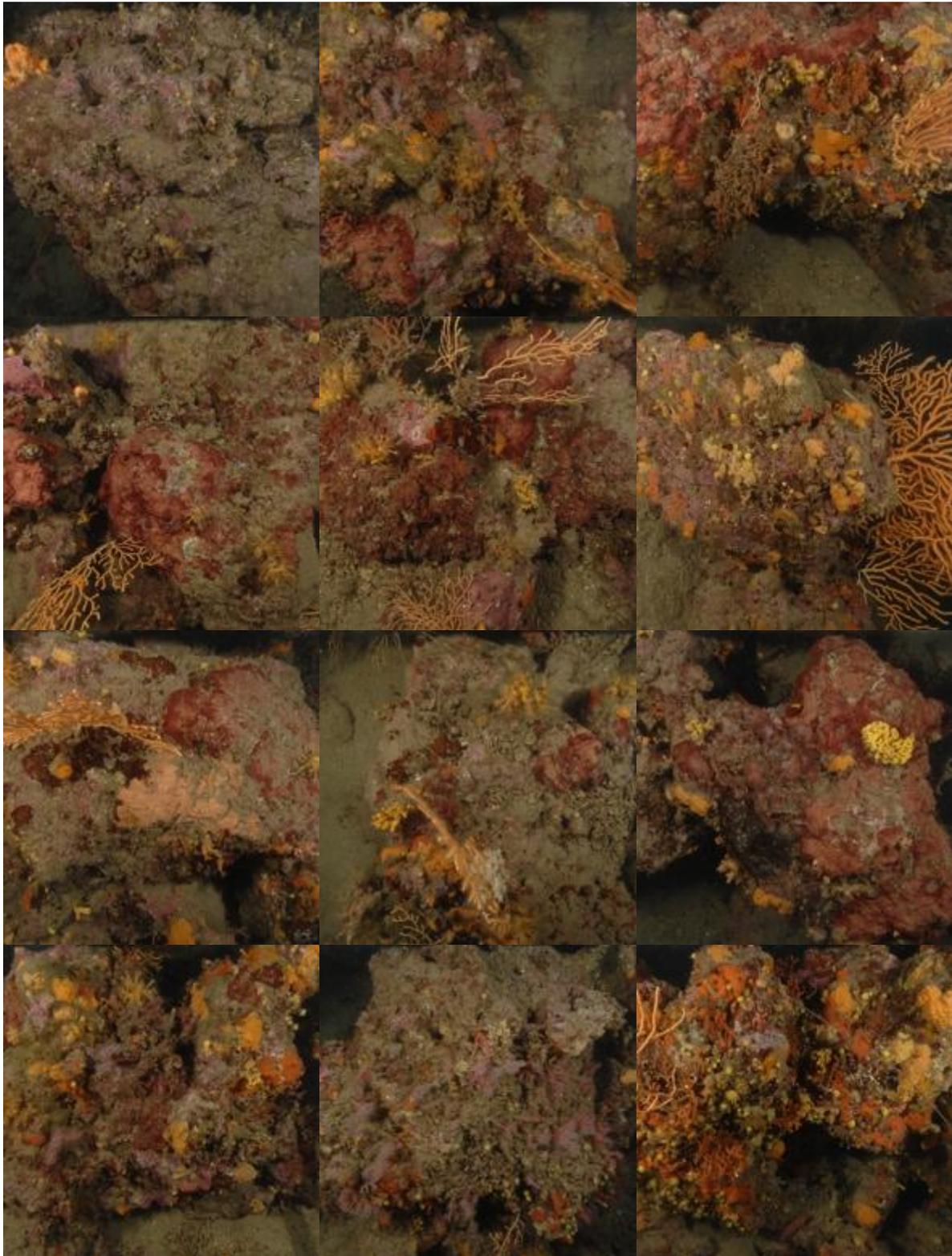
Les éponges (9,89%) sont représentées par *Axinella damicornis* (0,44%), *Cliona celata* (0,06%), *Cliona schimdti* (0,69%), *Cliona viridis* (1,01%), *Crambe crambe* (2,90%), *Crella mollior* (0,63%), *Hamigera hamigera* (0,50%), *Phorbastenia tenacior* (0,19%), *Spongia officinalis* (0,13%).

On trouve ensuite les zoanthaires (3,90%) représentés par *Parazoanthus axinellae*, les hydrozoaires (2,64%), et les bryozoaires (1,57%) avec *Adeonella calveti* (0,63%), *Myriapora truncata* (0,76%).

Les groupes plus minoritaires sont les vers sédentaires (0,63%), les ascidies (0,69%), et les échinodermes (0,13%).



**Figure 201 : Quadrats photographiques au Lion de Mer à - 38 mètres (2010).**

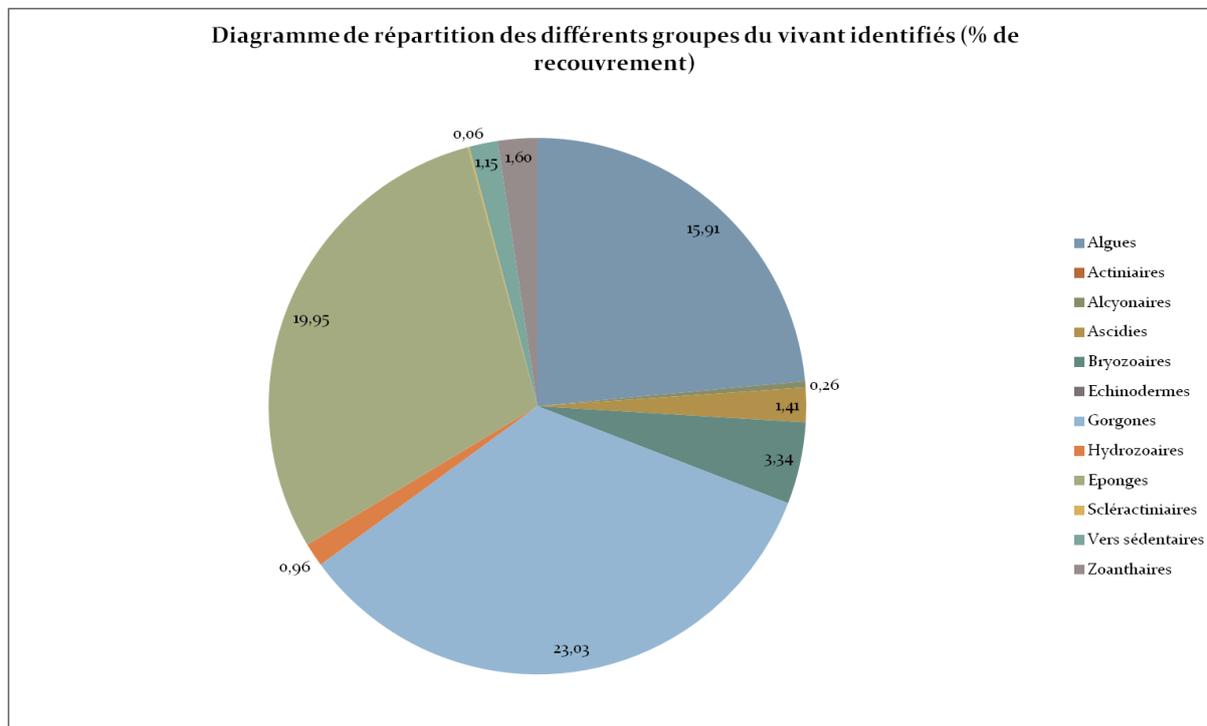


**Figure 202 : Quadrats photographiques au Lion de Mer à - 38 mètres (2010).**



**Figure 203 : Quadrats photographiques au Lion de Mer à - 38 mètres (2010).**

Sur la station à -30 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1559 points** en 2010. Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont dans l'ordre : les gorgones, les éponges, les algues, les bryozoaires, les zoanthaires, les vers sédentaires, et les ascidies.



**Figure 204 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site Lion de mer (-30 mètres) (2010).**

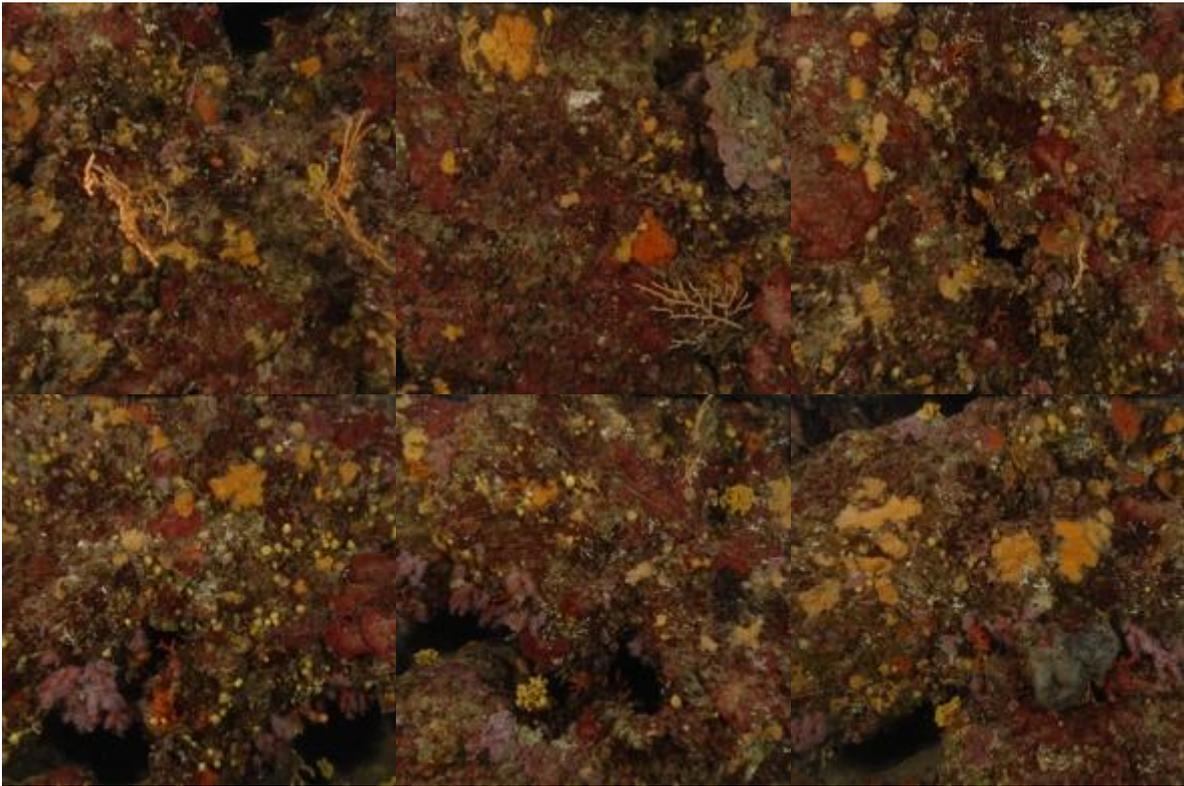
L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -30 mètres les gorgones (23,03%) sont dominantes sur le site avec *Eunicella cavolinii* (1,15%), *Paramuricea clavata* (0,13%), et surtout le corail rouge *Corallium rubrum* (21,68%).

Les éponges (19,95%) sont représentées par *Agelas oroides* (0,26%), *Axinella damicornis* (0,71%), *Axinella polypoides* (0,19%), *Chondrilla nucula* (0,26%), *Chondrosia reniformis* (0,19%), *Clathrina* sp. (0,26%), *Cliona celata* (0,06%), *Cliona schimdti* (1,99%), *Cliona viridis* (1,54%), *Crambe crambe* (4,68%), *Dysidea avara* (0,64%), *Ircinia spinolusa* (0,38%), *Crella mollior* (1,48%), *Phorbas tenacior* (0,45%), *Spongia officinalis* (0,32%).

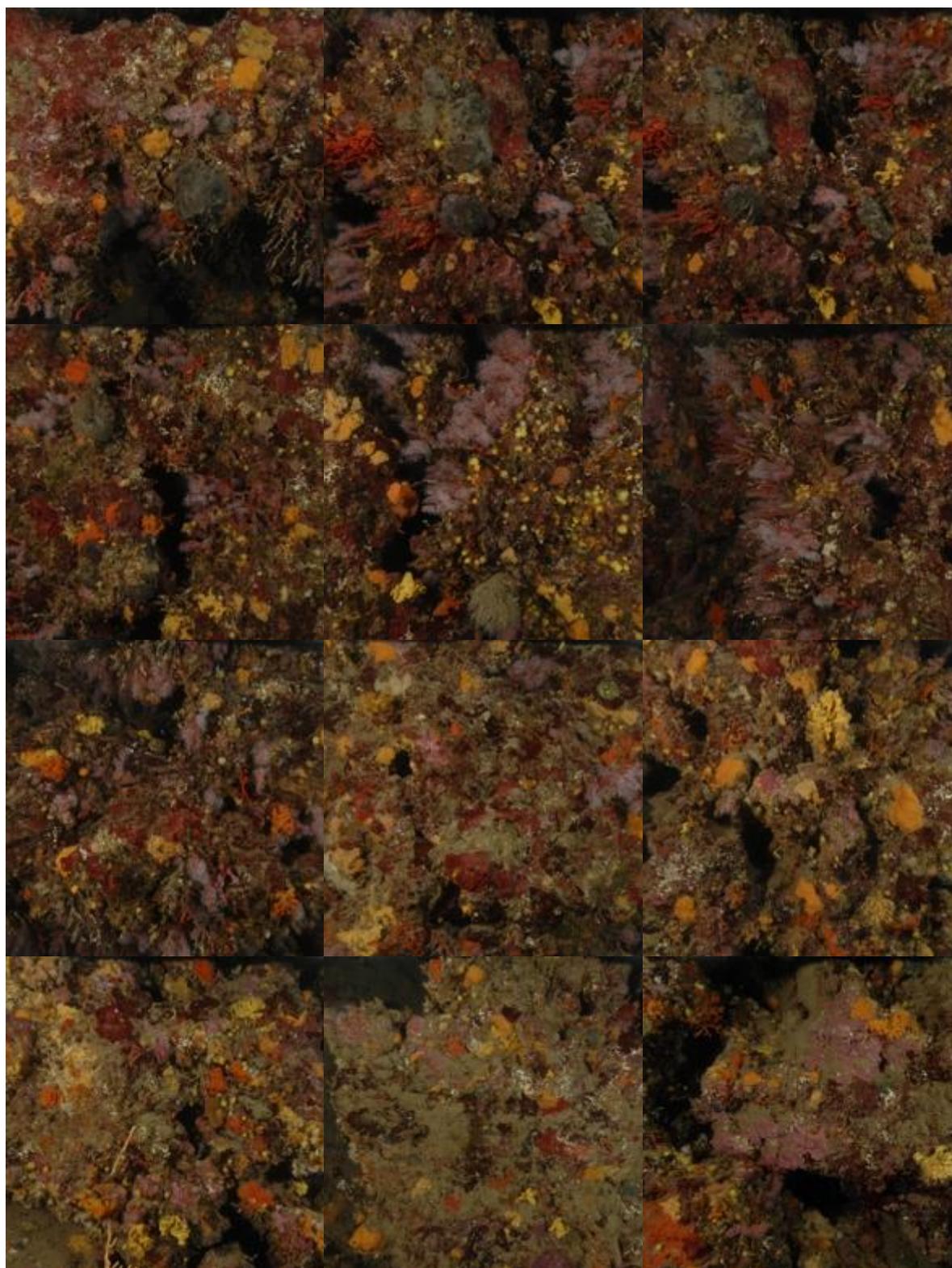
Les algues (15,91%) sont constituées par les corallinacées (7,12%) avec principalement *Mesophyllum* sp. et des peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (4,55%). On trouve aussi des algues vertes *Codium* sp. (4,68%), *Caulerpa racemosa* (0,19%).

On trouve ensuite les bryozoaires (3,34%) avec *Adeonella calveti* (0,38%), *Myriapora truncata* (0,64%), et *Reteporella* sp. (1,35%), les zoanthaires (1,60%) représentés par *Parazoanthus axinellae*, les vers sédentaires (1,15%), et les ascidies (1,41%).

Les groupes plus minoritaires sont les hydrozoaires (0,96%), les alcyonaires (0,26%), et les scléractiniaires (0,06%).



**Figure 205 : Quadrats photographiques au Lion de Mer à - 30 mètres (2010).**



**Figure 206 : Quadrats photographiques au Lion de Mer à - 30 mètres (2010).**



**Figure 207 : Quadrats photographiques au Lion de Mer à - 30 mètres (2010).**

**Tableau 13 : Pourcentages de recouvrement au Lion de mer avec comparaison régionale**

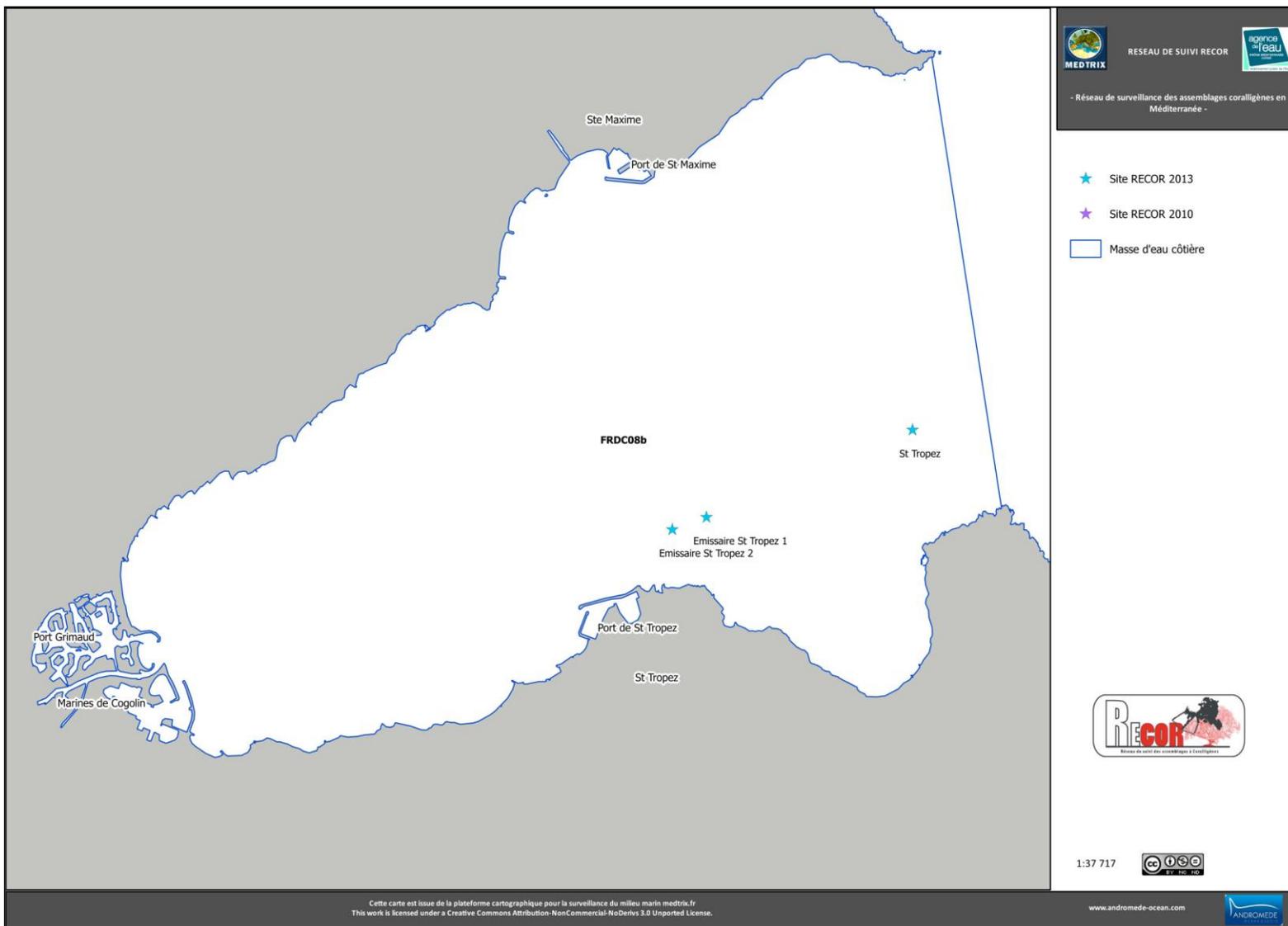
Région	PACA	PACA	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC08c	FRDC08c	FRDC08c	FRDC08c	
Nom site	Lion De Mer	Lion De Mer	Lion De Mer	Lion De Mer	
Profondeur (m)	30	30	38	38	
Année	2010	2013	2010	2013	
% de vivant	57.87	56.25	39.19	42.6	12.23 — 52.6 — 88.8
% de non vivant	42.13	43.75	60.81	57.4	11.2 — 47.4 — 87.77
% d'envasement	21.69	27.03	36.95	46.51	0 — 27.19 — 62.63
% de débris	0.16	0	5.11	0.1	0 — 0.93 — 7.83
% de cavités	0	10.42	0	7.29	0 — 4.48 — 20.63
Taux de nécrose	0	0	0	0.1	0 — 0.28 — 2.76
Indicateur de perturbation (%)	4.21	0.19	5.43	0.12	0 — 6.09 — 49.79
CAI	0.4	0.61	0.32	0.48	0.17 — 0.46 — 0.82
% bioconstucteurs principaux	24.21	57.96	35.6	88.75	4.25 — 46.38 — 90.03
Indice de Simpson	0.87	0.88	0.9	0.69	0.56 — 0.85 — 0.94

Région	PACA	PACA	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC08c	FRDC08c	FRDC08c	FRDC08c	
Nom site	Lion De Mer	Lion De Mer	Lion De Mer	Lion De Mer	
Profondeur (m)	30	30	38	38	
Année	2010	2013	2010	2013	
Indice de Shannon	2.79	2.54	2.75	1.63	
% de bryozoaires encroûtants	0.81	7.14	0.16	3.7	
% de bryozoaires érigés	2.11	1.61	1.17	0.73	
% de Mesophyllum sp.	10.28	12.22	23.37	23.35	
% de Lithophyllum sp.	0.28	1.11	1.63	0.73	
% de Peyssonnelia sp. érigées	1.21	6.39	2.04	5.01	
% de Peyssonnelia sp. encroûtantes	6.73	23.24	3.94	49.39	
% d'Axinella sp.	1.31	0.28	0.95	0.24	
% d'éponges massives	3.93	1.94	1.77	0.24	
% d'éponges encroûtantes	5.7	6.48	2.58	2.2	

Région	PACA	PACA	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC08c	FRDC08c	FRDC08c	FRDC08c	
Nom site	Lion De Mer	Lion De Mer	Lion De Mer	Lion De Mer	
Profondeur (m)	30	30	38	38	
Année	2010	2013	2010	2013	
% d'échinodermes	0	0	0.27	0	0 3.49 0.19
% de gorgones	33.12	12.67	23.82	0.73	0 37.55 7.16
% de <i>Corallium rubrum</i>	31.5	8.43	2.72	0.49	0 31.5 0.77
% d'algues filamenteuses	3.93	0.19	5.43	0.12	0 22.79 3.43
% de <i>Cliona</i> sp.	5.23	0	3.8	0	0 5.8 0.72
% de <i>Cystoseira</i> sp.	0	0	0	0	0 15.17 0.35
% de <i>Womersleyella setacea</i>	0	0	0	0	0 47.74 2.44
% de <i>Caulerpa taxifolia</i>	0	0	0	0	0 0.08 0
% de <i>Caulerpa racemosa</i>	0.28	0	0	0	0 6.37 0.16
% de <i>Filograna</i> sp.	0.09	0.74	0.14	0.49	0 2.36 0.23

### IV.11. MASSE D'EAU FRDC08B

La masse d'eau FRDC08c comprend trois sites RECOR : Emissaire St Tropez 1 à -22m (2013), Emissaire St Tropez 2 à -28m (2013) et St Tropez à -40m (2013).



**14. EMISSAIRE ST TROPEZ 1 (MASSE D'EAU FRDC08B)**

Le site RECOR Emissaire St Tropez 1, présent dans la masse d'eau FRDC08b, est un massif localisé dans le golfe de St Tropez. Il a été échantillonné sur une station située à - 22 mètres de profondeur. La visibilité était faible sur ce site (inférieure à 2 mètres).



**Figure 208 : Emissaire St Tropez 1 (2013). Ce site est un massif localisé dans le golfe de St Tropez à -22 mètres.**

Les quadrats photographiques ont été réalisés sur ce site à **-22 mètres**. Sur cette station les **pourcentages de vivant sont moyens** (48,09%) comparés aux autres stations de PACA. **L'envasement (31,49%) est moyen.**

**L'anfractuosité est aussi moyenne** (5,48%) comparée aux autres stations de la région (la valeur des cavités moyenne sur la région PACA est de 4,48%). **C'est un coralligène de type 3.**

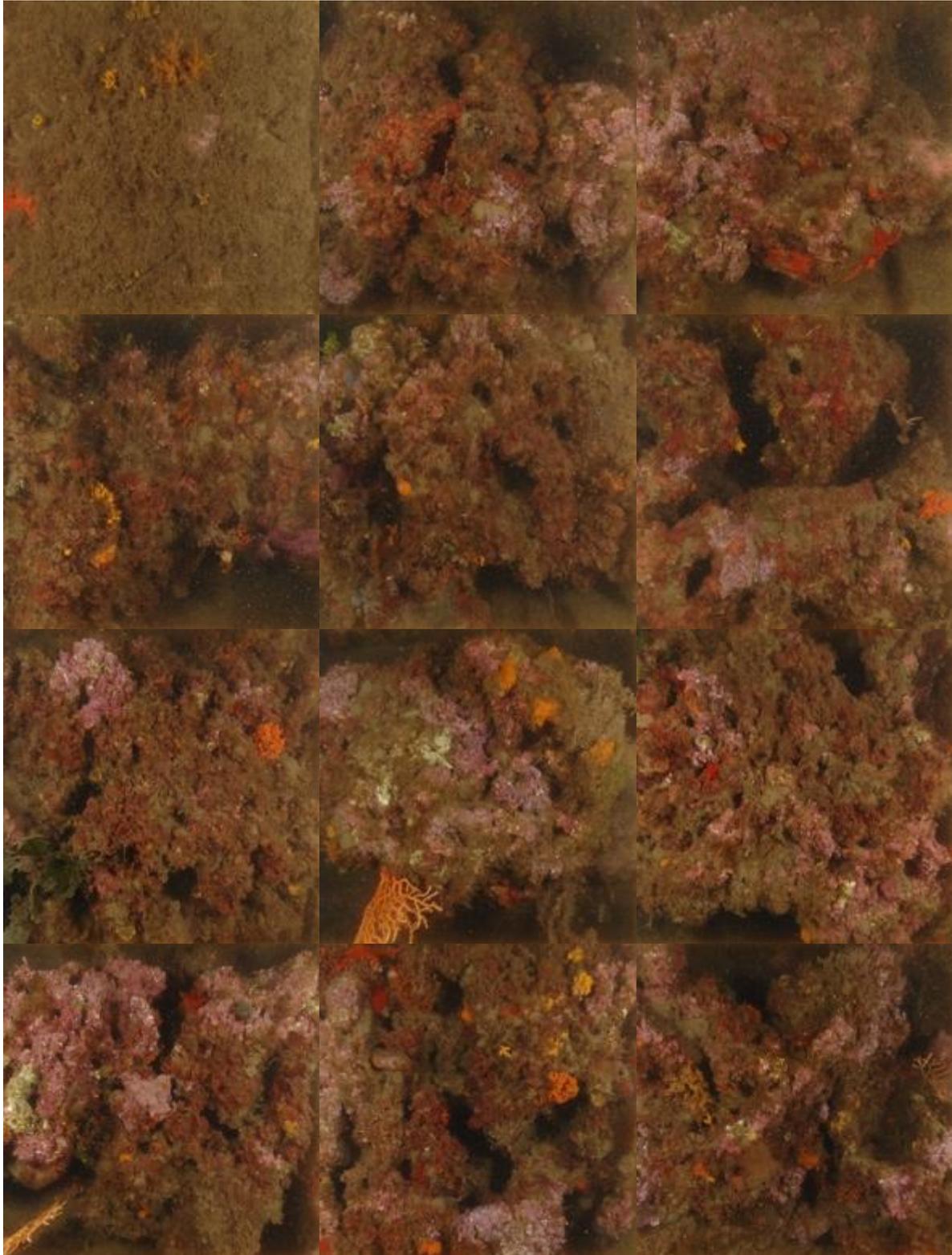
Le pourcentage de recouvrement par les **bioconstructeurs principaux est moyen** (52,23%) comparé aux autres stations de la région.

**Le taux de nécroses** (relevées pour les algues rouges encroûtantes, les gorgones et les bryozoaires érigés) **est fort** (1,2%). **Les débris d'organismes sont absents** sur la station (0%).

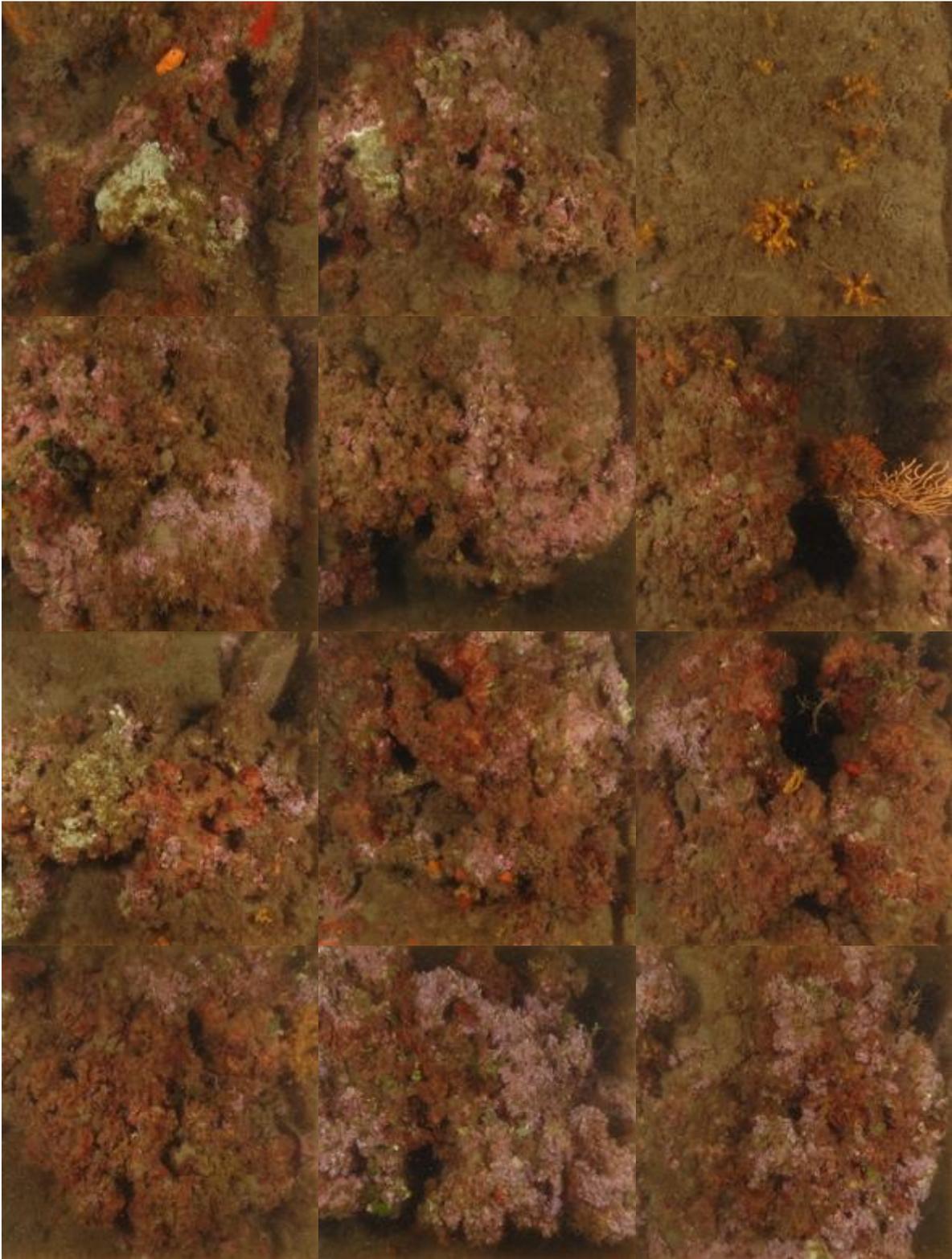
Un indice de perturbation a été calculé à partir de la somme des pourcentages de recouvrement de *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa taxifolia*, *Asparagopsis* sp., *Womersleyella setacea*, *Codium bursa*, et des algues filamenteuses vertes, rouges et brunes. **L'indicateur de perturbation est relativement faible (3,91%)**. Il s'explique notamment par la présence d'algues filamenteuses.

**Le CAI est moyen** comparé aux autres stations de PACA. Il indique **un état écologique moyen du site.**

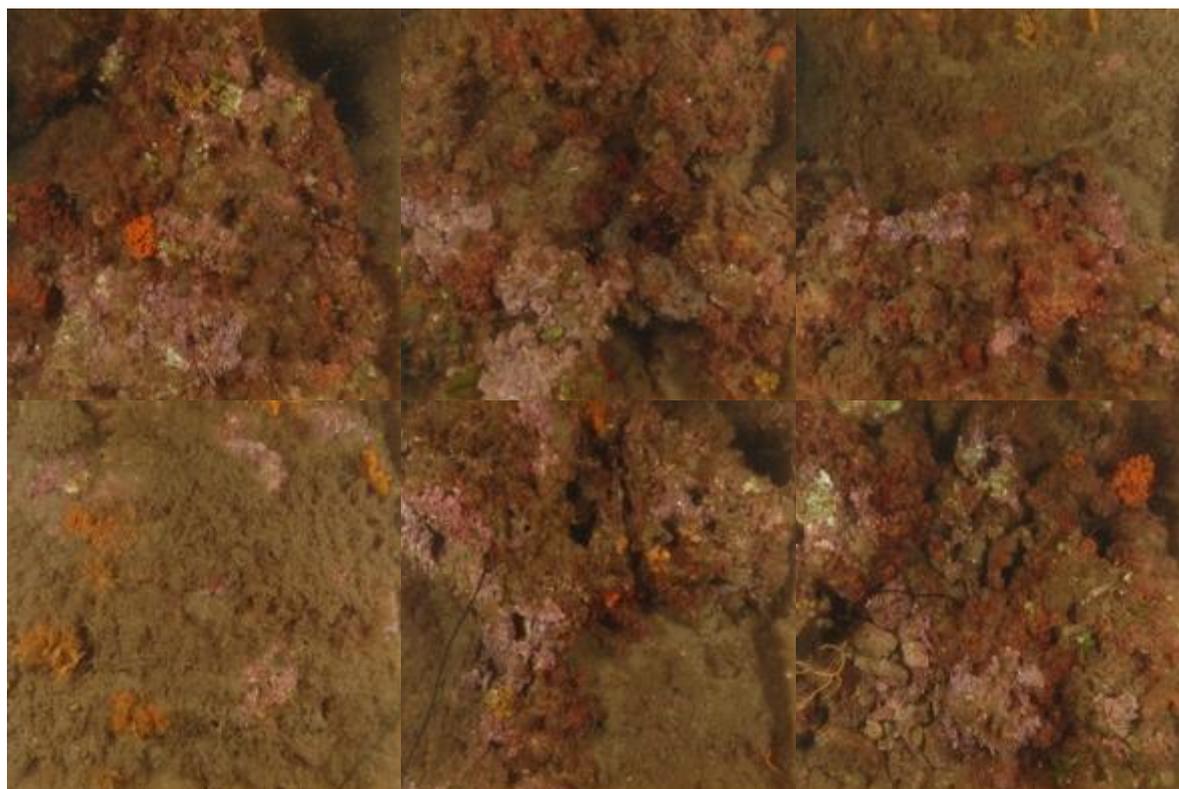




**Figure 210 : Quadrats photographiques sur le site Emissaire St Tropez 1 à - 22 m (2013).**



**Figure 211 : Quadrats photographiques sur le site Emissaire St Tropez 1 à - 22 m (2013).**



**Figure 212 : Quadrats photographiques sur le site Emissaire St Tropez 1 à - 22 m (2013).**

**Tableau 14 : Exemples de pourcentages de recouvrement à Emissaire St Tropez 1 avec comparaison régionale**

Région	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC08b	
Nom site	Emissaire St Tropez 1	
Profondeur (m)	22	
Année	2013	
% de vivant	48.09	12.23   88.8 52.6
% de non vivant	51.91	11.2   87.77 47.4
% d'envasement	31.49	0   62.63 27.19
% de débris	0	0   7.83 0.93
% de cavités	5.48	0   20.63 4.48
Taux de nécrose	1.2	0   2.76 0.28
Indicateur de perturbation (%)	3.91	0   49.79 6.09
CAI	0.42	0.17   0.82 0.46
% bioconstructeurs principaux	52.23	4.25   90.03 46.38
Indice de Simpson	0.83	0.56   0.94 0.85

Région	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende	
Masse d'eau	FRDC08b		
Nom site	Emissaire St Tropez 1		
Profondeur (m)	22		
Année	2013		
Indice de Shannon	2.29	1.45	3.13
% de bryozoaires encroûtants	0.78	0	7.14
% de bryozoaires érigés	1.46	0	11.3
% de Mesophyllum sp.	24.86	0	62.72
% de Lithophyllum sp.	1.52	0	17.28
% de Peyssonnelia sp. érigées	11.83	0	41.3
% de Peyssonnelia sp. encroûtantes	11.07	0	65.71
% d'Axinella sp.	0.54	0	7.21
% d'éponges massives	0.65	0	32.8
% d'éponges encroûtantes	1.95	0	59.54
% d'échinodermes	0	0	3.49

Région	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC08b	
Nom site	Emissaire St Tropez 1	
Profondeur (m)	22	
Année	2013	
% de gorgones	1.08	0   7.16   37.55
% de <i>Corallium rubrum</i>	0	0   0.77   31.5
% d'algues filamenteuses	3.69	0   3.43   22.79
% de <i>Cliona</i> sp.	0.87	0   0.72   5.8
% de <i>Cystoseira</i> sp.	0	0   0.35   15.17
% de <i>Womersleyella setacea</i>	0	0   2.44   47.74
% de <i>Caulerpa taxifolia</i>	0	0   0   0.08
% de <i>Caulerpa racemosa</i>	0	0   0.16   6.37
% de <i>Filograna</i> sp.	0.22	0   0.23   2.36

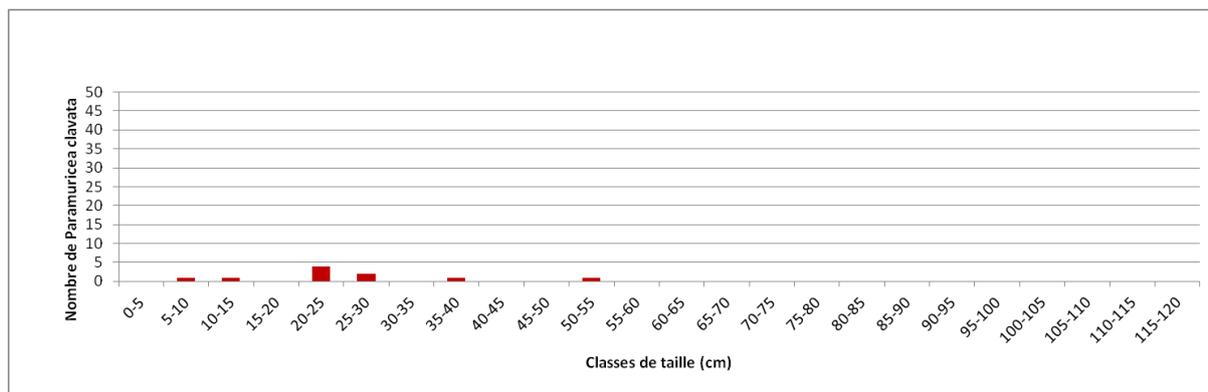
### **Démographie des espèces érigées (2013)**

Au site Emissaire St Tropez 1, les espèces érigées ont été échantillonnées à la profondeur moyenne de - 20 m. Les gorgones jaunes *Eunicella cavolinii* (densité de 2 ind./m<sup>2</sup>) et les gorgones rouges *Paramuricea clavata* (densité de 3,4 ind./m<sup>2</sup>) sont assez peu représentées.

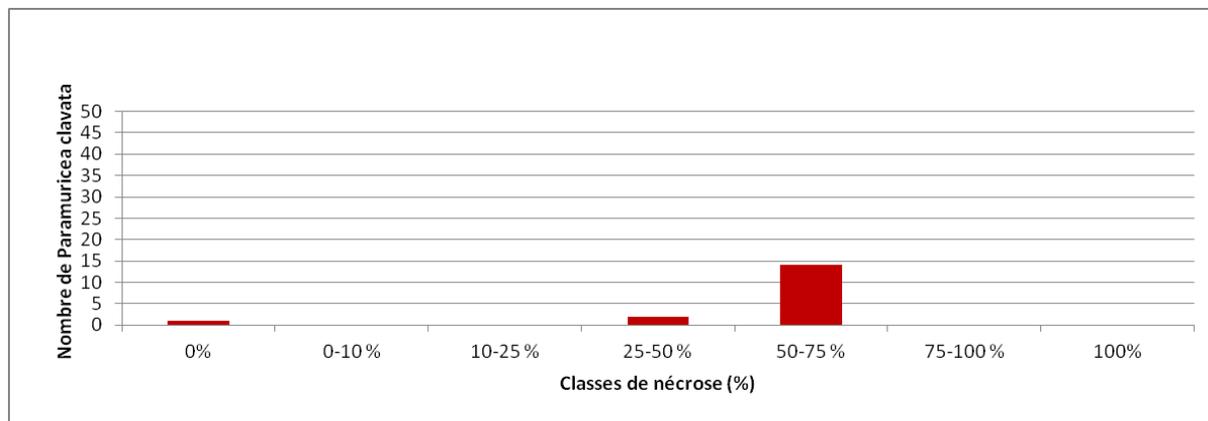
L'étude de la structure en taille des gorgones rouges montre la présence de colonies de toute taille, avec une taille maximale relevée de 55 cm (nombre total d'individus = 9).

Les colonies de gorgones rouges sont en très mauvais état : seuls 5,9% des individus (n=1) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 94,2% (n=16) ont des nécroses « non naturelles » c'est-à-dire dont le taux est supérieur à 10% (82,5% des individus sont nécrosés entre 50 et 75%). Les nécroses sont anciennes (100%).

a)



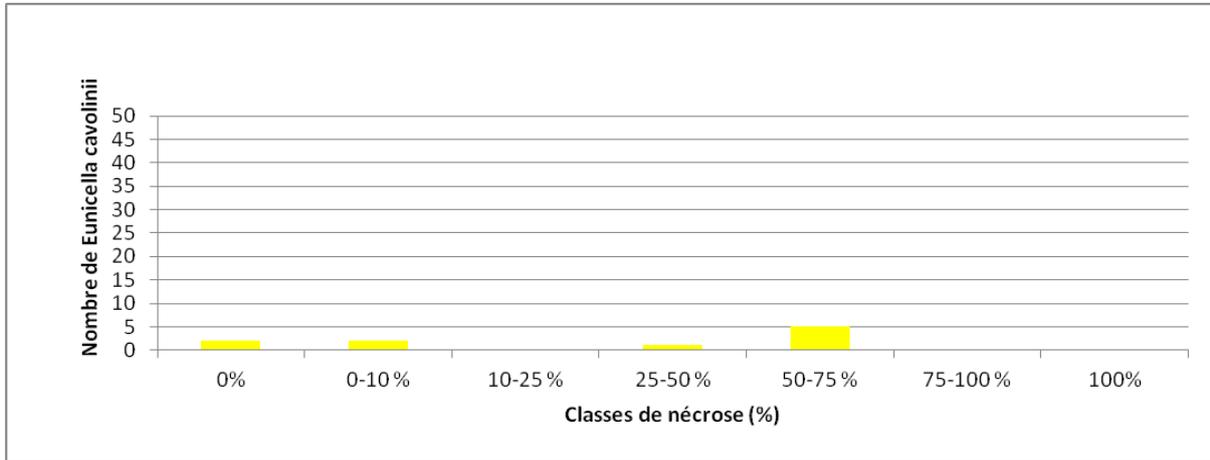
b)



**Figure 213 : Structure démographique des gorgones rouges (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Emissaire St Tropez 1 à -22 m (2013).**

L'étude de la structure en taille des gorgones jaunes n'a pas été réalisée car aucune gorgone jaune n'a été observée dans le quadrat de 2m<sup>2</sup>.

Les colonies de gorgones jaunes sont également en état médiocre : 20% des individus (n=2) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 20% (n=2) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10%, et 60% sont nécrosés (n=6). Les nécroses sont toujours anciennes et principalement localisées.



**Figure 214 : Distributions des taux de nécrose des gorgones jaunes sur le site Emissaire St Tropez 1 à -22 m (2013).**

**15. EMISSAIRE ST TROPEZ 2 (MASSE D'EAU FRDC08B)**

Le site RECOR Emissaire St Tropez 2, présent dans la masse d'eau FRDC08b, est un massif localisé dans le golfe de St Tropez, à l'Ouest du site RECOR Emissaire St Tropez 1. Il a été échantillonné sur une station située à - 28 mètres de profondeur sur le côté Sud du massif.



**Figure 215 : Emissaire St Tropez 2 (2013). Ce site est un massif localisé dans le golfe de St Tropez à -28 mètres.**

Les quadrats photographiques ont été réalisés sur ce site à **-28 mètres**.

Sur cette station les **pourcentages de vivant sont moyens** (45,39%) comparés aux autres stations de PACA. **L'envasement (34,5%) est moyen**, un peu plus élevé que le site Emissaire St Tropez 1 situé à -22 mètres.

**L'anfractuosité est aussi moyenne** (6,46%) comparée aux autres stations de la région (la valeur des cavités moyenne sur la région PACA est de 4,48%). **C'est un coralligène de type 2.**

Le pourcentage de recouvrement par les **bioconstructeurs principaux est fort** (60,51%) comparé aux autres stations de la région. Il est plus élevé que le site Emissaire St Tropez 1 situé à -22 mètres.

**Le taux de nécroses** (relevées pour les algues rouges encroûtantes, les gorgones et les bryozoaires érigés) **(0,83%) est au dessus de la moyenne régionale. Les débris d'organismes sont moyens** sur la station (0,68%).

Un indice de perturbation a été calculé à partir de la somme des pourcentages de recouvrement de *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa taxifolia*, *Asparagopsis* sp., *Womersleyella setacea*, *Codium bursa*, et des algues filamenteuses vertes, rouges et brunes. **L'indicateur de perturbation est moyen (5,74%)**. Il s'explique notamment par la présence d'algues filamenteuses.

**Le CAI (0,45) est moyen** comparé aux autres stations de PACA. Il indique **un état écologique moyen du site**.

**Quadrats photographiques 2013**

Sur la station du site Emissaire St Tropez 2 à -28 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1672points** (248 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont les suivants : les algues, les éponges, les gorgones, les bryozoaires érigés et les bryozoaires encroûtants.

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent à -28 mètres (38,76%) avec les algues brunes (8,73%) et les algues rouges encroûtantes (28,41%). Les algues rouges encroûtantes sont principalement représentées par les corallinacées avec *Mesophyllum* sp. (22,31%), *Lithophyllum* sp. (1,32%) et par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (4,37%).

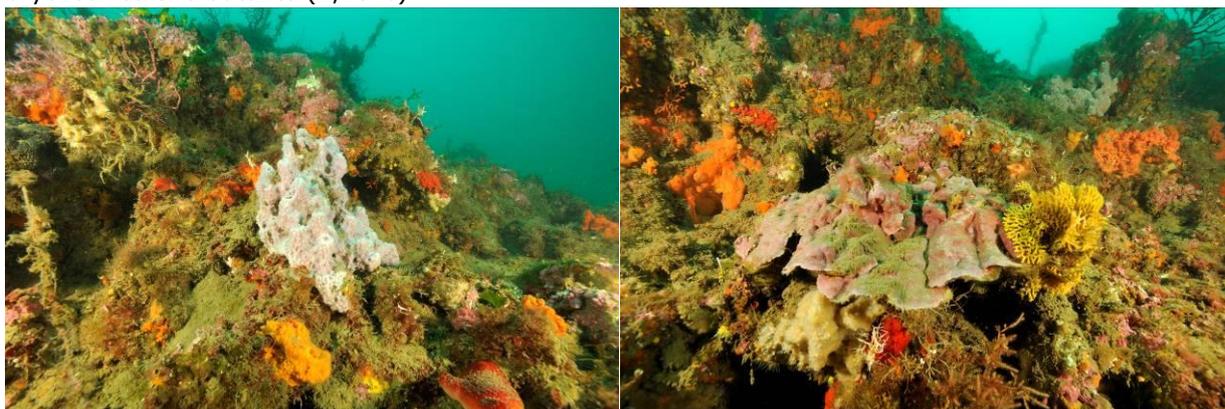
L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -28 mètres les éponges (3,53%), constituées par *Acanthella acuta* (0,48%), *Axinella damicornis* (0,06%), *Chondrosia reniformis* (0,12%), *Clathrina clathrus* (0,06%), *Cliona viridis* (0,78%), *Crambe crambe* (0,48%), *Dysidea avara* (0,96%), *Spirastrella cunctatrix* (0,12%), sont les éléments les plus importants de la faune devant les gorgones (3,47%) représentées par l'espèce *Paramuricea clavata*. Pour des raisons techniques la démographie des espèces érigées n'a pu être étudiée en 2013.

Le cortège d'espèces d'éponges est assez similaire à celui relevé sur le site Emissaire St Tropez 1 à -22 mètres.



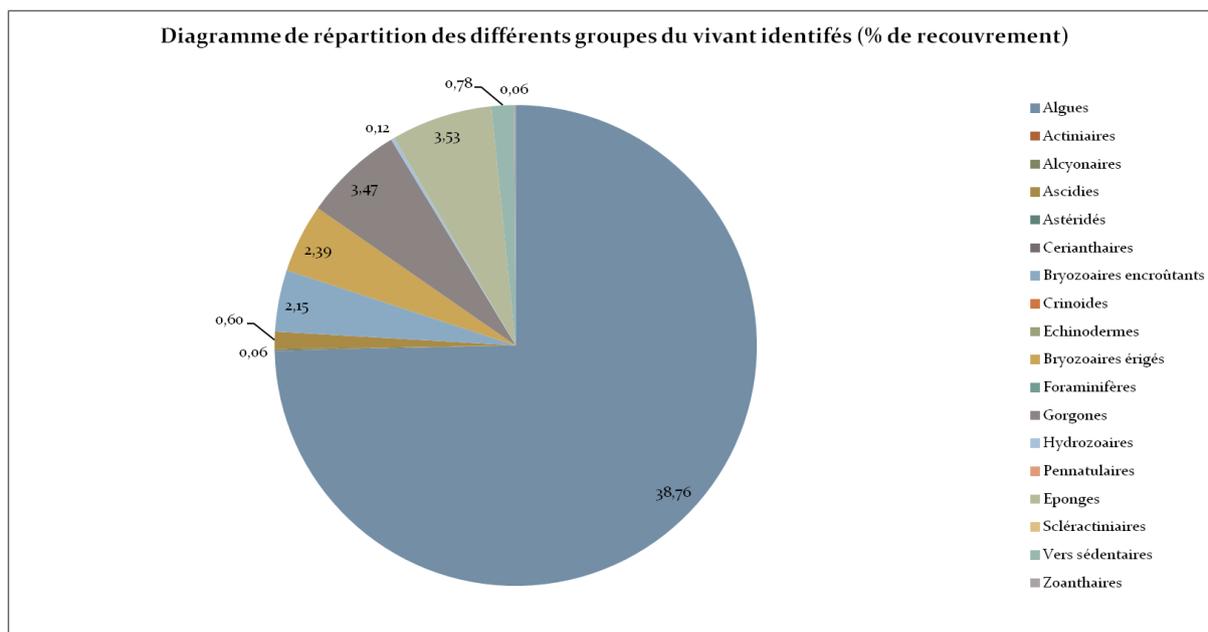
**Figure 216 : Emissaire St Tropez 2 (2013). Présence de gorgones rouges *Paramuricea clavata*.**

On trouve ensuite les bryozoaires érigés (2,39%) sont formés par *Adeonella calveti* (0,12%), *Cellaria* sp. (0,06%), *Crisia* sp. (0,54%), *Hornera frondiculata* (0,36%), *Frondipora verrucosa* (0,06%), *Myriapora truncata* (0,18%), *Pentapora fascialis* (0,78%), *Reteporella* sp. (0,12%), et les bryozoaires encroûtants (2,15%).



**Figure 217 : Emissaire St Tropez 2 (2013). [1] L'éponge *Dysidea avara* ; [2] Le bryozoaire érigé *Frondipora verrucosa*.**

Les autres groupes sont les vers sédentaires (0,78%), les ascidies (0,60%), les hydrozoaires (0,12%), les zoanthaires (0,06%), et les alcyonaires (0,06%).



**Figure 218 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le St Tropez Emissaire 2 (-28 mètres) (2013).**



**Figure 219 : Quadrats photographiques sur le site Emissaire St Tropez 2 à -28 mètres (2013).**



**Figure 220 : Quadrats photographiques sur le site Emissaire St Tropez 2 à - 28 mètres (2013).**



**Figure 221 : Quadrats photographiques sur le site Emissaire St Tropez 2 à - 28 mètres (2013).**

**Tableau 15 : Exemples de pourcentages de recouvrement à Emissaire St Tropez 2 avec comparaison régionale.**

Région	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC08b	
Nom site	Emissaire St Tropez 2	
Profondeur (m)	28	
Année	2013	
% de vivant	45.39	12.23 — 88.8 52.6
% de non vivant	54.61	11.2 — 87.77 47.4
% d'envasement	34.5	0 — 62.63 27.19
% de débris	0.68	0 — 7.83 0.93
% de cavités	6.46	0 — 20.63 4.48
Taux de nécrose	0.83	0 — 2.76 0.28
Indicateur de perturbation (%)	5.74	0 — 49.79 6.09
CAI	0.45	0.17 — 0.82 0.46
% bioconstructeurs principaux	60.51	4.25 — 90.03 46.38
Indice de Simpson	0.8	0.56 — 0.94 0.85

Région	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC08b	
Nom site	Emissaire St Tropez 2	
Profondeur (m)	28	
Année	2013	
Indice de Shannon	2.49	1.45 — 3.13 2.47
% de bryozoaires encroûtants	1.88	0 — 7.14 2.05
% de bryozoaires érigés	2.08	0 — 11.3 1.53
% de Mesophyllum sp.	42.82	0 — 62.72 19.98
% de Lithophyllum sp.	2.53	0 — 17.28 2.4
% de Peyssonnelia sp. érigées	5.05	0 — 41.3 6.1
% de Peyssonnelia sp. encroûtantes	3.33	0 — 65.71 11.29
% d'Axinella sp.	0.11	0 — 7.21 0.9
% d'éponges massives	0.11	0 — 32.8 5.21
% d'éponges encroûtantes	4.25	0 — 59.54 10.94
% d'échinodermes	0	0 — 3.49 0.19

Région	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende	
Masse d'eau	FRDC08b		
Nom site	Emissaire St Tropez 2		
Profondeur (m)	28		
Année	2013		
% de gorgones	6.65	0	37.55
		7.16	
% de Corallium rubrum	0	0	31.5
		0.77	
% d'algues filamenteuses	5.51	0	22.79
		3.43	
% de Cliona sp.	1.49	0	5.8
		0.72	
% de Cystoseira sp.	0	0	15.17
		0.35	
% de Womersleyella setacea	0	0	47.74
		2.44	
% de Caulerpa taxifolia	0	0	0.08
		0	
% de Caulerpa racemosa	0	0	6.37
		0.16	
% de Filograna sp.	1.03	0	2.36
		0.23	

**16 . ST TROPEZ ( MASSE D'EAU FRDC08B )**

Le site RECOR St Tropez, présent dans la masse d'eau FRDC08b, a été échantillonné sur une station en 2013 située à - 40 mètres sur un massif de coralligène. Cette station est identifiable pour les prochains suivis grâce à un piquet permanent situé au sommet d'un petit surplomb de coralligène couvert de gorgones rouges. Sur ce site une anémone buissonnante *Savalia savaglia* de près d'1,20 mètre d'envergure a été rencontrée.



**Figure 222 : Saint Tropez (2013). [1,2] Massif situé à -40 mètres couvert de gorgones rouges ; [2,3] L'anémone buissonnante *Savalia savaglia* de près d'1,20 mètre d'envergure (la règle graduée sur la photo 4 est de un mètre de long).**

Les quadrats photographiques ont été réalisés sur ce site à **-40 mètres (2013)**.

Les **pourcentages de vivant sont faibles à 40 mètres (28,38%)** comparés aux autres stations de PACA. **L'envasement est très fort (61,29%)** par rapport aux autres sites de la région (c'est quasiment la valeur la plus élevée observée en PACA).

Les cavités sont assez peu présentes (3,39%). **L'anfractuosité est moyenne en comparaison avec les autres sites de PACA. C'est un coralligène de typo 2.**

Le pourcentage de recouvrement par les **bioconstructeurs principaux est faible (36,76% à -40m)** comparativement à la moyenne régionale. **Le taux de nécroses** (relevées pour les algues rouges encroûtantes, les gorgones et les bryozoaires érigés) **est faible sur la station (0,05%)**.

**Les débris d'organismes sont nuls** sur la station (0% à -40m).

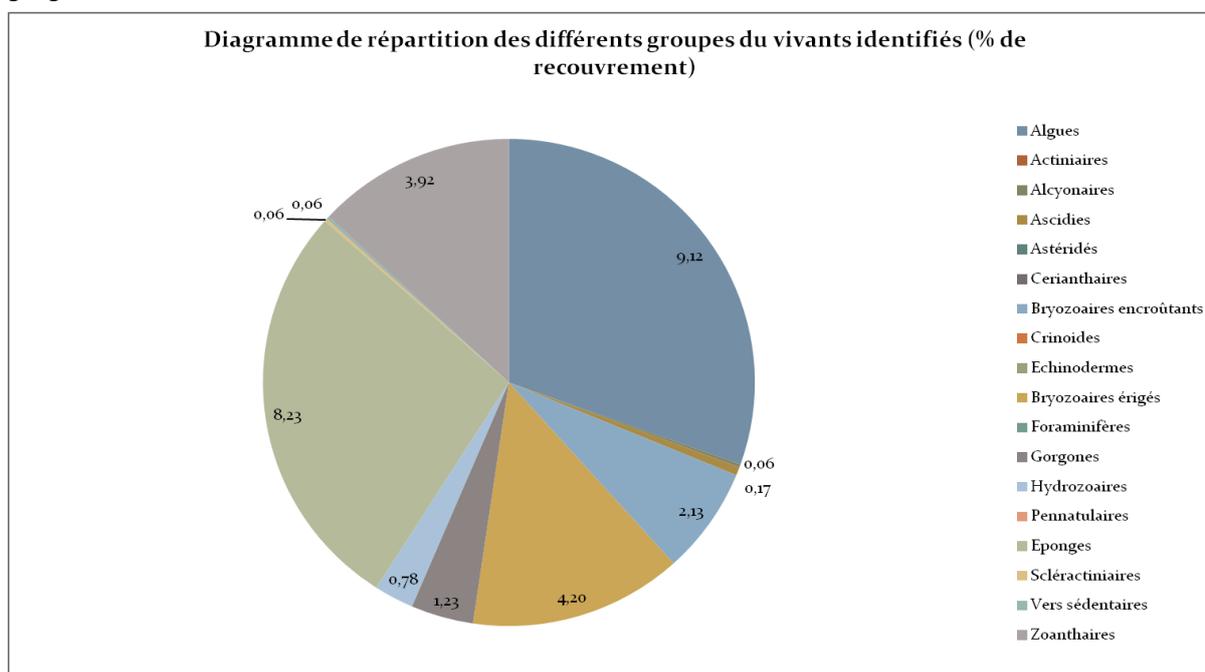
Un indice de perturbation a été calculé à partir de la somme des pourcentages de recouvrement de *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa taxifolia*, *Asparagopsis* sp., *Womersleyella setacea*, *Codium bursa*, et

des algues filamenteuses vertes, rouges et brunes. **L'indicateur de perturbation est très faible** à -40 mètres (0,18%).

La valeur du CAI en 2013 est faible (0,31). **Elle indique un état écologique médiocre du site en 2013.**

### Quadrats photographiques 2013

Sur la station à -40 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1787 points** (133 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont dans l'ordre les algues, les éponges, les bryozoaires érigés, les zoanthaires, les bryozoaires encroûtants, et les gorgones.



**Figure 223 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site St Tropez (-40 mètres) (2013).**

Parmi le vivant ce sont les algues qui sont majoritaires à -40 mètres (9,12%) mais suivies de près par le groupe des éponges (8,23%). Les algues sont essentiellement formées par les algues rouges encroûtantes (9,01%), représentées par les corallinacées avec *Mesophyllum* sp. (8,67%) puis quelques *Lithophyllum* sp. (0,11%) et *Peyssonnelia* sp. (0,17%).

L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre donc qu'à -40 mètres les éponges (8,23%) sont représentées par *Acanthella acuta* (0,17%), *Axinella damicornis* (0,34%), *Axinella verrucosa* (0,34%), *Cacospongia scalaris* (0,28%), *Crella pulvinar* (0,11%), *Dictyonella* sp. (0,06%), *Dysidea avara* (1,45%), *Dysidea fragilis* (0,06%), *Pleraplysilla spinifera* (0,11%), *Spirastrella cunctatrix* (0,34%) et par des espèces encroûtantes non identifiées (3,86%) et des espèces massives non identifiées (0,45%).

Les bryozoaires érigés (4,20%) sont constitués par *Crisia* sp. (4,03%) et *Reteporella* sp. (0,11%). Les zoanthaires, avec l'espèce *Parazoanthus axinellae*, couvrent 3,92% de la surface des quadrats photographiques.

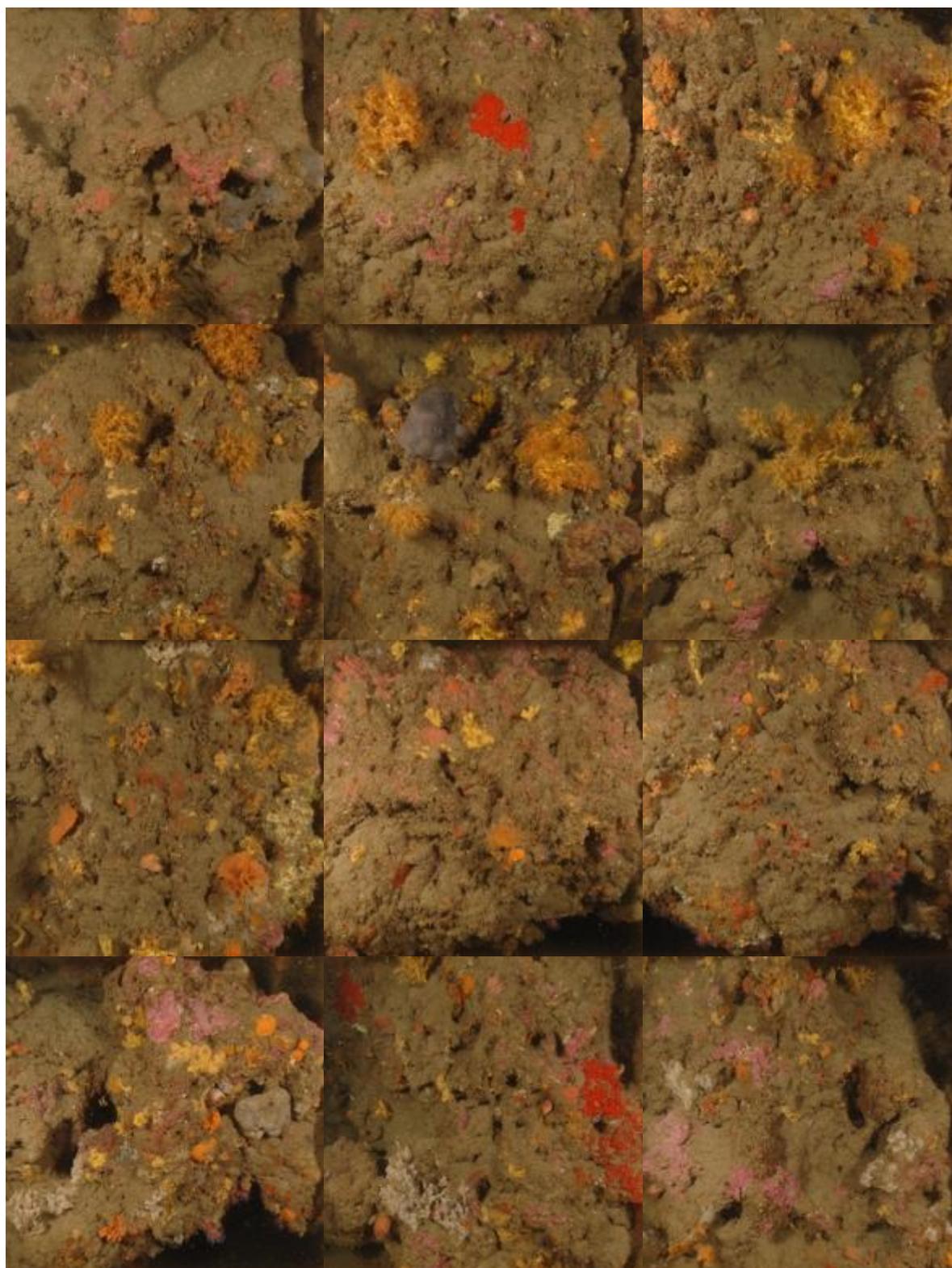
On trouve ensuite les bryozoaires encroûtants (2,13%), les gorgones (1,23%) représentées par *Paramuricea clavata*, les hydrozoaires (0,78%), les ascidies (0,17%), les alcyonaires (0,06%), les scléactiniaires (0,06%), et les vers sédentaires (0,06%).



**Figure 224 : Quadrats photographiques à St Tropez à - 40 m (2013).**



**Figure 225 : Quadrats photographiques à St Tropez à - 40 m (2013).**



**Figure 226 : Quadrats photographiques à St Tropez à - 40 m (2013).**

**Tableau 16 : Pourcentages de recouvrement à St Tropez avec comparaison régionale.**

Région	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende	
Masse d'eau	FRDC08b		
Nom site	St Tropez		
Profondeur (m)	40		
Année	2013		
% de vivant	28.38	12.23	88.8
% de non vivant	71.62	11.2	87.77
% d'envasement	61.29	0	62.63
% de débris	0	0	7.83
% de cavités	3.39	0	20.63
Taux de nécrose	0.05	0	2.76
Indicateur de perturbation (%)	0.18	0	49.79
CAI	0.31	0.17	0.82
% bioconstucteurs principaux	36.76	4.25	90.03
Indice de Simpson	0.86	0.56	0.94

Région	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC08b	
Nom site	St Tropez	
Profondeur (m)	40	
Année	2013	
Indice de Shannon	2.4	
% de bryozoaires encroûtants	1.98	
% de bryozoaires érigés	3.91	
% de Mesophyllum sp.	28.49	
% de Lithophyllum sp.	0.37	
% de Peyssonnelia sp. érigées	0	
% de Peyssonnelia sp. encroûtantes	0.55	
% d'Axinella sp.	2.21	
% d'éponges massives	3.68	
% d'éponges encroûtantes	22.79	

Région	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende	
Masse d'eau	FRDC08b		
Nom site	St Tropez		
Profondeur (m)	40		
Année	2013		
% d'échinodermes	0	0	3.49
		0.19	
% de gorgones	4.04	0	37.55
		7.16	
% de <i>Corallium rubrum</i>	0	0	31.5
		0.77	
% d'algues filamenteuses	0.18	0	22.79
		3.43	
% de <i>Cliona</i> sp.	0	0	5.8
		0.72	
% de <i>Cystoseira</i> sp.	0	0	15.17
		0.35	
% de <i>Womersleyella setacea</i>	0	0	47.74
		2.44	
% de <i>Caulerpa taxifolia</i>	0	0	0.08
		0	
% de <i>Caulerpa racemosa</i>	0	0	6.37
		0.16	
% de <i>Filograna</i> sp.	0	0	2.36
		0.23	

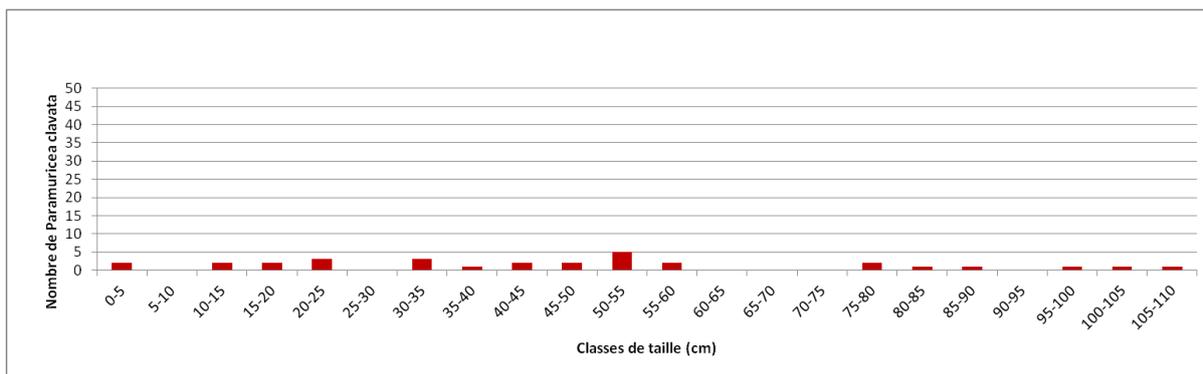
### **Démographie des espèces érigées 2013**

Sur le site de St Tropez la démographie des espèces érigées a été étudiée en 2013 à la profondeur moyenne de - 40 mètres. Les gorgones rouges *Paramuricea clavata* (densité de 15,8 ind./m<sup>2</sup>) sont présentes à cette profondeur.



**Figure 227 : Saint Tropez (2013). [1] Quadrat de 2 m<sup>2</sup> pour l'étude de la structure en taille ; [2] Individus de *Paramuricea clavata* nécrosés.**

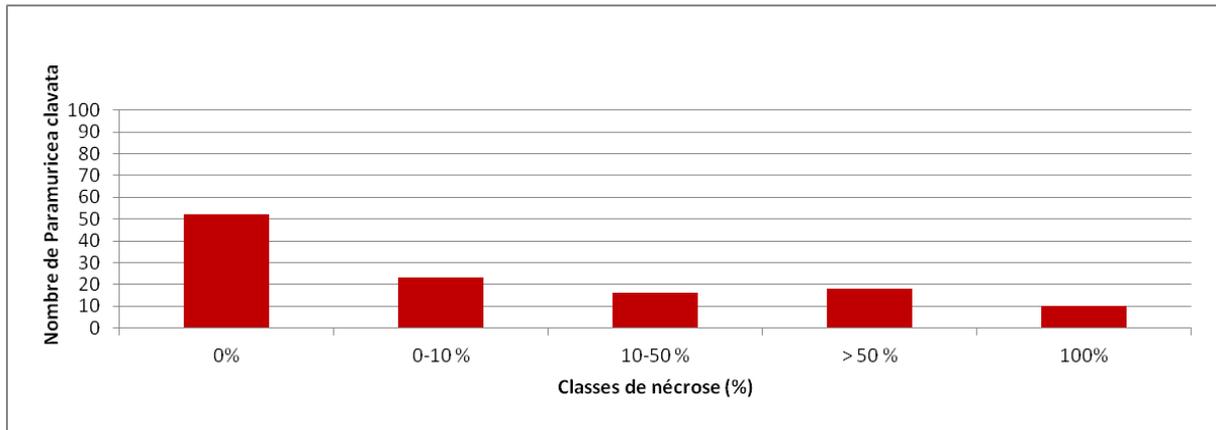
A -40 mètres l'étude de la structure en taille des gorgones rouges montre la présence de colonies de toute taille, de juvéniles (<5cm) jusqu'à des individus de très grande taille = 110 cm (nombre total d'individus = 31).



**Figure 228 : Structure démographique des gorgones rouges sur le site de St Tropez à -40 m (2013).**

Les colonies de gorgones rouges sont en état moyen à -40 mètres: 43,7% des individus (n=52) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 19,3% (n=23) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10% et 36,9% des gorgones (n=44) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10% dont 8,4% (n=10) de gorgones mortes.

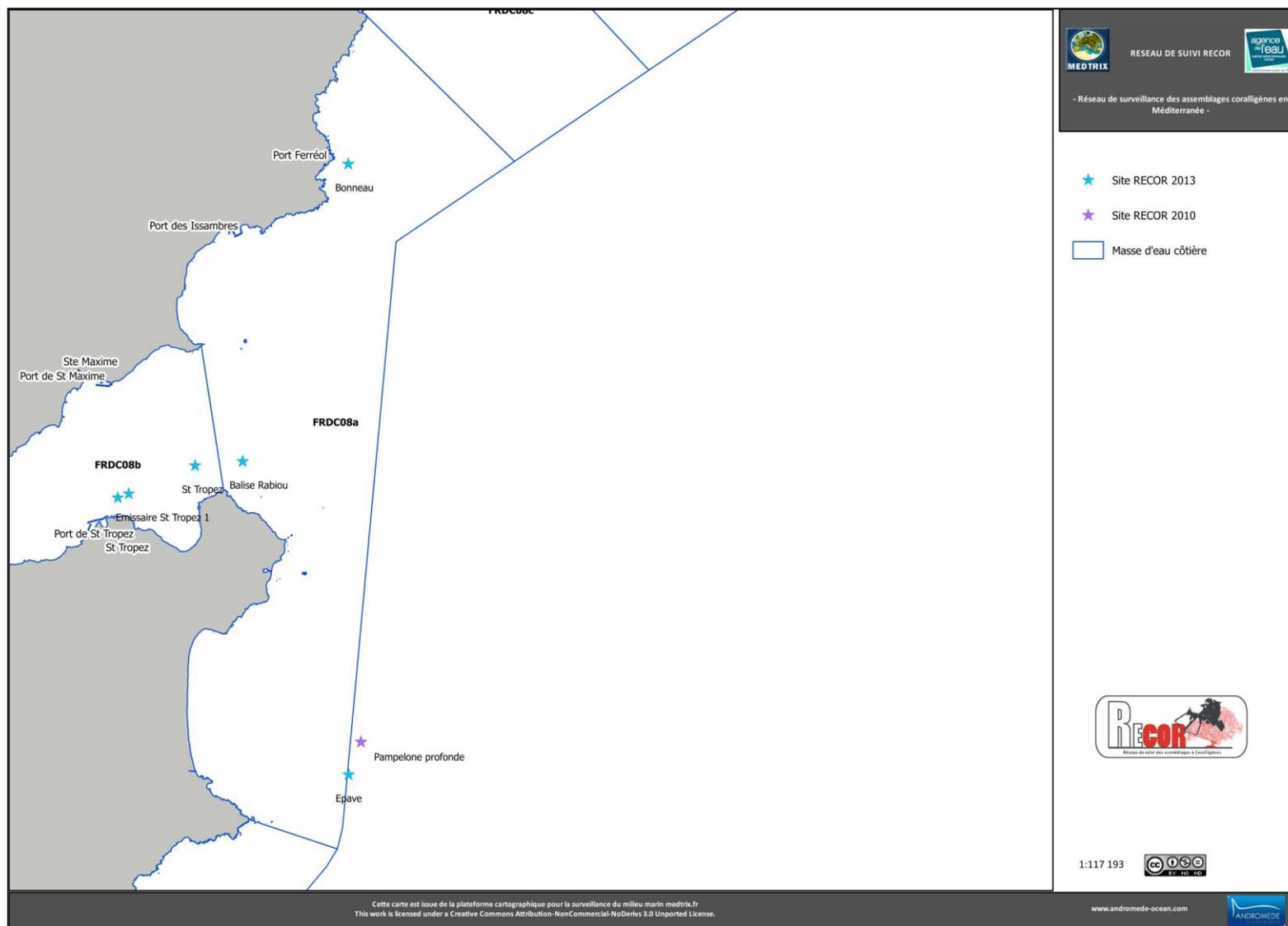
Les nécroses sont majoritairement anciennes (83,5%) et localisées (55,2%).



**Figure 229 : Distributions des taux de nécrose des gorgones rouges sur le site de St Tropez à -40 m (2013).**

**IV.12. MASSE D'EAU FRDC08A**

La masse d'eau FRDC08c comprend quatre sites RECOR : Balise Rabiou à -30m (2013), -40m (2013) et -52m (2010), Bonneau à -36m (2013), Pampelonne profonde à -62m et -70m (2010) (Holon *et al.*, 2010), et Epave à -43m (2013).



## 17. BALISE RABIOU (MASSE D'EAU FRDC08A)

Le site RECOR Balise Rabiou, présent dans la masse d'eau FRDC08a, a été échantillonné en 2013 à -30m, -et 40m sur un massif et en 2010 à -52 mètres de profondeur sur un massif à proximité.

Sur ce site les **pourcentages de vivant diminuent avec la profondeur : ils sont forts à -30m** (69,06%) comparés aux autres stations de PACA, moyens à -40m (55,89%) et moyens à faibles (38,96%) à -52m. **L'envasement est faible à -30m** (13,07%), **moyen à -40m** (30,94%), **et fort à -52m** (54,66%).

L'anfractuosité est plus forte à -30m (11,35%) qu'à -40m (7,76%) comparée aux autres stations de la région (la valeur moyenne des cavités est de 4,48%). **C'est un coralligène de type 3.**

Le pourcentage de recouvrement par les **bioconstructeurs principaux est très élevé à -30m** (78,28%) **et -40m** (90,03%), et en dessous de la valeur moyenne régionale à -52m (36,63%) comparé aux autres stations de la région. Notons qu'à -40m c'est la valeur la plus élevée relevée en région PACA.

**Le taux de nécroses est très fort à -30m** (2,76%, valeur la plus forte en PACA) **et faible à -40m et -52m. Les débris d'organismes sont faibles** sur les trois stations.

Un indice de perturbation a été calculé à partir de la somme des pourcentages de recouvrement de *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa taxifolia*, *Codium bursa*, *Asparagopsis* sp., *Womersleyella setacea*, et des algues filamenteuses vertes, rouges et brunes. **L'indicateur de perturbation est relativement élevé à -30m (16,44%), faible à -40m.** Il s'explique par la présence importante d'algues filamenteuses à -30m.

**Le CAI est fort à -30m (0,62) et moyen à -40m (0,54) et -52m (0,28)** comparé aux autres stations de PACA. Il indique **un état écologique bon du site à -30m et moyen à -40m, médiocre à -52m.**

### Quadrats photographiques 2013

Sur la station 1 du site Balise Rabiou à -30 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1797 points** (123 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont les algues puis les bryozoaires encroûtants.

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent très largement à -30 mètres (70,62%) avec essentiellement les algues rouges encroûtantes (56,48%) et les algues vertes filamenteuses (9,35%). Les algues rouges encroûtantes sont représentées par les corallinacées avec principalement *Mesophyllum* sp. (19,37%), *Lithophyllum* sp. (4,06%) et par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (29,99%).

L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -30 mètres les bryozoaires encroûtants (1,28%) sont les éléments dominants. On trouve ensuite les gorgones (0,45%) formées par *Eunicella cavolinii* et *Paramuricea clavata*, les éponges (0,39%), les ascidies (0,33%), les vers sédentaires (0,28%), les astéridés (0,11%), et les échinodermes (0,11%). Notons la présence de corail rouge (*Corallium rubrum*) cette profondeur.

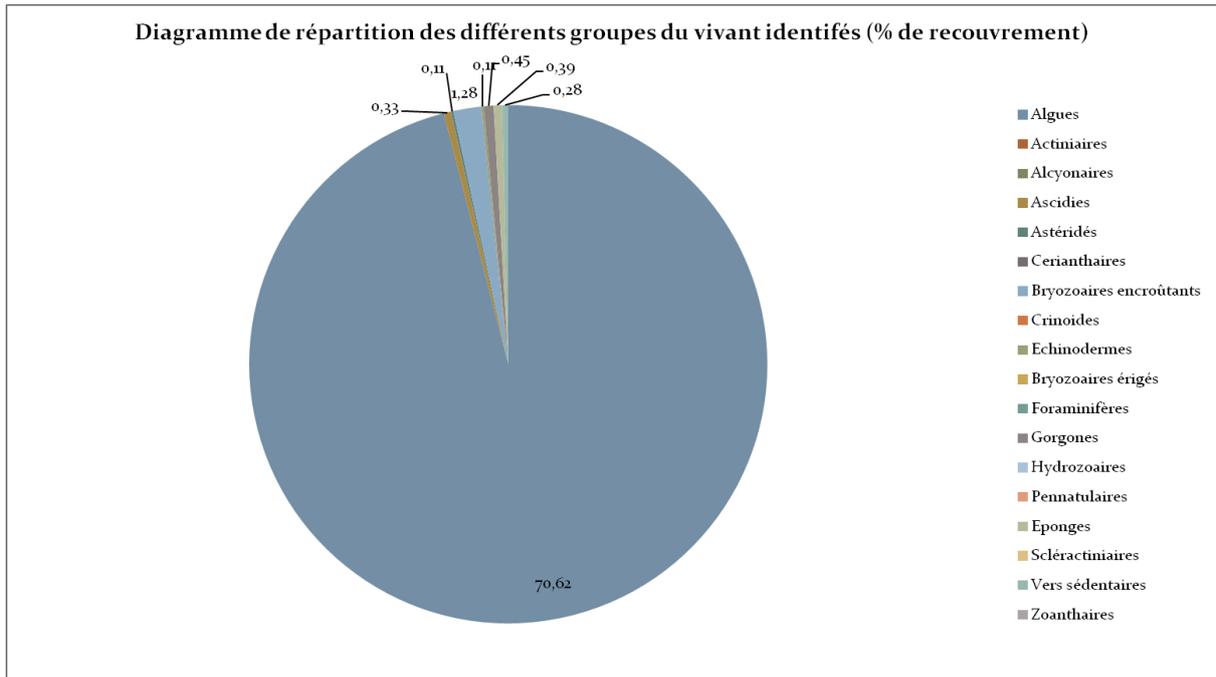


Figure 230 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % à la Balise Rabiou (-30 mètres) (2013).

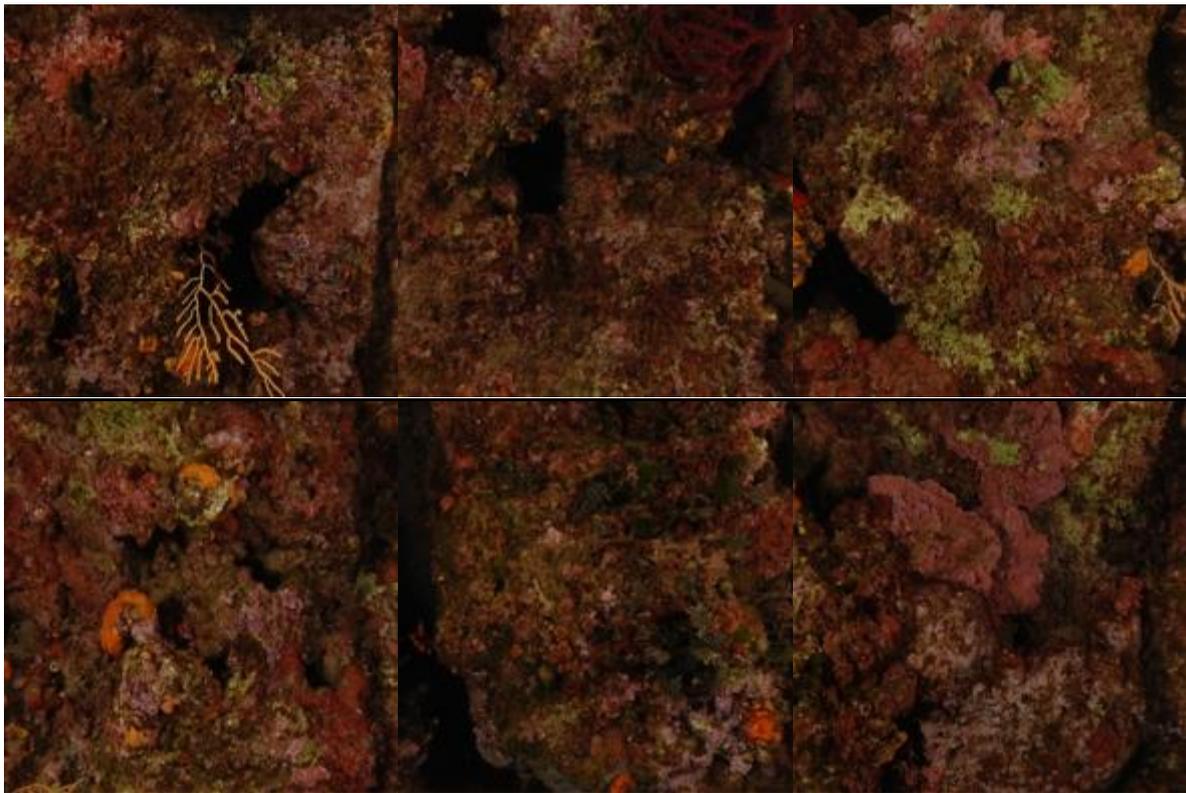
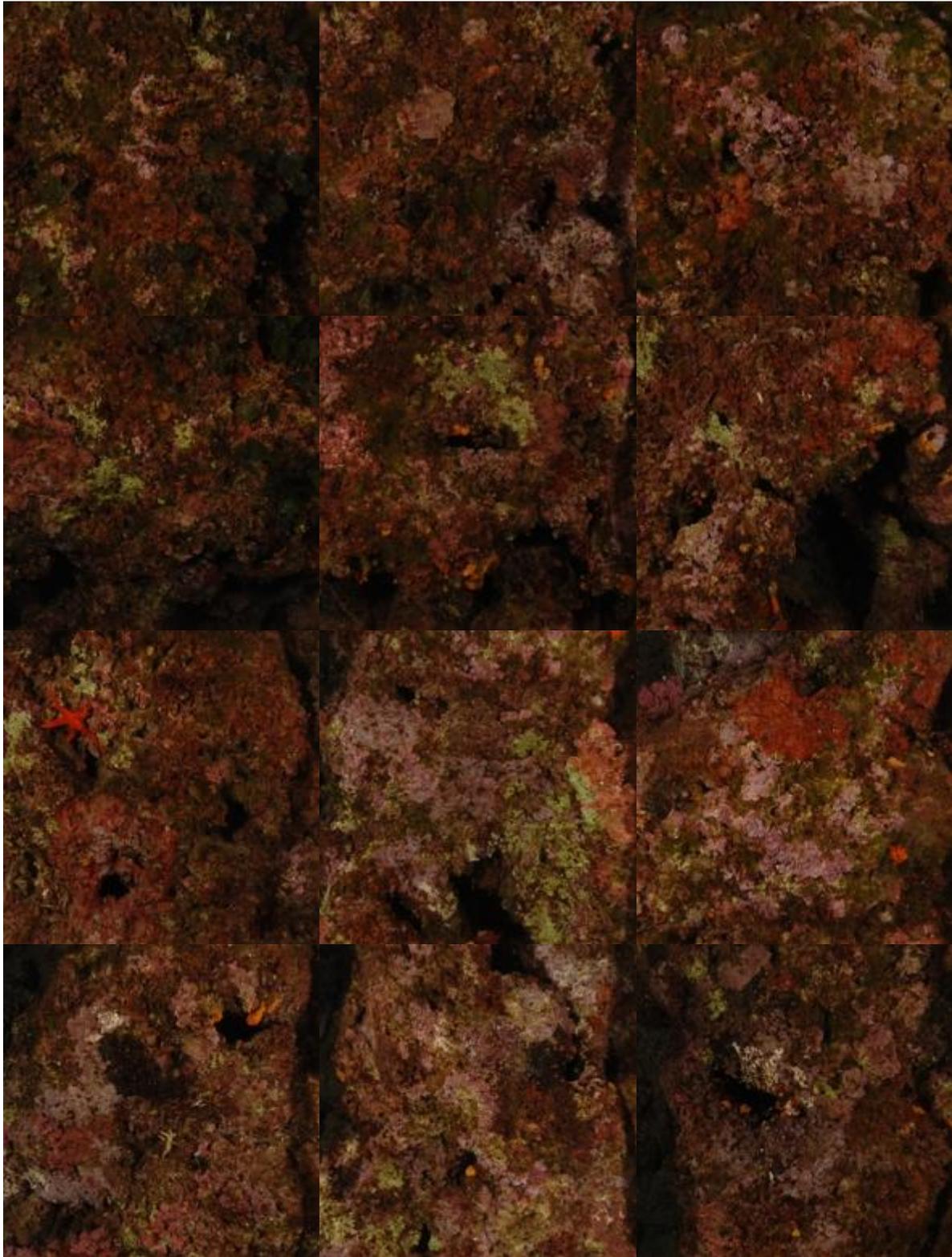


Figure 231 : Quadrats photographiques à la Balise Rabiou (-30 mètres) (2013).

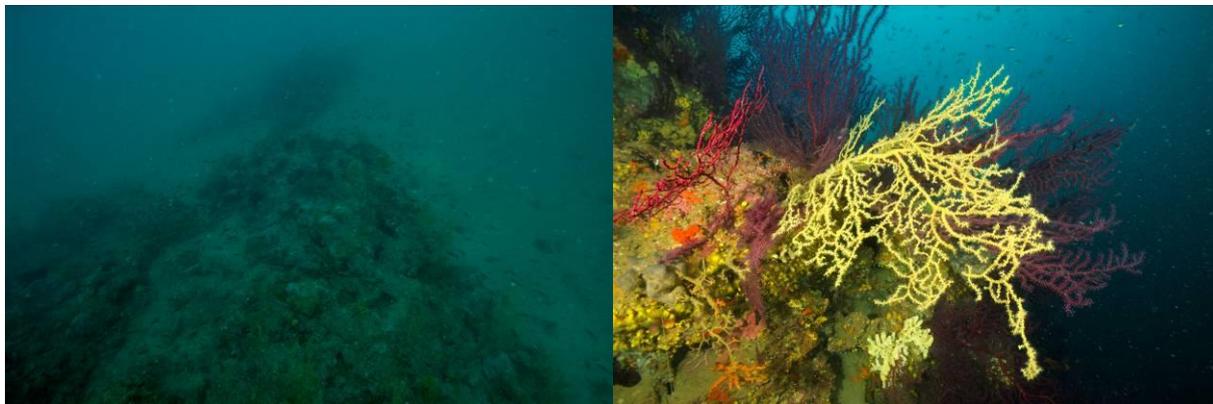


**Figure 232 : Quadrats photographiques à la Balise Rabiou (-30 mètres) (2013).**



**Figure 233 : Quadrats photographiques à la Balise Rabiou (-30 mètres) (2013).**

Sur la station 2 du site Balise Rabiou à -40 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1842 points** (78 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont les algues et les éponges. Une anémone buissonnante *Savalia savaglia*, espèce patrimoniale, a été observée.

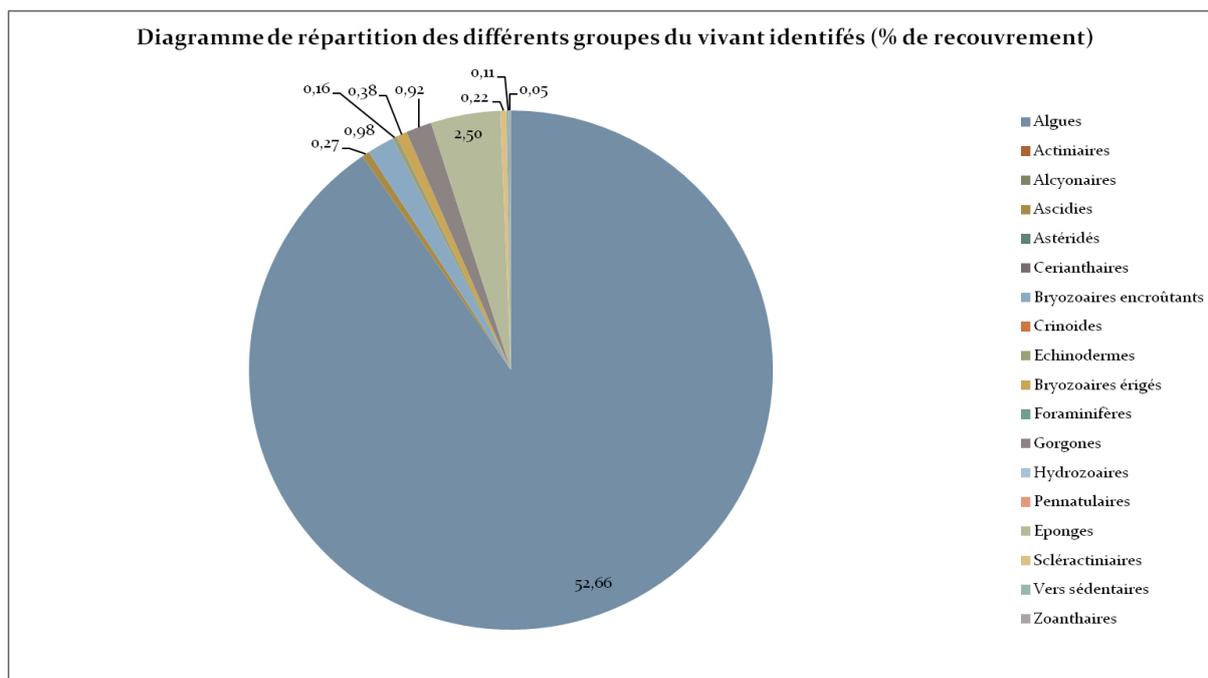


**Figure 234 : Balise Rabiou (2013). Présence d'une anémone buissonnante *Savalia savaglia*.**

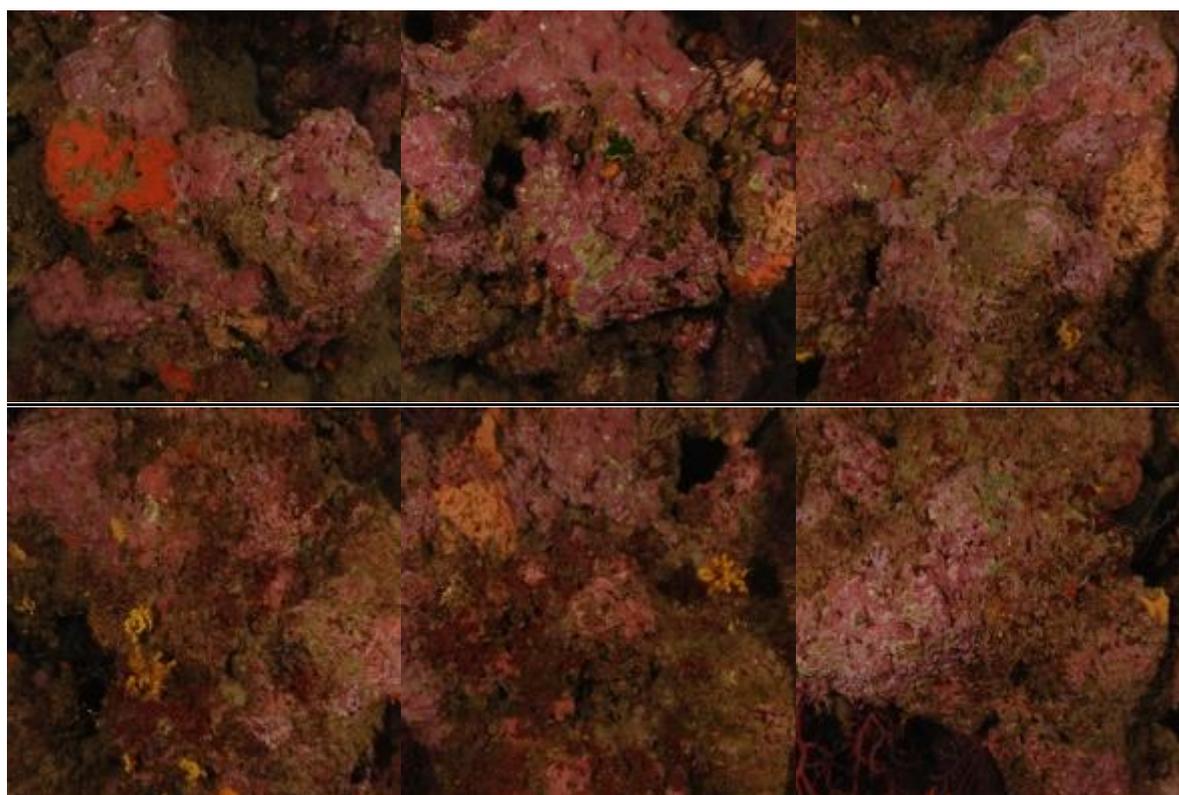
Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent largement à -40 mètres (52,66%) avec essentiellement les algues rouges encroûtantes (50,98%) représentées par les corallinacées avec principalement *Mesophyllum* sp. (36,54%), *Lithophyllum* sp. (1,25%) et par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (13,08%).

L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -40 mètres les éponges (2,5%), formées par *Aplysina cavernicola* (0,05%), *Axinella damicornis* (0,11%), *Axinella verrucosa* (0,05%), *Reniera fulva* (0,11%), *Spirastrella cunctatrix* (0,05%) et par des espèces encroûtantes non identifiées (1,9%), sont les éléments les plus importants de la faune.

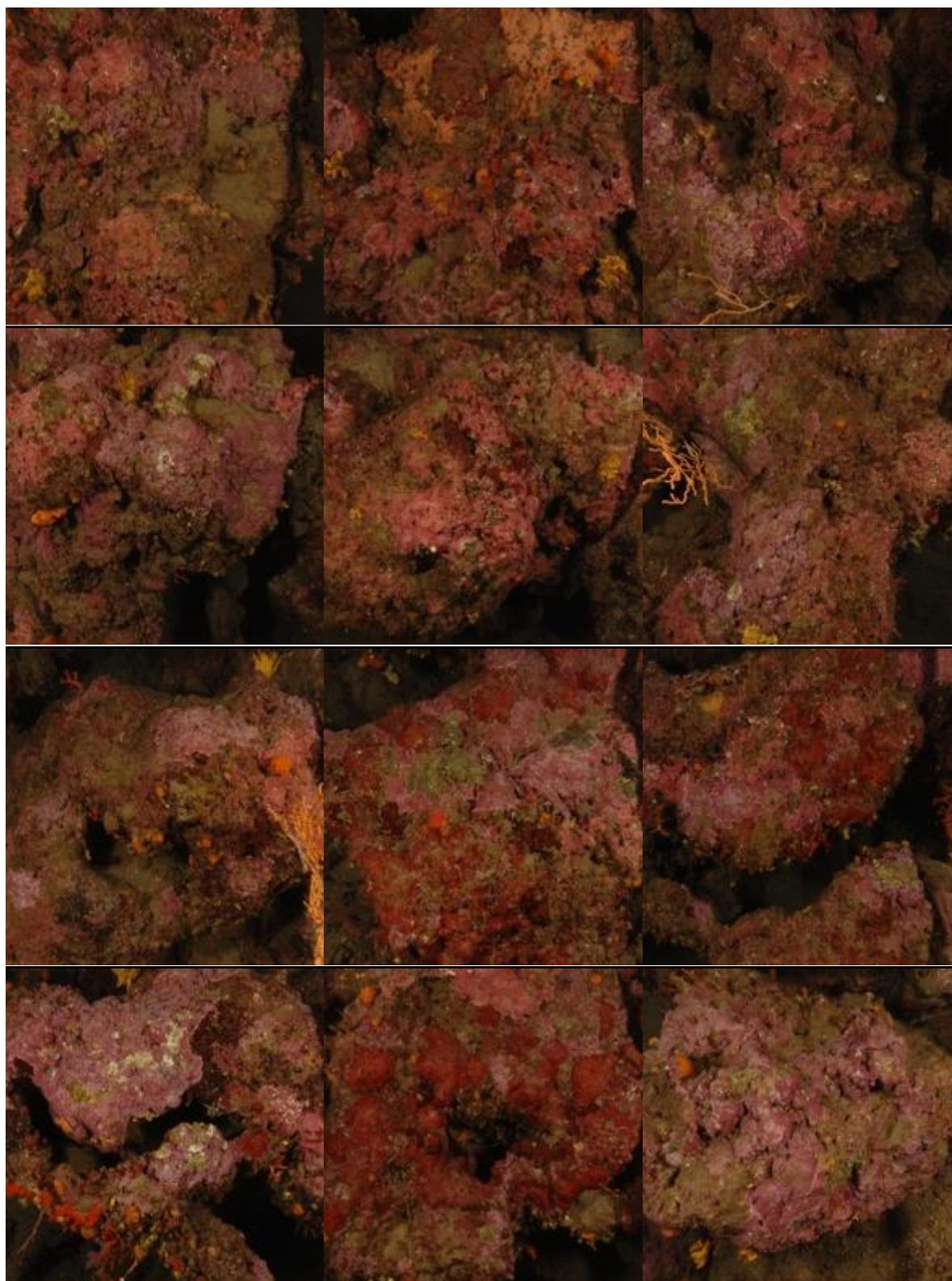
Les autres groupes sont peu représentés : les bryozoaires encroûtants (0,98%), les gorgones (0,92%), les bryozoaires érigés (0,38%), les ascidies (0,27%), les scléactiniaires (0,22%), les échinodermes (0,16%), les vers sédentaires (0,11%) et les zoanthaires (0,05%).



**Figure 235 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % à la Balise Rabiou (-40 mètres) (2013).**



**Figure 236 : Quadrats photographiques à la Balise Rabiou (-40 mètres) (2013).**



**Figure 237 : Quadrats photographiques à la Balise Rabiou (-40 mètres) (2013).**



**Figure 238 : Quadrats photographiques à la Balise Rabiou (-40 mètres) (2013).**

### **Quadrats photographiques 2010**

Sur la station du site Balise Rabiou de 2010 à -52 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1619 points** (301 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont les éponges, les algues, les zoanthaires, les hydrozoaires, les gorgones et les bryozoaires.

Parmi le vivant ce sont donc les éponges qui dominent à -52 mètres (11,67%) formées par *Agelas oroides* (1,36%), *Aplysilla sulfurea* (0,49%), *Aplysina cavernicola* (0,80%), *Axinella damicornis* (1,91%), *Axinella polypoides* (0,06%), *Cliona viridis* (0,12%), *Crambe tailliezi* (0,37%), *Haliclona mucosa* (0,05%), *Ircinia spinolusa* (0,06%), *Hemimycale columella* (0,12%), *Myxilla incrustans* (01,17 %), *Myxilla rosacea* (01,17 %), *Phorbas tenacior* (1,11%), *Spirastrella cunctatrix* (1,24%).

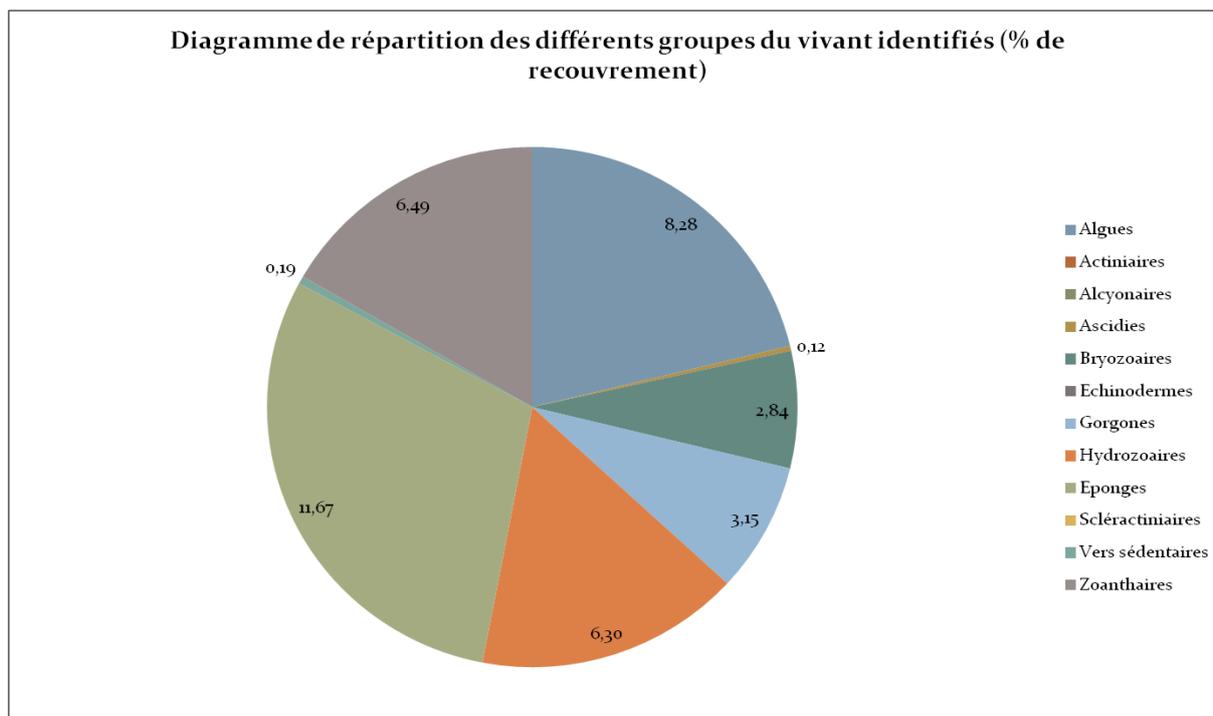
Les algues couvrent à -52 mètres 8,28% de la surface des quadrats photographiques. Les algues rouges encroûtantes (8,09%) sont représentées par *Lithophyllum* sp. (7,78%).

Les zoanthaires (6,49%) sont essentiellement formés par les coraux jaunes solitaires *Leptopsammia pruvoti*.

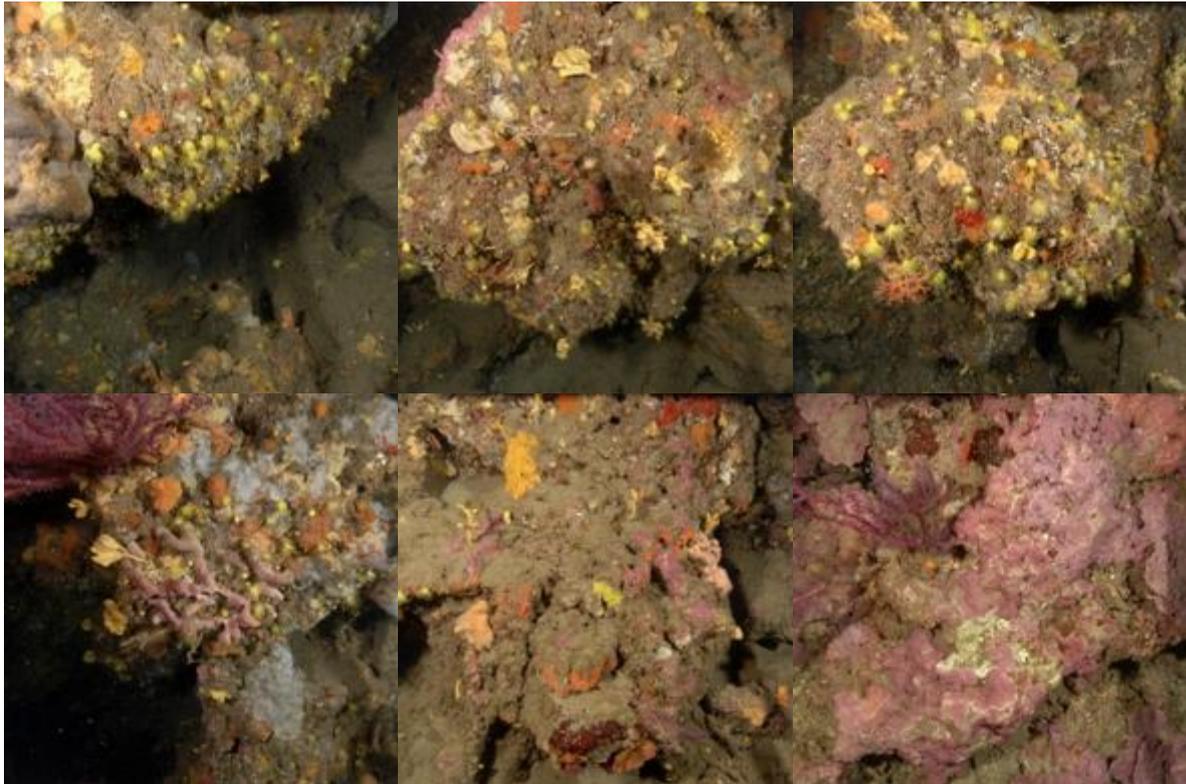
Les hydrozoaires (6,30%) sont des éléments plus importants à cette profondeur que les gorgones (3,15%) formées par *Paramuricea clavata* et *Eunicella cavolinii*. Présence de corail rouge (*Corallium rubrum*, 1,79%).

Les bryozoaires (2,84%) sont représentés par *Adeonella calveti* (0,19%), *Myriapora truncata* (0,19%), *Reteporella* sp. (0,19%) et *Turbicellepora avicularis* (0,12%).

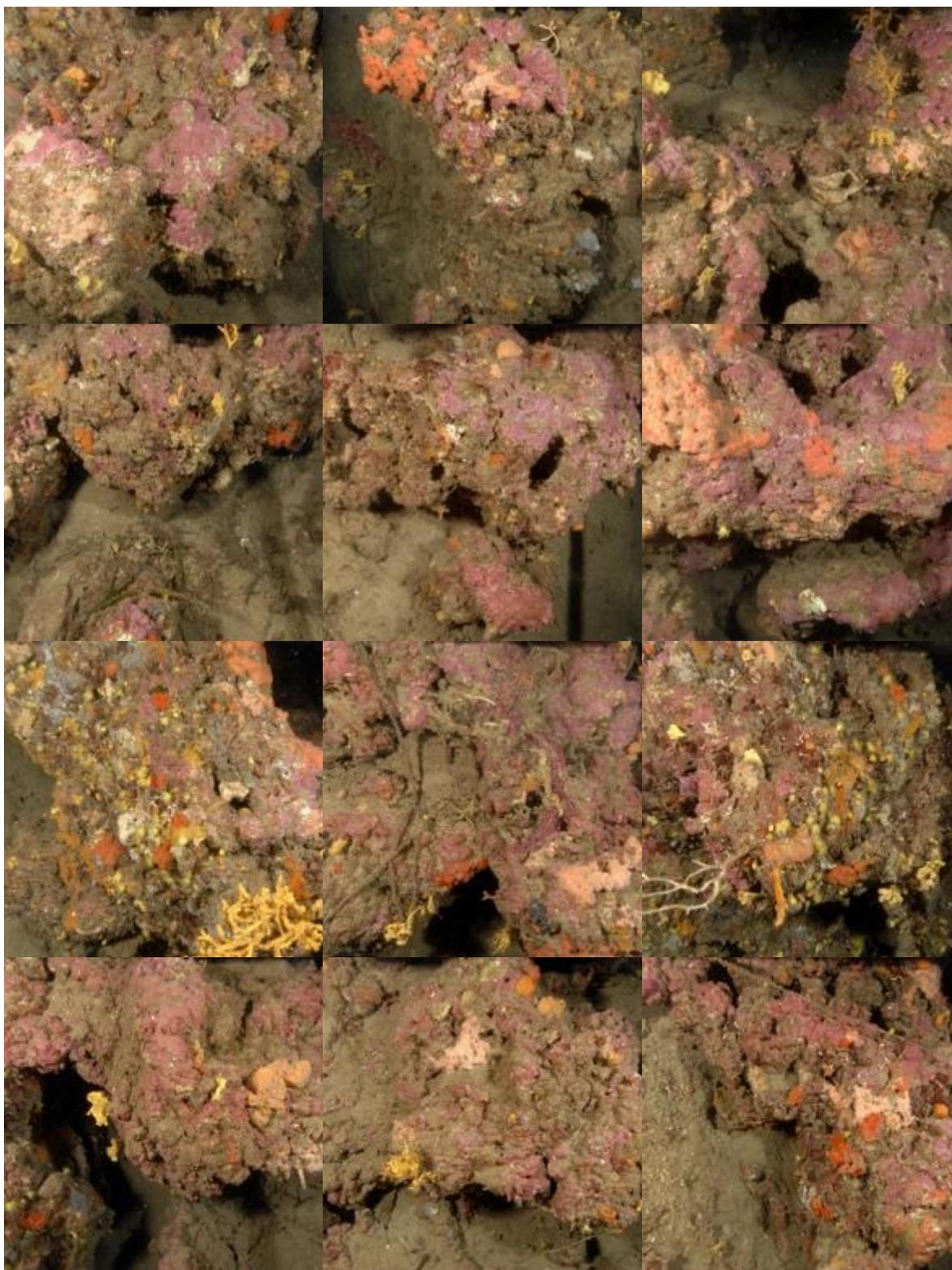
Les autres groupes identifiés sur les quadrats à -52 mètres en 2010 sont les ascidies (0,12%), et les vers sédentaires (0,19%).



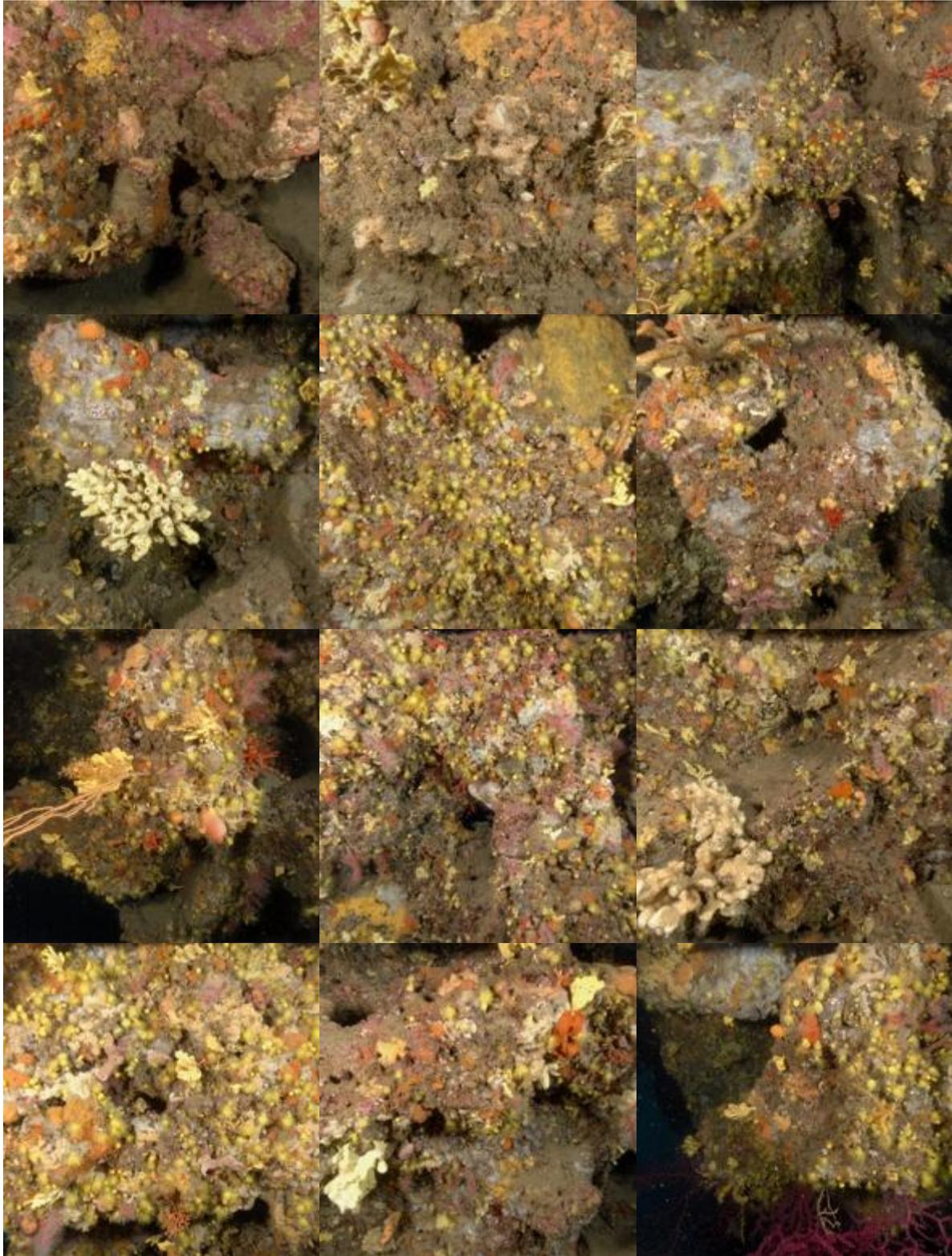
**Figure 239 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % à la Balise Rabiou (-52 mètres) (2010).**



**Figure 240 : Quadrats photographiques à la Balise Rabiou (-52 mètres) (2010).**



**Figure 241 : Quadrats photographiques à la Balise Rabiou (-52 mètres) (2010).**



**Figure 242 : Quadrats photographiques à la Balise Rabiou (-52 mètres) (2010).**

**Tableau 17 : Pourcentages de recouvrement à Balise Rabiou avec comparaison régionale.**

Région	PACA	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC08a	FRDC08a	FRDC08a	
Nom site	Balise Rabiou	Balise Rabiou	Balise Rabiou	
Profondeur (m)	30	40	52	
Année	2013	2013	2010	
% de vivant	69.06	55.89	38.96	12.23 — 52.6 — 88.8
% de non vivant	30.94	44.11	61.04	11.2 — 47.4 — 87.77
% d'envasement	13.07	30.94	54.6	0 — 27.73 — 62.63
% de débris	0	0.31	0.27	0 — 0.93 — 7.83
% de cavités	11.35	7.76	0	0 — 4.48 — 20.63
Taux de nécrose	2.76	0.26	0	0 — 0.28 — 2.76
Indicateur de perturbation (%)	16.44	1.49	0	0 — 6.09 — 49.79
CAI	0.62	0.54	0.28	0.17 — 0.46 — 0.82
% bioconstucteurs principaux	78.28	90.03	36.63	4.25 — 46.38 — 90.03
Indice de Simpson	0.81	0.57	0.91	0.56 — 0.85 — 0.94

Région	PACA	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC08a	FRDC08a	FRDC08a	
Nom site	Balise Rabiou	Balise Rabiou	Balise Rabiou	
Profondeur (m)	30	40	52	
Année	2013	2013	2010	
Indice de Shannon	2.06	1.45	2.74	
% de bryozoaires encroûtants	1.2	0.94	1.92	
% de bryozoaires érigés	0	0.36	0.59	
% de Mesophyllum sp.	26.24	62.72	0	
% de Lithophyllum	5.51	2.14	17.28	
% de Peyssonnelia sp. érigées	11.92	5.31	0	
% de Peyssonnelia sp. encroûtantes	28.73	17.15	0.41	
% d'Axinella sp.	0	0.28	4.39	
% d'éponges massives	0.08	0.75	13.72	
% d'éponges encroûtantes	0.45	3.54	12.21	

Région	PACA	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC08a	FRDC08a	FRDC08a	
Nom site	Balise Rabiou	Balise Rabiou	Balise Rabiou	
Profondeur (m)	30	40	52	
Année	2013	2013	2010	
% d'échinodermes	0.15	0.28	0	0 3.49 0.19
% de gorgones	0.6	1.58	7	0 37.55 7.16
% de Corallium rubrum	0.15	0.28	3.98	0 31.5 0.77
% d'algues filamenteuses	16.44	1.49	0	0 22.79 3.43
% de Cliona sp.	0	0	0.27	0 5.8 0.72
% de Cystoseira sp.	0	0	0	0 15.17 0.35
% de Womersleyella setacea	0	0	0	0 47.74 2.44
% de Caulerpa taxifolia	0	0	0	0 0.08 0
% de Caulerpa racemosa	0	0	0	0 6.37 0.16
% de Filograna sp.	0	0	0	0 2.36 0.23

**Démographie des espèces érigées 2013**

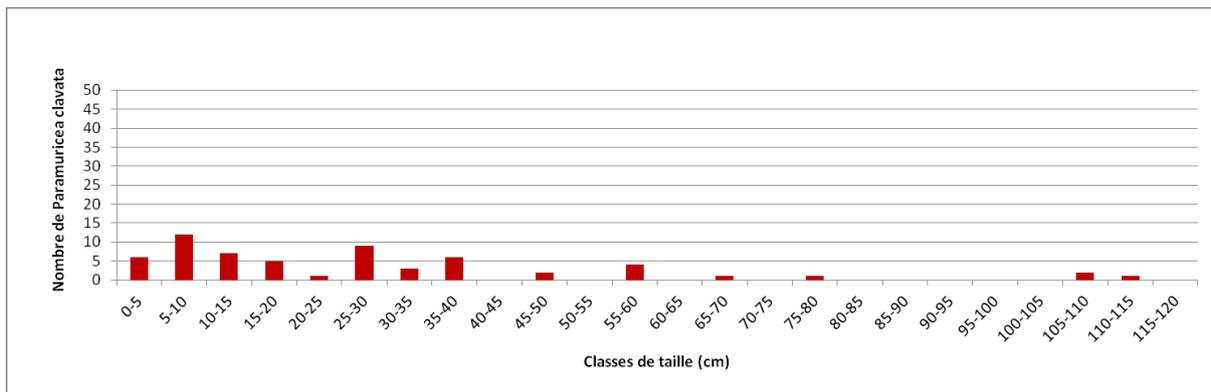
A la balise Rabiou, les espèces érigées ont été échantillonnées en 2013 à la profondeur moyenne de - 46 m. Les gorgones rouges *Paramuricea clavata* (densité très forte de 28,4 ind./m<sup>2</sup>) sont très développées sur le site.



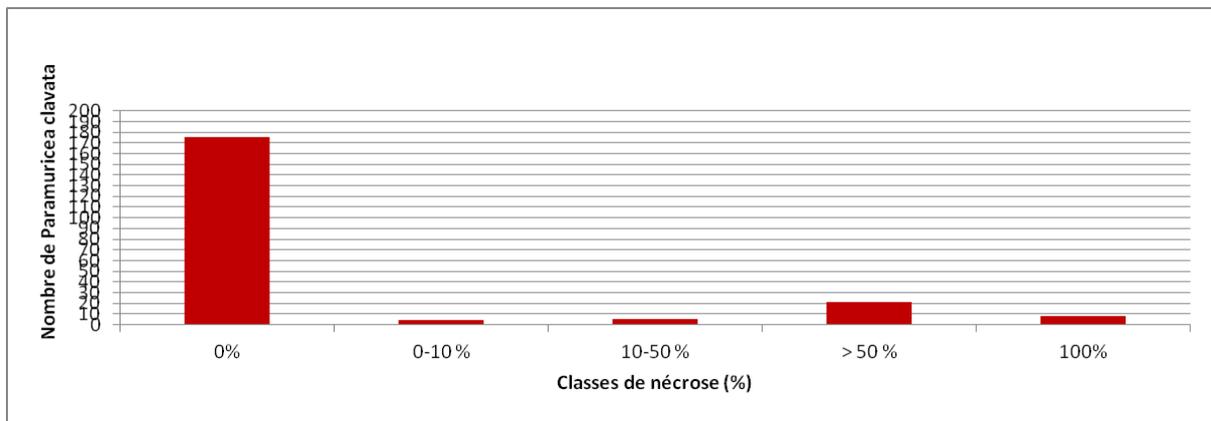
**Figure 243 : Balise Rabiou (2013). Les gorgones rouges sont fortement développées.**

Les colonies de gorgones rouges sont de toute taille, de juvéniles à de très grandes colonies avec une taille maximale relevée dans le quadrat de 2m<sup>2</sup> de 115 cm (nombre total d'individus = 60).

a)



b)



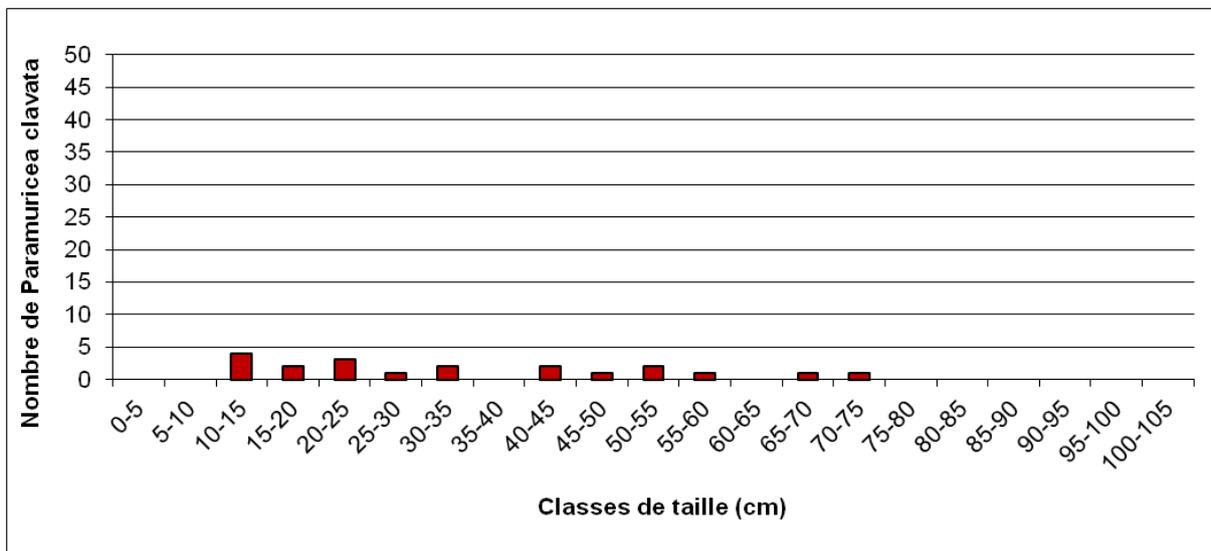
**Figure 244 : Structure démographique des gorgones rouges (*Paramuricea clavata*) (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Balise Rabiou à -46 m (2013).**

Les colonies sont globalement en excellent état : 82,2% des individus (n=175) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 1,9% (n=4) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10%, et 16% des gorgones (n=34) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%. Parmi les nécroses, 97% sont anciennes et leur répartition est surtout localisée (74%).

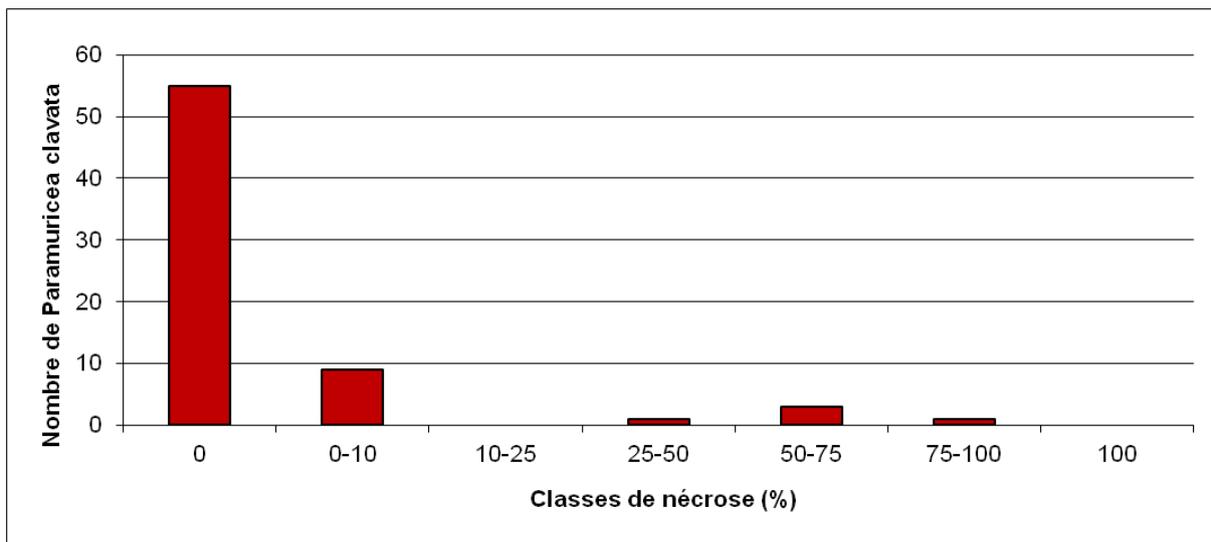
**Démographie des espèces érigées 2010**

A la balise Rabiou, les espèces érigées ont été échantillonnées en 2010 à la profondeur de - 47 m mais à un autre endroit sur le massif qu'en 2013. Les gorgones rouges *Paramuricea clavata* (densité de 9,2 ind./m<sup>2</sup>) sont développées sur le site. Les colonies de gorgones rouges sont de toute taille, mais majoritairement de taille moyenne (entre 20 et 50 cm) (nombre total d'individus = 20). Elles sont globalement en excellent état : 79,7% des individus (n=55) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 13% (n=9) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10%, et 7,1% des gorgones (n=5) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%. Les nécroses sont toutes anciennes et leur répartition est majoritairement localisée.

a)



b)



**Figure 245 : Structure démographique des gorgones rouges (*Paramuricea clavata*) (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Balise Rabiou à -47 m (2010).**

## 18. BONNEAU (MASSE D'EAU FRDC08A)

Le site RECOR Bonneau, présent dans la masse d'eau FRDC08a, a été échantillonné sur une station située à - 36 mètres de profondeur. Le site est formé par deux massifs de coralligène sur fond de détritique envasé.



Figure 246 : Bonneau (2013).

Les quadrats photographiques ont été réalisés sur ce site sur une station en 2013 à **-36 mètres**. Sur cette station les **pourcentages de vivant sont moyens** (44,27%) et **l'envasement (39,22%) est fort** comparés aux autres stations de la région.

**L'anfractuosité est moyenne sur la station** (5% de cavités). **C'est un coralligène de type 2.**

Le pourcentage de recouvrement par les **bioconstructeurs principaux est moyen** à -36m (46,12%) comparativement à la moyenne régionale.

**Le taux de nécroses** (relevées pour les algues rouges encroûtantes, les gorgones et les bryozoaires érigés) **est quasiment nul** (0,1%) et les **débris d'organismes sont moyens** (1,51%).

Un indice de perturbation a été calculé à partir de la somme des pourcentages de recouvrement de *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa taxifolia*, *Asparagopsis* sp., *Womersleyella setacea*, *Codium bursa*, et des algues filamenteuses vertes, rouges et brunes. **L'indicateur de perturbation est faible** (0,71%) par rapport à toutes les stations de PACA.

Le CAI est très faible (0,4) sur cette station comparé aux autres stations de PACA. **Il indique un état écologique moyen du site.**

### Quadrats photographiques 2013

A -36 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1749 points** (171 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont dans l'ordre : les algues principalement, puis les zoanthaires, les éponges, les bryozoaires érigés et les bryozoaires encroûtants.

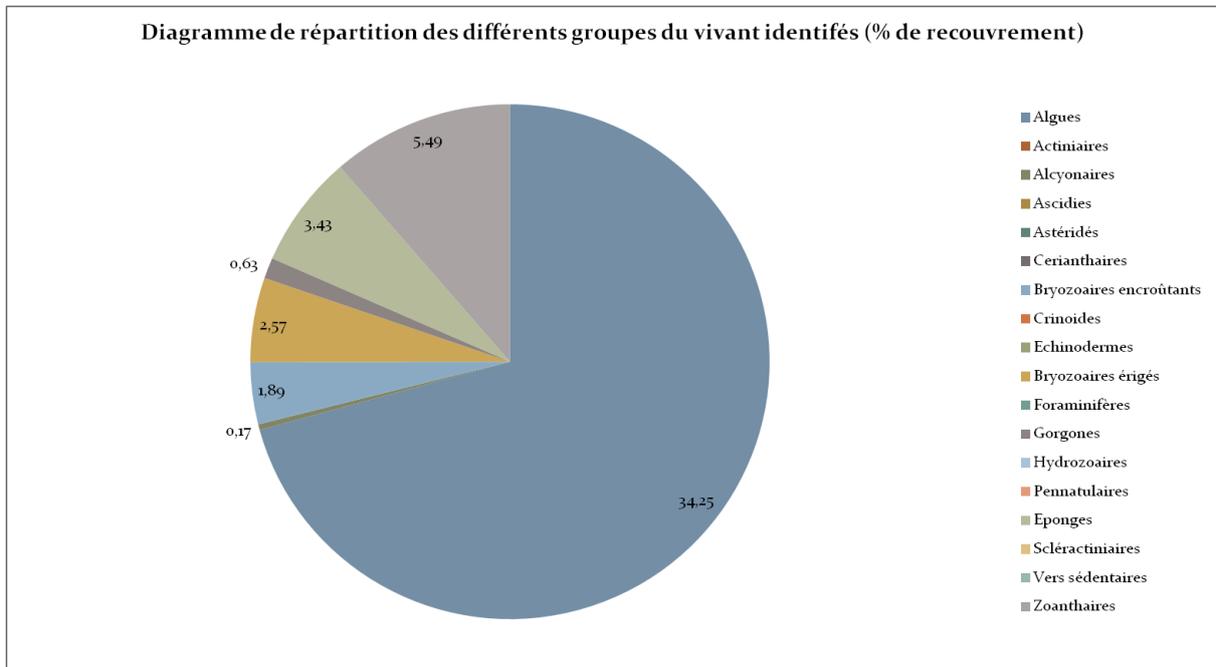
Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent à -36 mètres (34,25%) avec les algues brunes (15,21%) et les algues rouges encroûtantes (18,64%). Celles-ci sont représentées par les corallinacées avec principalement *Mesophyllum* sp. (10,35%) puis *Lithophyllum* sp. (2,12%) et par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (6,06%).

L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -36 mètres les zoanthaires (5,49%), représentés par *Parazoanthus axinellae* (5,43%), sont les éléments les plus importants de la faune devant les éponges (3,43%). Elles sont constituées par *Agelas oroides* (0,06%),

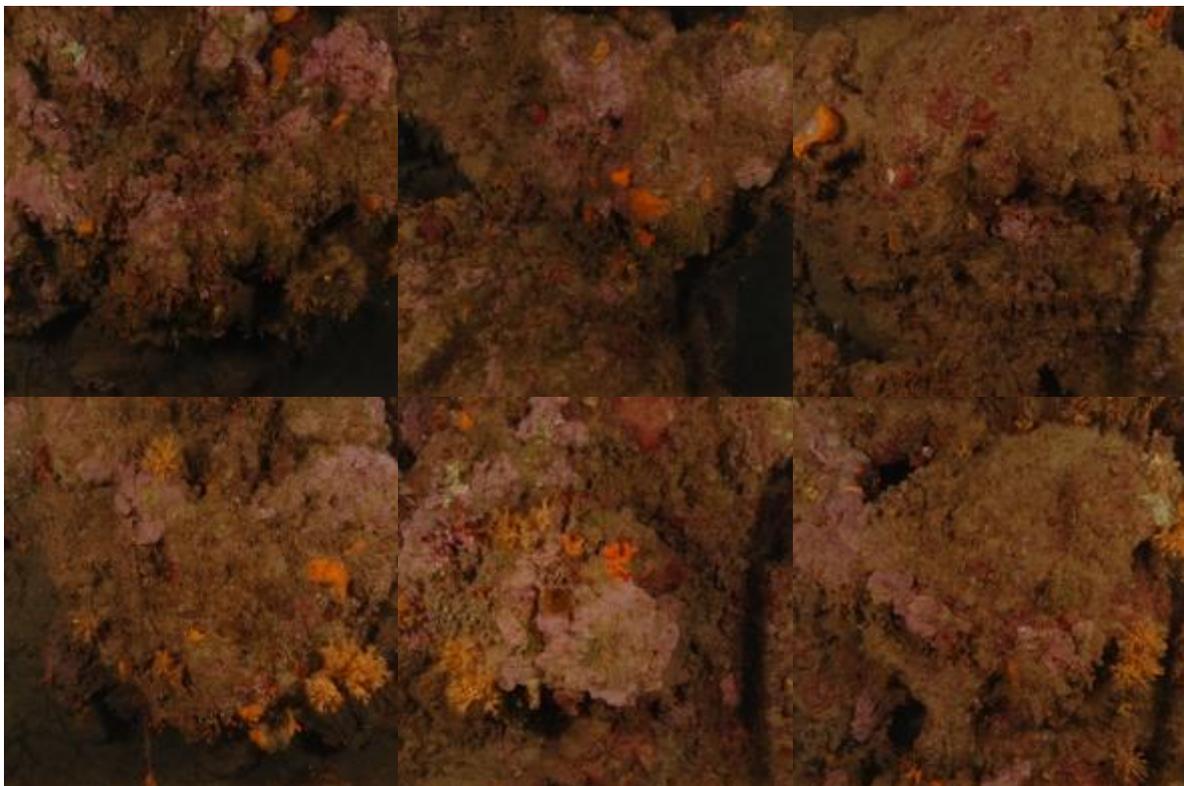
*Axinella damicornis* (0,11%), *Cliona viridis* (2,34%), *Dictyonella* sp. (0,11%), et des éponges encroûtantes non identifiées (0,8%).

On rencontre ensuite les bryozoaires érigés (2,57%) avec *Adeonella calveti* (0,06%), *Cellaria* sp. (0,11%), *Crisia* sp. (0,34%) et *Myriapora truncata* (1,89%), *Reteporella* sp. (0,11%), *Turbicellepora avicularis* (0,06%) puis les bryozoaires encroûtants (1,89%).

On trouve ensuite les alcyonaires (0,17%) et les gorgones (0,63%) avec *Eunicella cavolinii*.



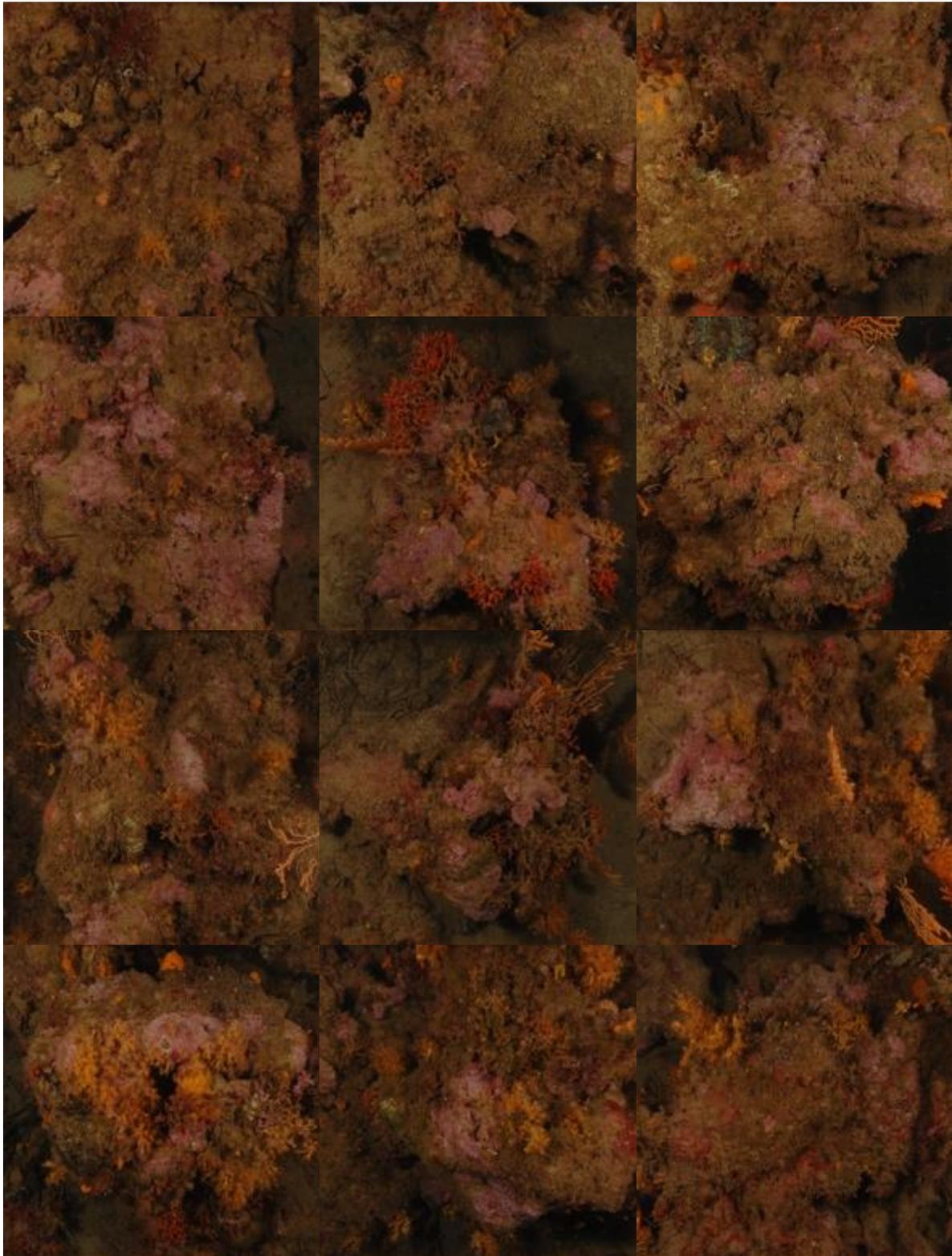
**Figure 247 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site Bonneau (-36 mètres) (2013).**



**Figure 248 : Quadrats photographiques à Bonneau à - 36m (2013).**



**Figure 249 : Quadrats photographiques à Bonneau à – 36m (2013).**



**Figure 250 : Quadrats photographiques à Bonneau à - 36m (2013).**

**Tableau 18 : Pourcentages de recouvrement à Bonneau avec comparaison régionale**

Région	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende	
Masse d'eau	FRDC08a		
Nom site	Bonneau		
Profondeur (m)	36		
Année	2013		
% de vivant	44.27	12.23	88.8
% de non vivant	55.73	11.2	87.77
% d'envasement	39.22	0	62.63
% de débris	1.51	0	7.83
% de cavités	5	0	20.63
Taux de nécrose	0.1	0	2.76
Indicateur de perturbation (%)	0.71	0	49.79
CAI	0.4	0.17	0.82
% bioconstructeurs principaux	46.12	4.25	90.03
Indice de Simpson	0.83	0.56	0.94

Région	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC08a	
Nom site	Bonneau	
Profondeur (m)	36	
Année	2013	
Indice de Shannon	2.24	
% de bryozoaires encroûtants	1.72	
% de bryozoaires érigés	2.34	
% de Mesophyllum sp.	21.29	
% de Lithophyllum sp.	4.35	
% de Peyssonnelia sp. érigées	4.24	
% de Peyssonnelia sp. encroûtantes	8.24	
% d'Axinella sp.	0.24	
% d'éponges massives	0.35	
% d'éponges encroûtantes	1.88	

Région	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende	
Masse d'eau	FRDC08a		
Nom site	Bonneau		
Profondeur (m)	36		
Année	2013		
% d'échinodermes	0	0	3.49
% de gorgones	1.29	0	37.55
% de <i>Corallium rubrum</i>	0	0	31.5
% d'algues filamenteuses	0.71	0	22.79
% de <i>Cliona</i> sp.	4.82	0	5.8
% de <i>Cystoseira</i> sp.	0	0	15.17
% de <i>Womersleyella setacea</i>	0	0	47.74
% de <i>Caulerpa taxifolia</i>	0	0	0.08
% de <i>Caulerpa racemosa</i>	0	0	6.37
% de <i>Filograna</i> sp.	0	0	2.36

**Démographie des espèces érigées 2013**

A Bonneau, les espèces érigées ont été échantillonnées à la profondeur moyenne de - 36 m. Les gorgones jaunes *Eunicella cavolinii* (densité de 10,8 ind./m<sup>2</sup>) et les gorgones rouges *Paramuricea clavata* (densité de 1,3 ind./m<sup>2</sup>) sont développées sur le site.

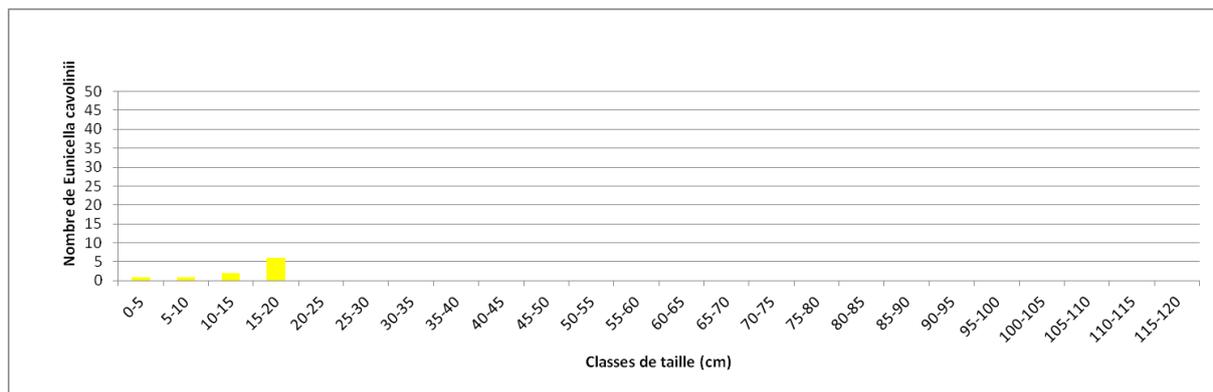


**Figure 251 : Bonneau (2013). [1] Quadrat de 2m<sup>2</sup> pour l'étude de la structure en taille ; [2] Des gorgones caméléon (*Paramuricea clavata*).**

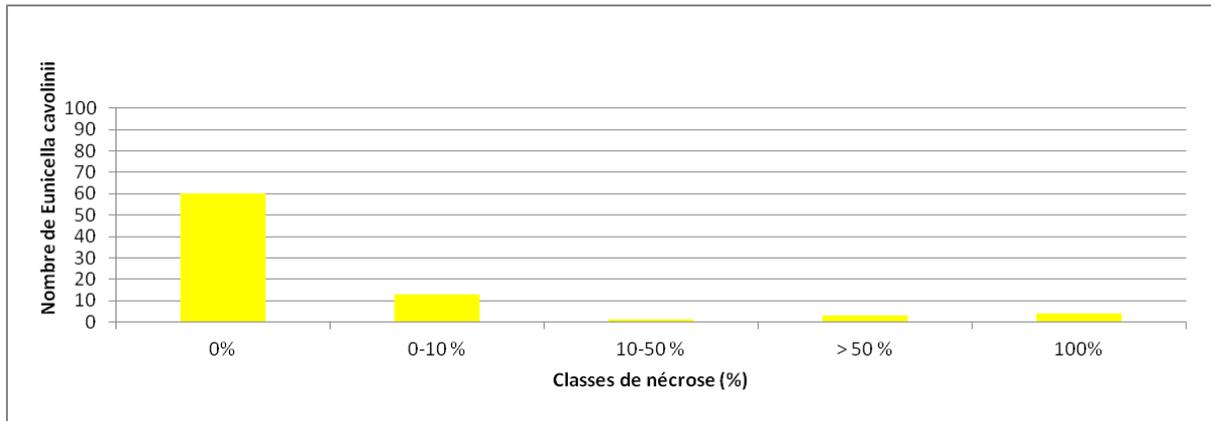
L'étude de la structure en taille des gorgones jaunes montre la présence de juvéniles, avec une taille maximale relevée de 20 cm (nombre total d'individus = 10).

Les colonies de gorgones jaunes sont globalement en excellent état : 74,1% des individus (n=60) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 16% (n=13) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10%, et 9,8% des gorgones (n=8) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10% (notons que 4 gorgones sont mortes). Parmi les nécroses, 52% sont anciennes et leur répartition est surtout locale (62%).

a)



**Figure 252 : Structure démographique des gorgones jaunes sur le site Bonneau à -36 m (2013).**

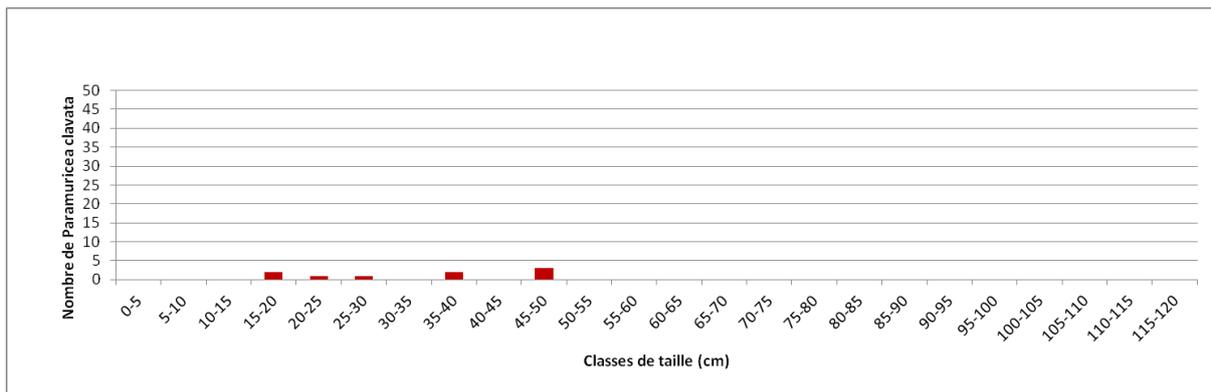


**Figure 253 : Distributions des taux de nécrose sur le site Bonneau à -36 m (2013).**

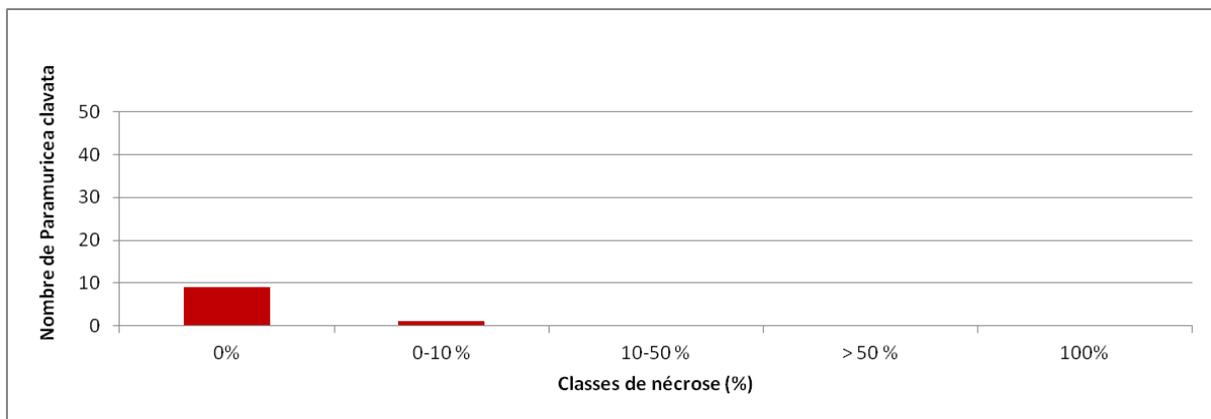
L'étude de la structure en taille des gorgones rouges montre la présence de colonies de taille moyenne, avec une taille maximale relevée de 50 cm (nombre total d'individus = 9).

Les colonies de gorgones rouges sont en excellent état : 90% des individus (n=9) sont indemnes de toutes marques de nécrose et 10% (n=1) présentent des taux de nécrose inférieurs à 10%.

a)



b)



**Figure 254 : Structure démographique des gorgones rouges (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Bonneau à -36 m (2013).**

**19 . E P A V E ( M A S S E D ' E A U F R D C 0 8 A )**

Le site RECOR Epave, au large de la l'anse de Pampelonne et présent dans la masse d'eau FRDC08a, a été échantillonné à - 43 mètres de profondeur. La station se localise sur un vaste massif de coralligène – Association à *Flabellia petiolata* et *Peyssonnelia* sp. Sur la mosaïque sonar le massif ressemblait à une épave d'où le nom de ce site RECOR.



**Figure 255 : Epave (2013). [1,2] Haut du massif couvert d'algues et localement par des gorgones blanches (*Eunicella singularis*) ; [3] Grande axinelle (*Axinella polypoides*) ; [4] Massif de coralligène à -45m présentant de grandes cavités et couvert de gorgones rouges *Paramuricea clavata*.**

Les quadrats photographiques ont été réalisés sur ce site à **-43 mètres**.

Sur cette station les **pourcentages de vivant sont forts** (62,45%) comparés aux autres stations de PACA. **L'envasement (17,92%) est en dessous de la moyenne régionale.**

**L'anfractuosité est moyenne** (9,27%) comparée aux autres stations de la région. **C'est un coralligène de typo 3.**

Le pourcentage de recouvrement par les **bioconstructeurs principaux est fort** (57,05%) comparé aux autres stations de la région.

**Le taux de nécroses** (relevées pour les algues rouges encroûtantes, les gorgones et les bryozoaires érigés) **est moyen** (1,04%). **Les débris d'organismes sont très faibles** sur la station (0,63%).

Un indice de perturbation a été calculé à partir de la somme des pourcentages de recouvrement de *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa taxifolia*, *Asparagopsis* sp., *Codium bursa*, *Womersleyella setacea*, et des algues filamenteuses vertes, rouges et brunes. **L'indicateur de perturbation est moyen (6,59%).**

**Le CAI (Coralligenous Assemblages Index)** permet d'évaluer l'état écologique d'une station. Il intègre le pourcentage de recouvrement par la **vase**, le pourcentage de recouvrement par des **espèces bio-constructrices**, et le pourcentage de recouvrement par les **bryozoaires**. **La valeur du CAI (0,55) est moyenne** comparée aux autres stations de la région. Il indique **un état écologique moyen** mais proche de bon.

### Quadrats photographiques 2013

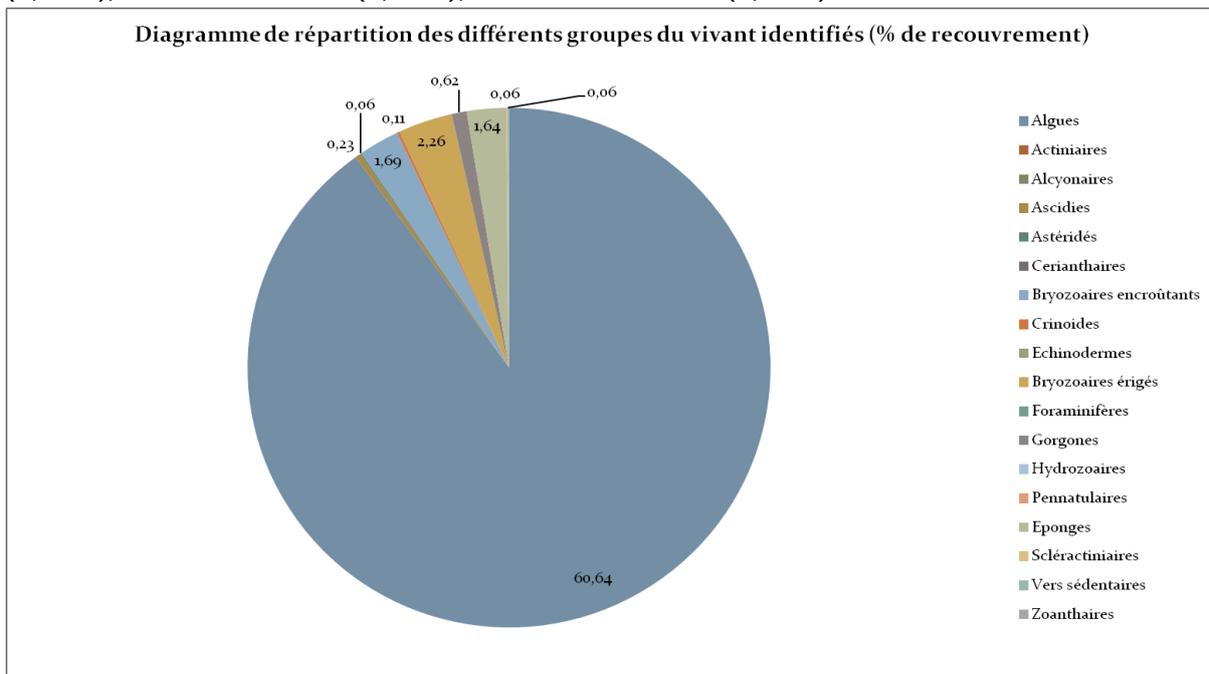
Sur la station du site Epave à -43 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1771 points** (149 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont les algues, les bryozoaires érigés, les bryozoaires encroûtants, et les éponges.

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent largement à -43 mètres (60,64%) avec essentiellement les algues rouges encroûtantes (35,91%), mais aussi les algues vertes (22,59%) avec des algues vertes filamenteuses (3,67%), *Flabellia petiolata* (10,22%), *Halimeda tuna* (7,96%). Les algues rouges encroûtantes sont principalement représentées par les corallinacées avec *Mesophyllum* sp. (11,35%), *Lithophyllum* sp. (2,43%) et par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (22,08%).

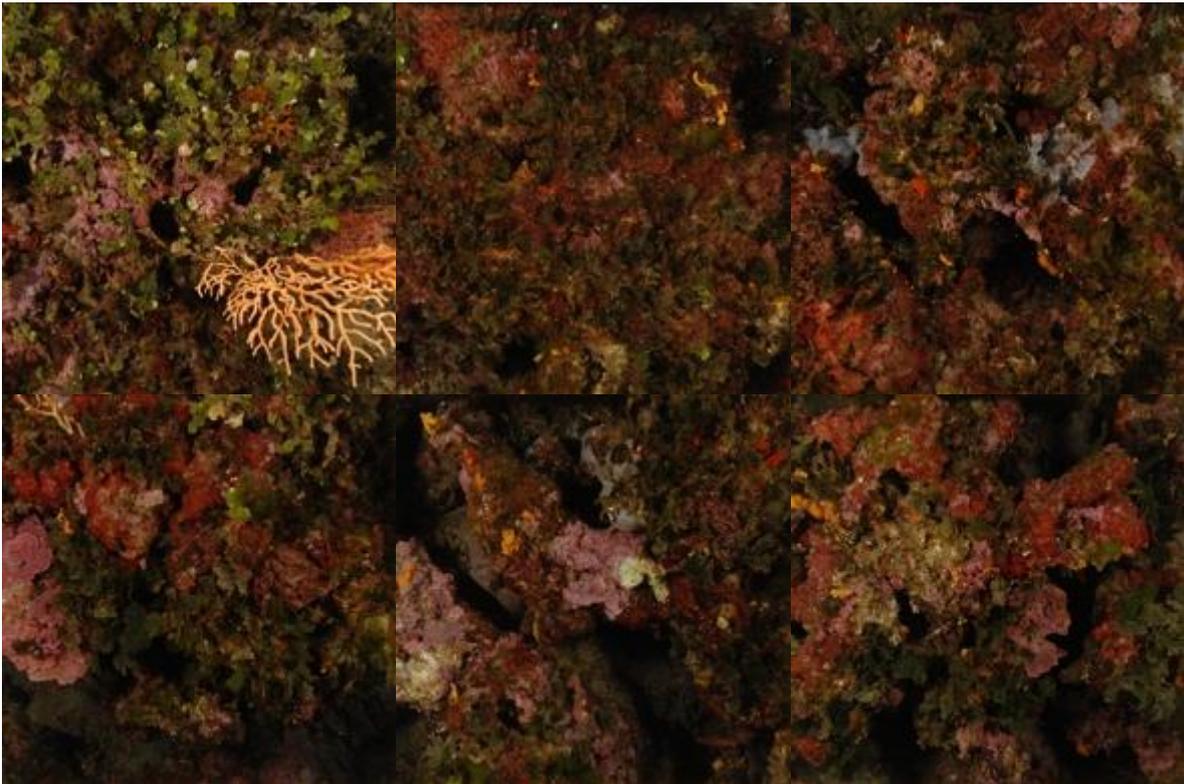
L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -43 mètres les bryozoaires érigés (2,26%) sont dominants et constitués par *Crisia* sp. (0,28%), *Myriapora truncata* (0,07%), *Pentapora fascialis* (0,62%), *Reteporella* sp. (0,73%).

Les bryozoaires encroûtants (1,69%) sont les éléments dominants avant les éponges (1,64%), formées elles par *Axinella polypoides* (0,17%), *Chondrosia reniformis* (0,17%), *Cliona viridis* (0,23%), *Phorbas tenacior* (0,51%), et par des espèces encroûtantes non identifiées (0,51%).

On trouve les gorgones (0,62%), les ascidies (0,23%), les crinoïdes (0,11%), les astéridés (0,06%), les scléractiniaires (0,06%), les vers sédentaires (0,06%).



**Figure 256 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % au site Epave (-43 mètres).**



**Figure 257 : Quadrats photographiques à Epave à - 43 m (2013).**



**Figure 258 : Quadrats photographiques à Epave à - 43 m (2013).**



**Figure 259 : Quadrats photographiques à Epave à - 43 m (2013).**

**Tableau 19 : Pourcentages de recouvrement à Epave avec comparaison régionale**

Région	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende	
Masse d'eau	FRDC08a		
Nom site	Epave		
Profondeur (m)	43		
Année	2013		
% de vivant	62.45	12.23	88.8
		52.6	
% de non vivant	37.55	11.2	87.77
		47.4	
% d'envasement	17.92	0	62.63
		27.19	
% de débris	0.63	0	7.83
		0.93	
% de cavités	9.27	0	20.63
		4.48	
Taux de nécrose	1.04	0	2.76
		0.28	
Indicateur de perturbation (%)	6.59	0	49.79
		6.09	
CAI	0.55	0.17	0.82
		0.46	
% bioconstucteurs principaux	57.05	4.25	90.03
		46.38	
Indice de Simpson	0.88	0.56	0.94
		0.85	

Région	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende	
Masse d'eau	FRDC08a		
Nom site	Epave		
Profondeur (m)	43		
Année	2013		
Indice de Shannon	2.45	1.45	3.13 2.47
% de bryozoaires encroûtants	1.56	0	7.14 2.05
% de bryozoaires érigés	2.08	0	11.3 1.53
% de Mesophyllum sp.	16.76	0	62.72 19.98
% de Lithophyllum sp.	3.59	0	17.28 2.4
% de Peyssonnelia sp. érigées	13.18	0	41.3 6.1
% de Peyssonnelia sp. encroûtantes	19.43	0	65.71 11.29
% d'Axinella sp.	0.25	0	7.21 0.9
% d'éponges massives	1.08	0	32.8 5.21
% d'éponges encroûtantes	1	0	59.54 10.94

Région	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC08a	
Nom site	Epave	
Profondeur (m)	43	
Année	2013	
% d'échinodermes	0	0 3.49 0.19
% de gorgones	0.92	0 37.55 7.16
% de <i>Corallium rubrum</i>	0	0 31.5 0.77
% d'algues filamenteuses	6.59	0 22.79 3.43
% de <i>Cliona</i> sp.	0.33	0 5.8 0.72
% de <i>Cystoseira</i> sp.	0	0 15.17 0.35
% de <i>Womersleyella setacea</i>	0	0 47.74 2.44
% de <i>Caulerpa taxifolia</i>	0	0 0.08 0
% de <i>Caulerpa racemosa</i>	0	0 6.37 0.16
% de <i>Filograna</i> sp.	0	0 2.36 0.23

### **Démographie des espèces érigées 2013**

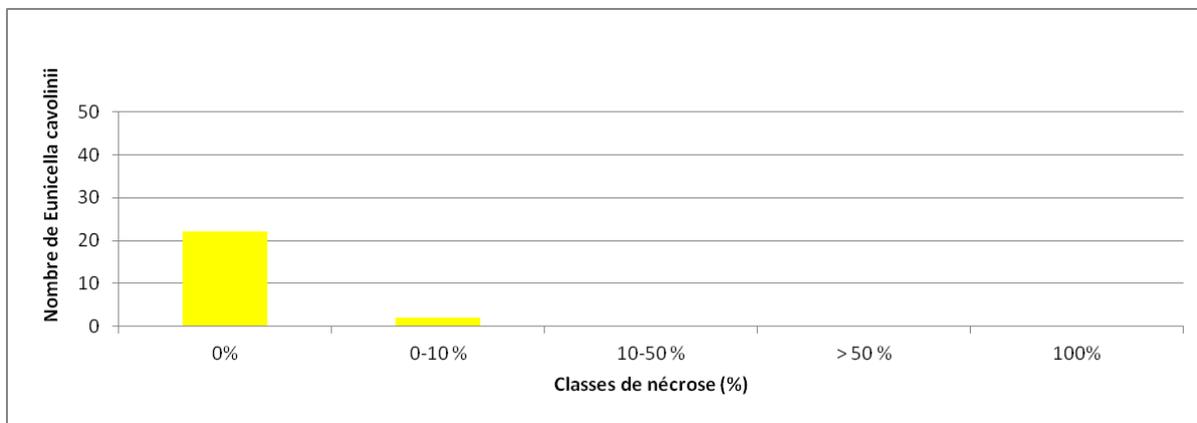
Sur l'ensemble du site Epave, les gorgones jaunes et rouges sont présentes.

La démographie des espèces érigées a été étudiée à la profondeur moyenne de - 40 mètres. Les gorgones jaunes *Eunicella cavolinii* (densité de 3,2 ind./m<sup>2</sup>) et surtout les gorgones rouges (densité de 14,7 ind./m<sup>2</sup>) sont bien développées à cette profondeur.



**Figure 260 : Epave (2013). Quadrat permanent pour l'étude de la structure en taille avec de très grandes colonies de gorgones rouges (*Paramuricea clavata*).**

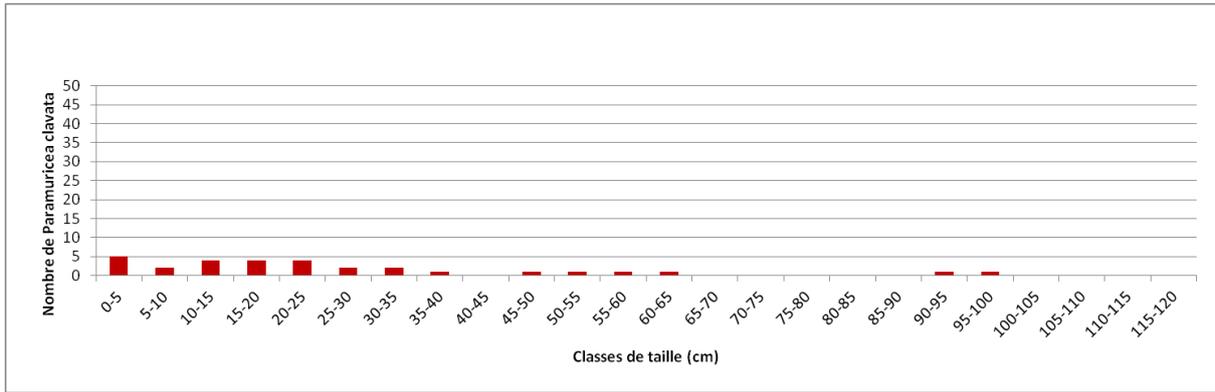
Les colonies de gorgones jaunes sont en excellent état : 91,7% des individus (n=22) sont indemnes de toutes marques de nécrose, et 8,3% (n=2) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10%. Une nécrose est récente et diffuse et l'autre ancienne et localisée. Seules deux gorgones jaunes ont été observées dans le quadrat de 2m<sup>2</sup> pour l'étude de la structure en taille : un individu de 10 cm et un autre de 35 cm.



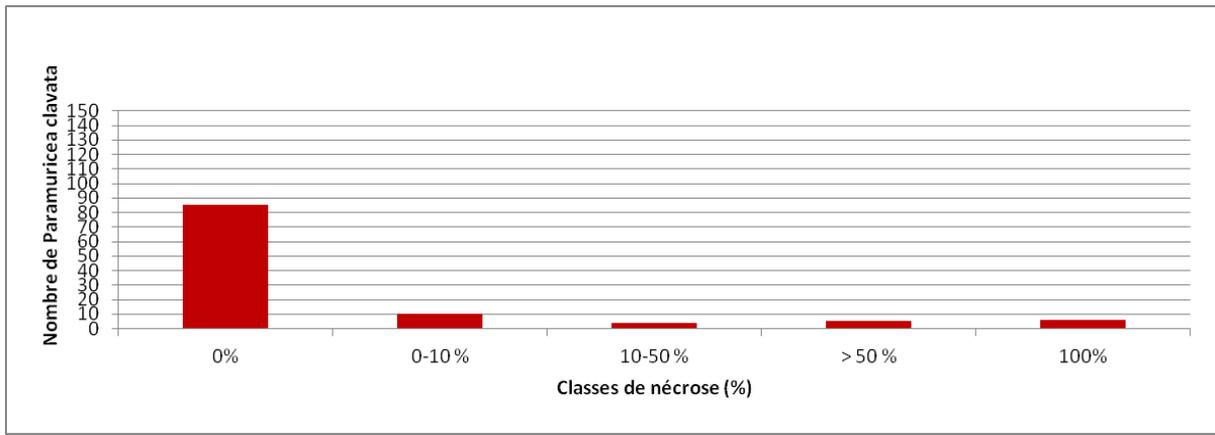
**Figure 261 : Distributions des taux de nécrose des gorgones jaunes sur le site Epave à - 40 m (2013).**

L'étude de la structure en taille des gorgones rouges montre la présence de colonies de toute taille, de juvéniles (<5 cm) à 1 mètre (nombre total d'individus = 30). Les colonies de gorgones rouges sont en excellent état : 77,3% des individus (n=85) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 9,1% (n=10) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10% et 22,7% des gorgones (n=25) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%. Les nécroses sont majoritairement anciennes (72%) et localisées (44%).

a)



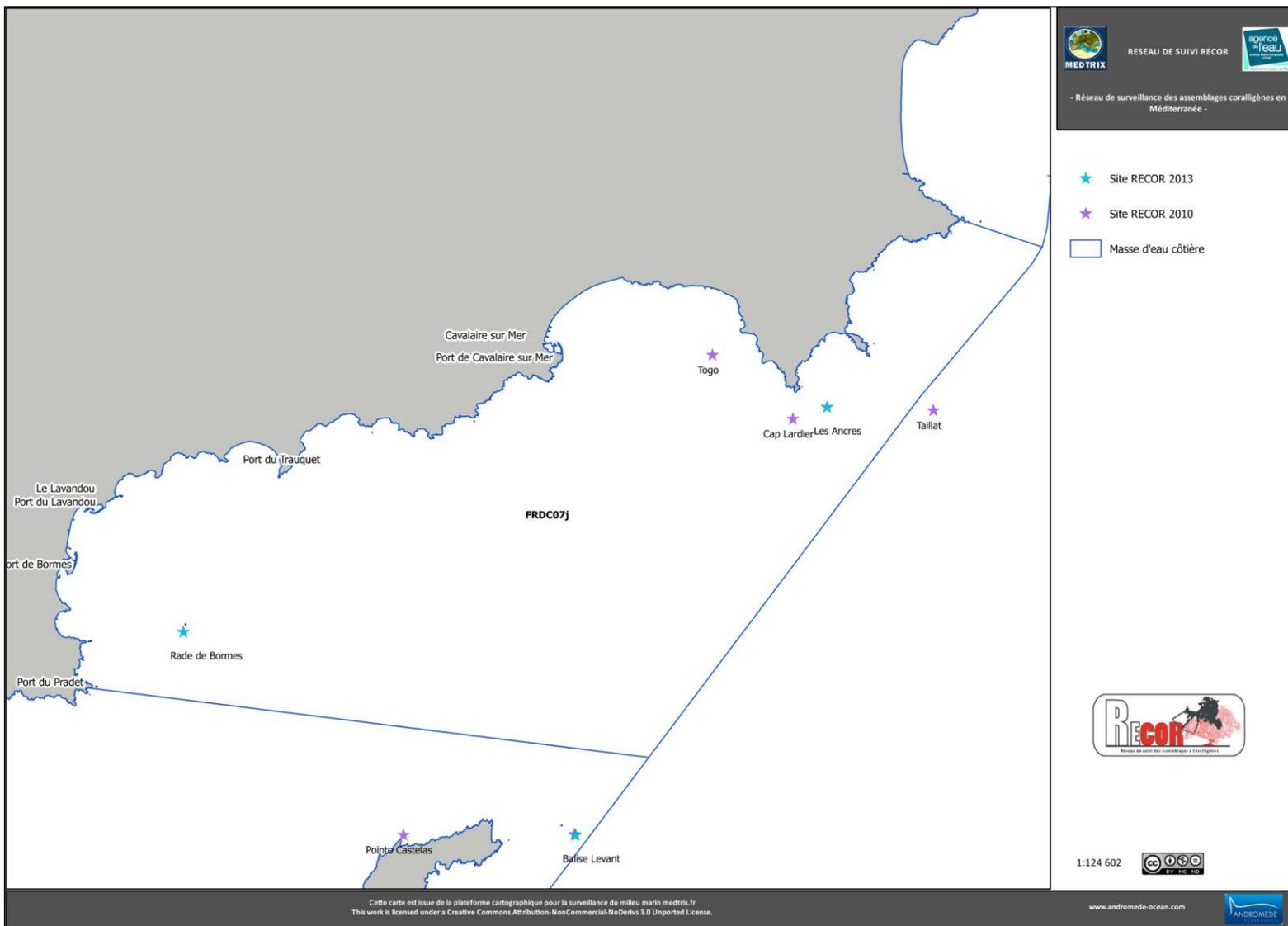
b)



**Figure 262 : Structure démographique des gorgones rouges (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Epave à -40 m (2013).**

**IV.13. MASSE D'EAU FRDC07J**

La masse d'eau FRDC07j comprend cinq sites RECOR : Taillat à -65m (2010) (Holon *et al.*, 2010), Les Ancre à -30m (2013) et -40m (2010 et 2013), Togo à -52m (2010) (Holon *et al.*, 2010), Cap Lardier à -70m (2012) (Andromède océanologie, 2014), et Rade de Bormes à -37m (2013 et 2010).



## 20. LES ANGRES (MASSE D'EAU FRDC07J)

Le site RECOR les Ancres, présent dans la masse d'eau FRDC07j, a été échantillonné sur deux stations en 2013 situées à - 40 mètres et -30 mètres.



**Figure 263 : Les Ancres (2013). Massif situé à -40 mètres de fond recouvert par des gorgones rouges dans la partie haute.**

La première station (-40m) s'est déroulée sur le bourrelet de coralligène. Elle est identifiable pour les prochains suivis grâce à un piquet permanent. En 2010, année de mise en place du réseau RECOR, des quadrats photographiques ont aussi été réalisés à la profondeur de -40 mètres mais sur l'ensemble du massif.

Le site est formé par deux massifs de coralligène, un petit vers le large et un plus gros. Ce dernier présente un bourrelet de coralligène à -40m qui a fait l'objet d'une première station. La seconde station (-30m) se déroule sur le même massif en remontant vers la roche Quairolle.

Quelques pressions ont été relevées sur ce site RECOR. Ainsi en 2013 des traces d'hydrocarbures sont rencontrées en surface et *Caulerpa racemosa* a été vue en forte abondance sur le substrat entourant les massifs. Notons qu'en 2010 de grands filets de pêche entourant le massif ont été observés. De plus ce site est fréquenté par les plongeurs.



**Figure 264 : Les Ancres (2013). [1] *Caulerpa racemosa* sur le substrat meuble ; [2] Traces d'hydrocarbures en surface.**

Les quadrats photographiques ont été réalisés sur ce site à **-30 mètres (2013) et -40 mètres (2010 et 2013)**. Rappelons qu'en 2013 la station à -40 mètres se focalise sur le bourrelet de coralligène tandis qu'en 2010 les quadrats ont été faits sur l'ensemble du site. Ceci explique les pourcentages bien plus importants de bioconstructeurs principaux, de *Peyssonnelia* sp. érigées et encroûtantes et de *Lithophyllum* sp. relevés sur la station de 2013 par rapport à celle de 2010 malgré une profondeur identique.



**Figure 265 : Les Ancres (2013). Exemples d'espèces patrimoniales. [1] Gorgonocéphale, *Astrospartus mediterraneus* ; [2] *Cystoseira* spp.**

Les **pourcentages de vivant sont très forts** (entre 71,25% et 88,8%) comparés aux autres stations de PACA. **L'envasement est très faible** sur toutes les stations (moins de 10%) ; il est proche de la valeur minimale relevée sur la région.

Les cavités sont plus présentes à -40m qu'à -30m d'après les données de 2013 : **l'anfractuosité est moyenne en comparaison avec les autres sites de PACA** (entre 5,21% et 10,57%). **C'est un coralligène de type 2.**

Le pourcentage de recouvrement par les **bioconstructeurs principaux est très fort sur les deux stations de 2013** (78,18%   -30m et 77,12%   -40m) comparativement à la moyenne régionale. **Le taux de nécroses** (relevées pour les algues rouges encroûtantes, les gorgones et les bryozoaires  rig es) **est très faible en 2013** (0,05% sur les deux stations) mais plus élevé en 2010 (1,61%). **Les débris d'organismes sont très faibles sur le site** sur les trois stations (0,36% à -30m, 0,47%   -40m en 2010, 0,52%   -40m en 2013).

Un indice de perturbation a été calculé à partir de la somme des pourcentages de recouvrement de *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa taxifolia*, *Asparagopsis* sp., *Womersleyella setacea*, *Codium bursa*, et

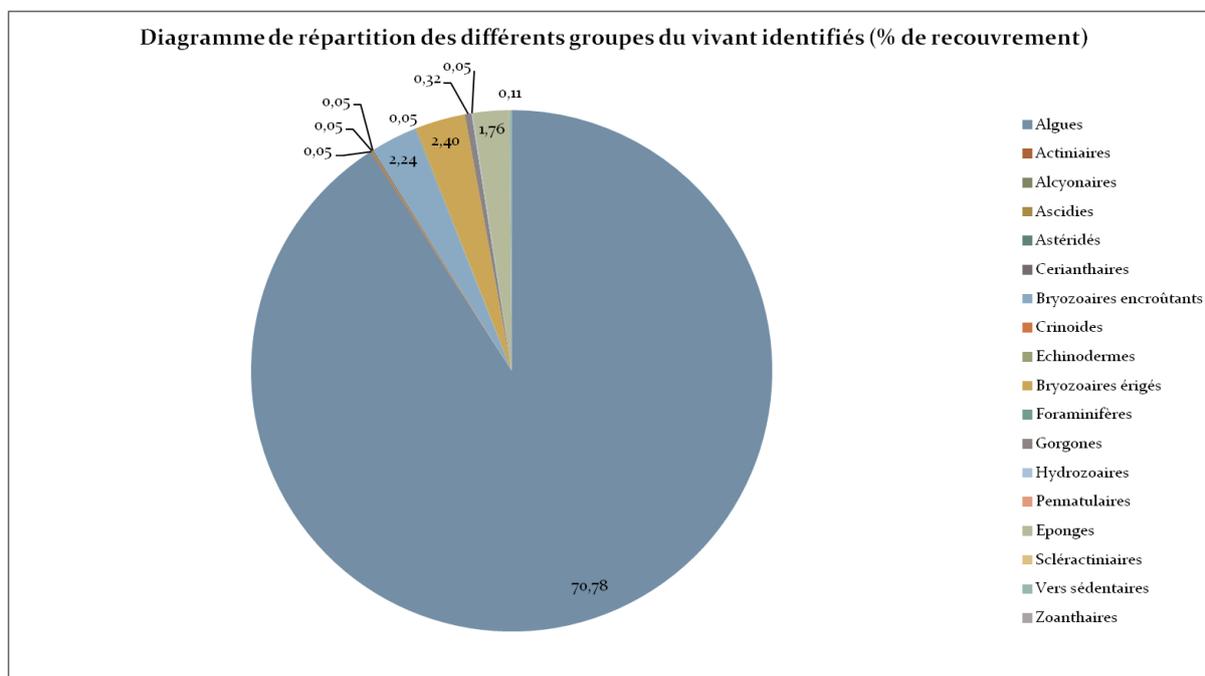
des algues filamenteuses vertes, rouges et brunes. **En 2013, l'indicateur de perturbation est faible** à -30 mètres (8,77%) et à -40 mètres (11,99%) : ces deux valeurs sont légèrement au dessus de la moyenne régionale. A -40 mètres, la présence d'algues filamenteuses explique une valeur de l'indicateur de perturbation plus importante qu'à -30 mètres. **En 2010 (-40m) l'indicateur de perturbation est très fort** et correspond à la valeur maximale relevée dans la région PACA. Il s'explique par l'abondance de l'espèce invasive *Womersleyella setacea* (site où elle a été la plus observée parmi l'ensemble des sites échantillonnés en région PACA). Cette espèce, annuelle, n'a pas été observée en 2013.

La valeur du CAI diminue avec la profondeur en 2013 (0,73 à -30m et 0,68 à -40m). **Ces deux valeurs, très élevées, indiquent un état écologique bon du site en 2013.** En 2010, le CAI est plus faible (0,53) à cause de la présence de l'espèce invasive *W. setacea*. Le CAI en 2010 indiquait un état moyen du site (mais proche de bon).

### Quadrats photographiques 2013

Sur la première station (-30 mètres), les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1830 points** (90 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont dans l'ordre : les algues principalement, puis les éponges, les bryozoaires encroûtants, et les bryozoaires érigés.

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent très largement à -30 mètres (70,78%) avec essentiellement les algues rouges encroûtantes (58,17%). Elles sont représentées par les corallinacées avec *Mesophyllum* sp. (6,94%) puis *Lithophyllum* sp. (8,39%) et par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (42,31%). On trouve aussi des algues vertes (9,35%) formées par *Flabellia petiolata* (2,56%), *Halimeda tuna* (1,50%) et par des algues vertes filamenteuses (4,75%).



**Figure 266 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur la station 1 des Ancres (-30 mètres) (2013).**

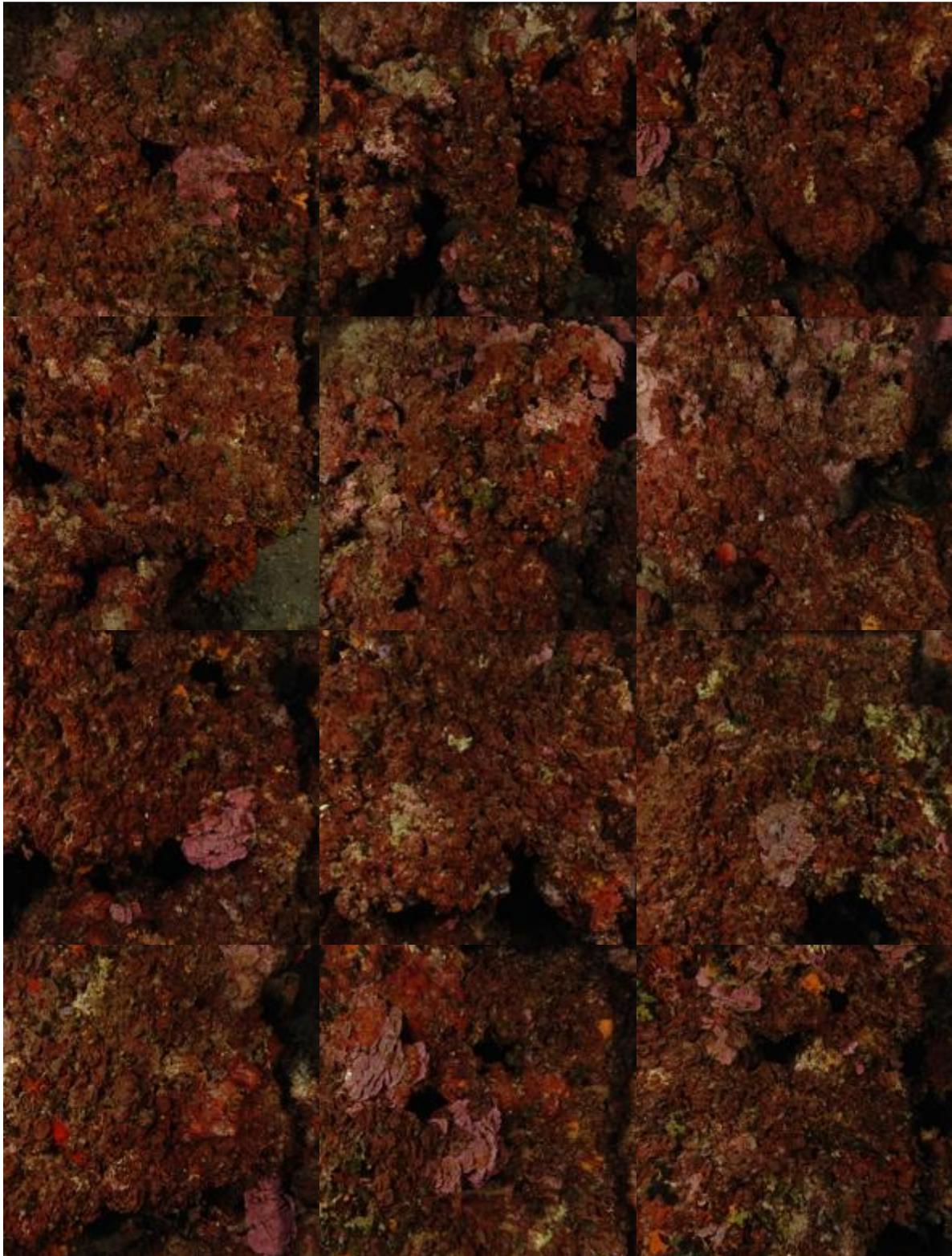
L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -30 mètres les éponges (1,76%), représentées entre autres par *Cliona viridis* (0,11%), *Crambe crambe* (0,43%), *Crella pulvinar* (0,05%), *Phorbastenia tenacior* (0,69%), *Spirastrella cunctatrix* (0,05%) et par des espèces encroûtantes non identifiées (0,27%), sont les éléments les plus importants de la faune devant les bryozoaires encroûtants (2,24%).

Les bryozoaires érigés (2,40%) sont constitués par *Cellaria* sp. (0,05%), *Hornera frondiculata* (0,05%), *Myriapora truncata* (0,32%), *Reteporella* sp. (0,59%), *Smittina cervicornis* (0,05%).

Les gorgones (0,32%) sont représentées par *Eunicella cavolinii* (0,16%) et *Paramuricea clavata* (0,16%). On trouve ensuite les vers sédentaires (0,11%), les actiniaires (0,05%), les ascidies (0,05%), les cérianthaires (0,05%), les échinodermes (0,05%), et les hydrozoaires (0,05%).



**Figure 267 : Quadrats photographiques aux Ancres à - 30 m (2013).**



**Figure 268 : Quadrats photographiques aux Ancres à - 30 m (2013).**



**Figure 269 : Quadrats photographiques aux Ancres à - 30 m (2013).**

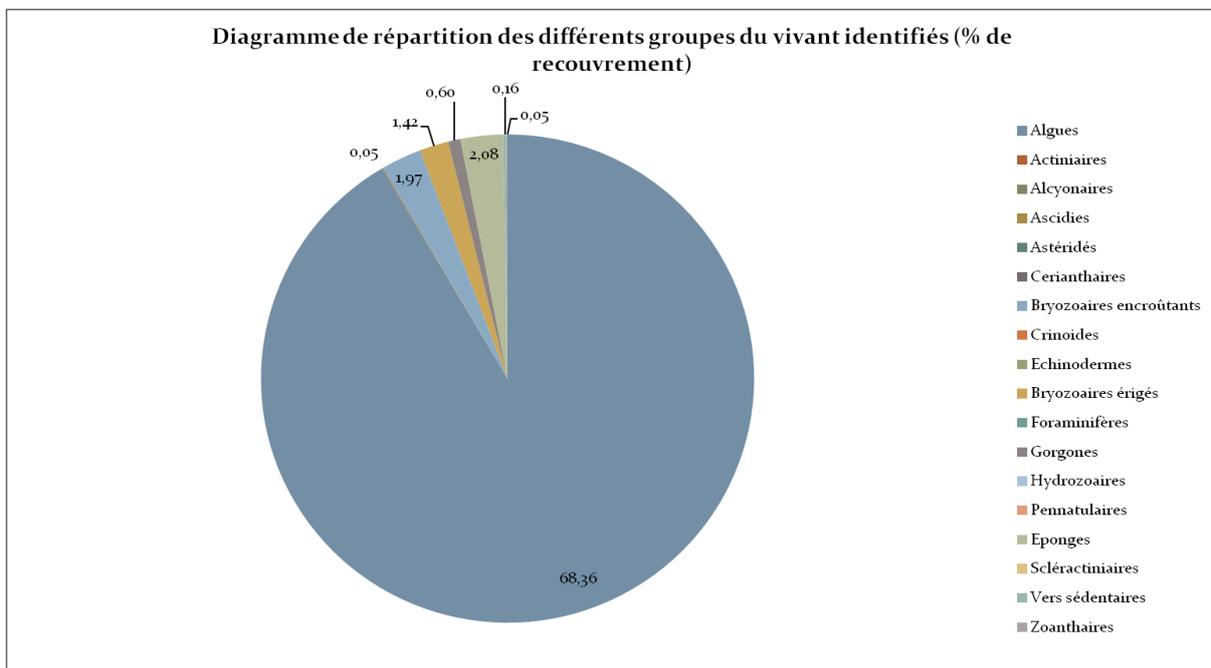
Sur la seconde station à -40 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1830 points** (90 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés sont les algues principalement, puis les éponges, les bryozoaires encroûtants, et les bryozoaires érigés tout comme sur la station précédente à -30 mètres.

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent très largement à -40 mètres (68,36%) avec essentiellement les algues rouges encroûtantes (55,30%). Elles sont représentées par les corallinacées avec *Mesophyllum* sp. (10,66%) puis *Lithophyllum* sp. (3,33%) et par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (41,09%). On trouve aussi des algues vertes (6,50%) formées par *Flabellia petiolata* (1,80%), *Halimeda tuna* (0,66%) et par des algues vertes filamenteuses (4,04%).

L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -40 mètres les éponges (2,08%), représentées entre autres par *Agelas oroides* (0,05%), *Axinella damicornis* (0,16%), *Cliona viridis* (0,22%), *Dictyonella* sp. (0,11%), *Sarcotragus* sp. (0,11%), *Phorbis tenacior* (0,22%), *Spirastrella cunctatrix* (0,22%) et par des espèces encroûtantes non identifiées (0,77%), sont les éléments les plus importants de la faune devant les bryozoaires encroûtants (1,97%).

Les bryozoaires érigés (1,42%) sont constitués par *Crisia* sp. (0,66%), *Myriapora truncata* (0,22%), *Reteporella* sp. (0,05%), *Pentapora fascialis* (0,16%), *Valkeria tuberosa* (0,27%).

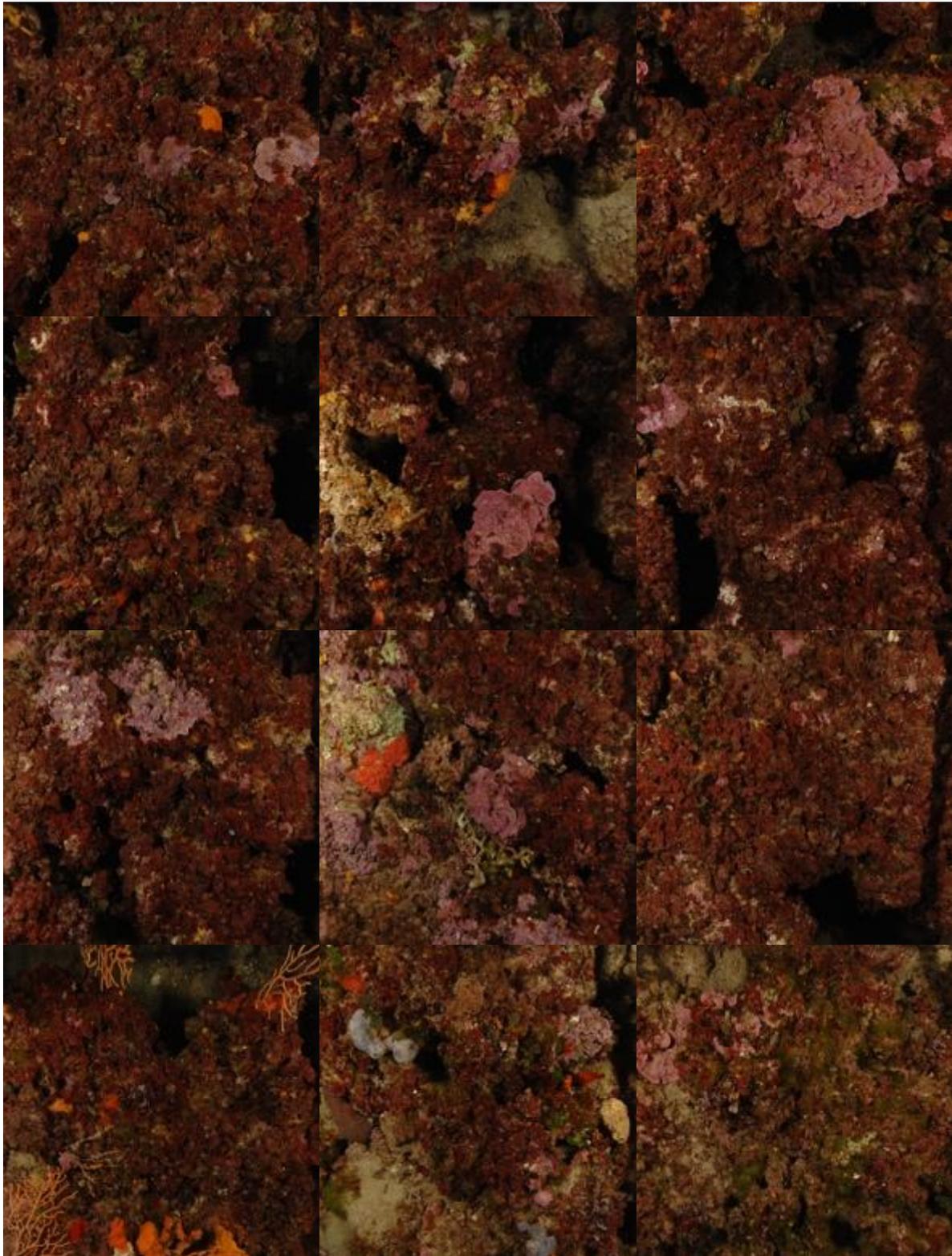
Les gorgones (0,60%) sont représentées par *Eunicella cavolinii* (0,44%) et *Paramuricea clavata* (0,16%). On trouve ensuite les vers sédentaires (0,16%), les ascidies (0,05%) et les zoanthaires (0,05%).



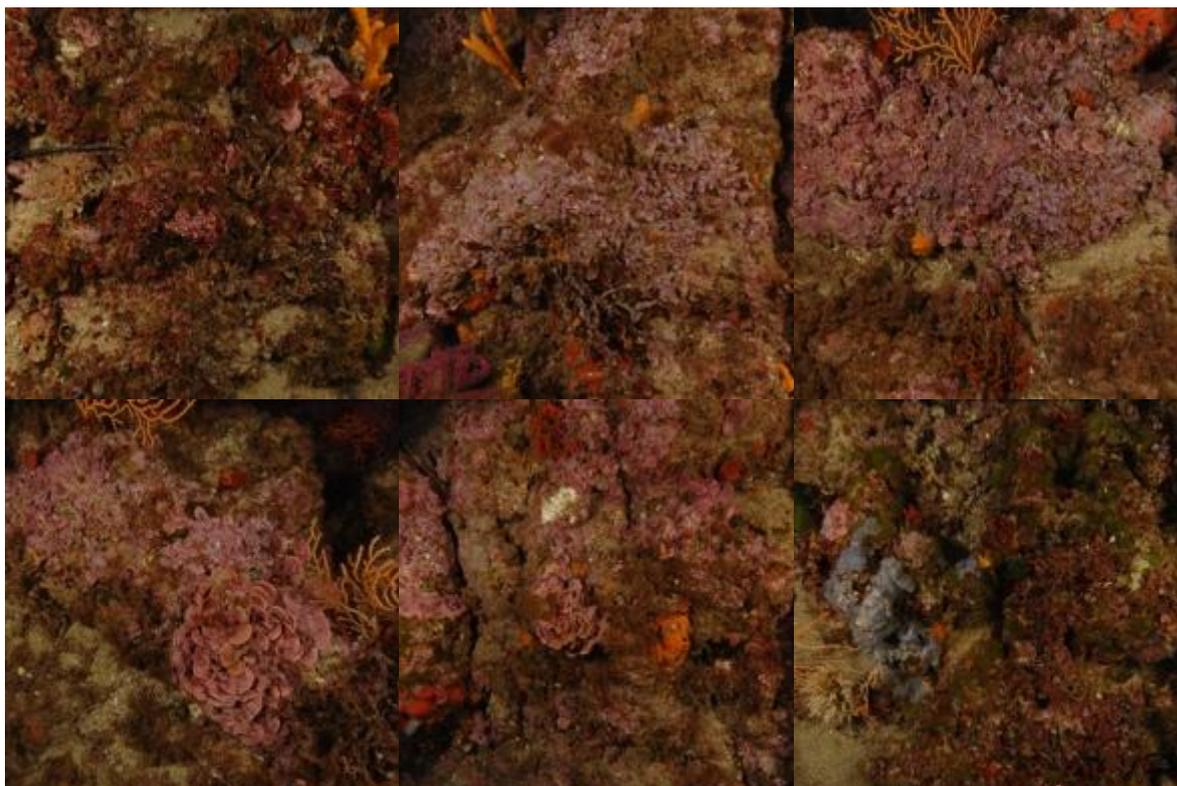
**Figure 270 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur la station 2 des Ancres (-40 mètres) (2013).**



**Figure 271 : Quadrats photographiques aux Ancres à - 40 m (2013).**



**Figure 272 : Quadrats photographiques aux Ancres à - 40 m (2013).**



**Figure 273 : Quadrats photographiques aux Ancres à - 40 m (2013).**

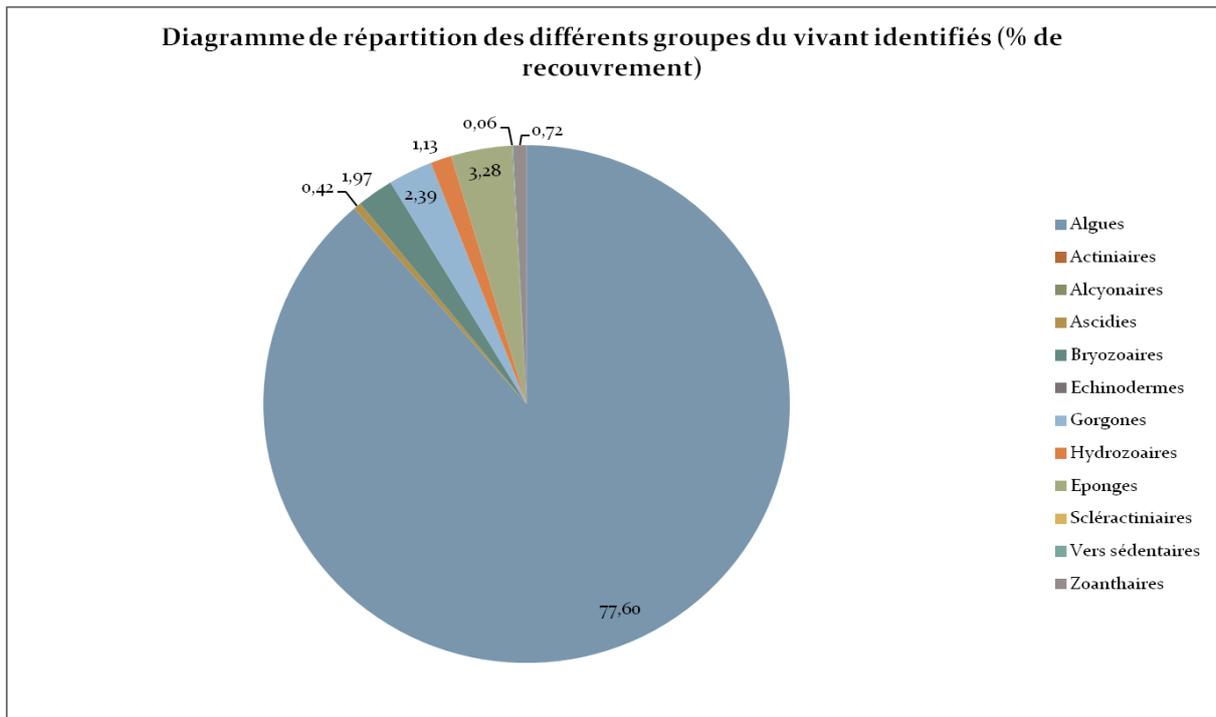
#### **Quadrats photographiques 2010**

Sur la station à -40 mètres en 2010, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1677 points**. Les groupes du vivant les plus représentés sont les algues principalement, puis les éponges, les gorgones, les bryozoaires, et les hydrozoaires.

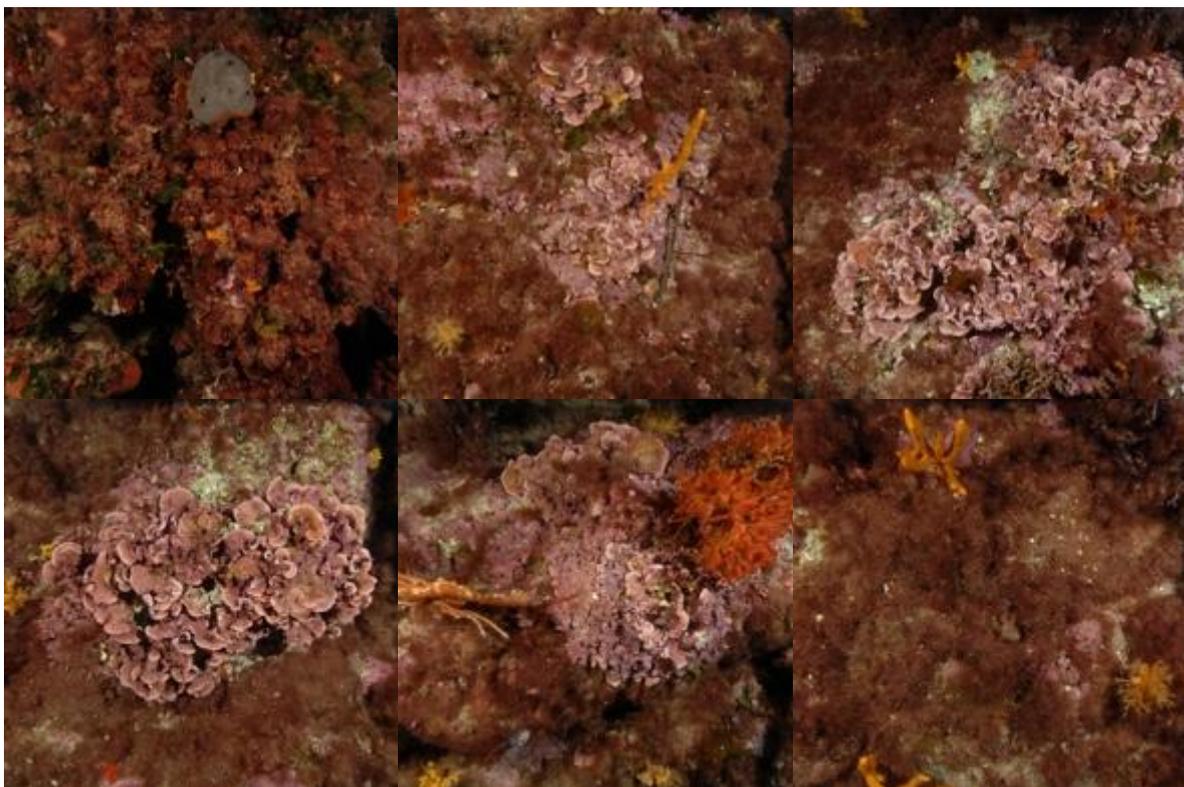
Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent très largement à -40 mètres (77,60%) avec les algues rouges encroûtantes (27,5%), les algues brunes (2,18%), les algues vertes (4,74%), et les algues rouges érigées (43,18%) dont 42,4% représentés par l'espèce invasive *Womersleyella setacea*.

L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -40 mètres les éponges (3,28%), représentées par les mêmes espèces qu'en 2013 à -40 mètres à savoir *Agelas oroides* (0,12%), *Axinella damicornis* (0,42%), *Cacospongia scalaris* (0,54%), *Chondrosia reniformis* (0,06%), *Cliona viridis* (0,83%), *Dysidea avara* (0,06%), *Hemimycale columella* (0,06%), *Phorbastenacior* (0,24%), *Spirastrella cunctatrix* (0,36%) sont les éléments les plus importants de la faune devant les gorgones (2,39%). Ces gorgones sont formées par *Eunicella cavolinii* (2,21%), et *Paramuricea clavata* (0,18%).

On trouve ensuite les bryozoaires (1,97%), les hydrozoaires (1,13%), les zoanthaires (0,72%), les ascidies (0,42%), et les vers sédentaires (0,06%).



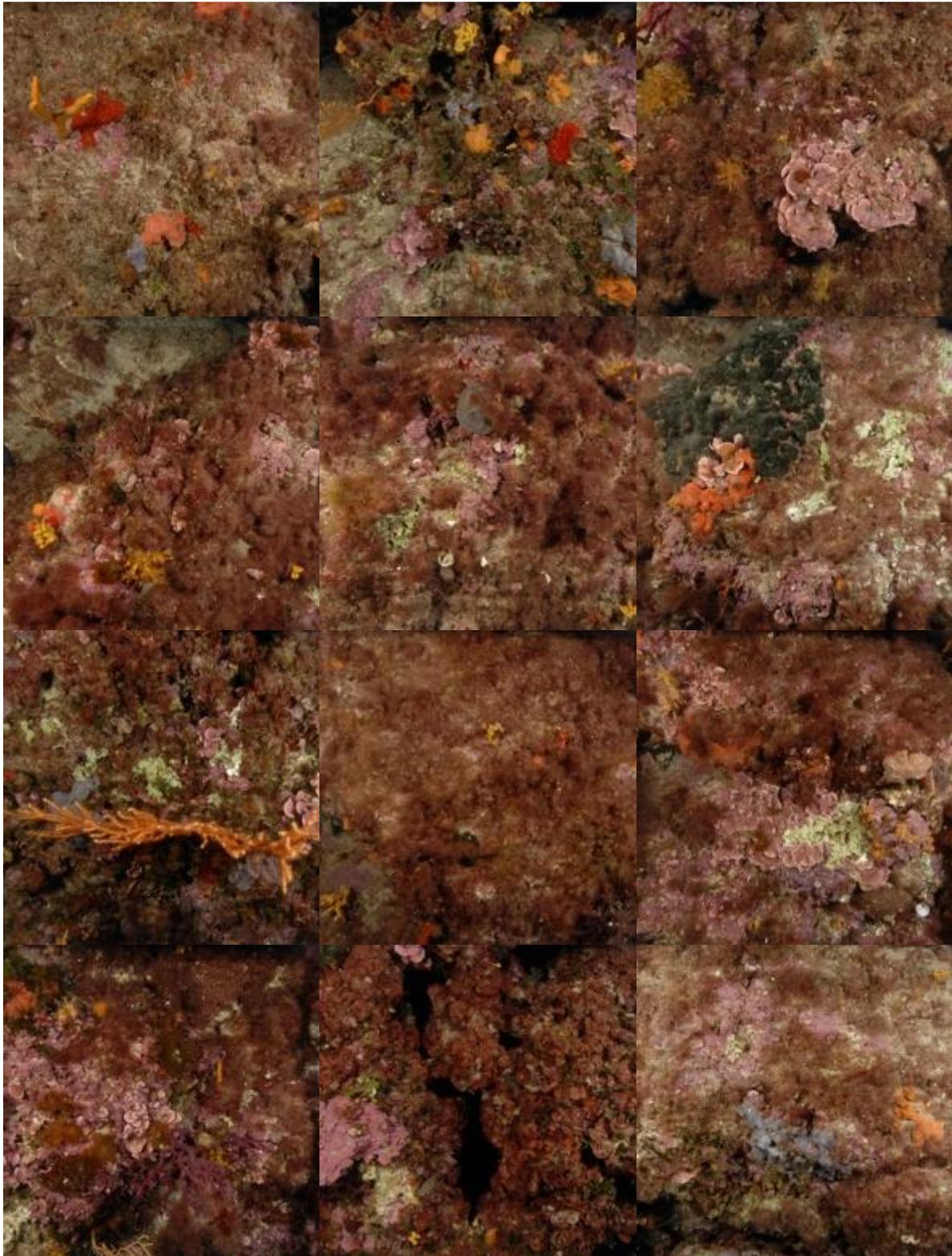
**Figure 274 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur la station des Ancres (-40 mètres) (2010).**



**Figure 275 : Quadrats photographiques aux Ancres à - 40 m (2010).**



**Figure 276 : Quadrats photographiques aux Ancres à - 40 m (2010).**



**Figure 277 : Quadrats photographiques aux Ancres à - 40 m (2010).**

**Tableau 20 : Pourcentages de recouvrement aux Ancres avec comparaison régionale**

Région	PACA	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC07j	FRDC07j	FRDC07j	
Nom site	Les Ancres	Les Ancres	Les Ancres	
Profondeur (m)	30	40	40	
Année	2013	2010	2013	
% de vivant	76.61	88.8	71.25	12.23   88.8 52.6
% de non vivant	23.39	11.2	28.75	11.2   87.77 47.4
% d'envasement	9.06	2.19	9.58	0   62.63 27.19
% de débris	0.36	0.47	0.52	0   7.83 0.93
% de cavités	7.92	5.21	10.57	0   20.63 4.48
Taux de nécrose	0.05	1.61	0.05	0   2.76 0.28
Indicateur de perturbation (%)	8.77	49.79	11.99	0   49.79 6.09
CAI	0.73	0.53	0.68	0.17   0.82 0.46
% bioconstructeurs principaux	78.18	32.61	77.12	4.25   90.03 46.38
Indice de Simpson	0.8	0.74	0.79	0.56   0.94 0.85

Région	PACA	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC07j	FRDC07j	FRDC07j	
Nom site	Les Ancres	Les Ancres	Les Ancres	
Profondeur (m)	30	40	40	
Année	2013	2010	2013	
Indice de Shannon	2.33	2.16	2.19	
% de bryozoaires encroûtants	2.19	0.47	1.88	
% de bryozoaires érigés	2.34	1.35	1.35	
% de Mesophyllum sp.	8.84	20.12	14.25	
% de Lithophyllum sp.	10.67	1	4.46	
% de Peyssonnelia sp. érigées	40.99	8.04	41.3	
% de Peyssonnelia sp. encroûtantes	12.85	0.12	13.67	
% d'Axinella sp.	0	1.99	0.22	
% d'éponges massives	0.88	3.87	0.88	
% d'éponges encroûtantes	1.16	1.76	1.61	

Région	PACA	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC07j	FRDC07j	FRDC07j	
Nom site	Les Ancres	Les Ancres	Les Ancres	
Profondeur (m)	30	40	40	
Année	2013	2010	2013	
% d'échinodermes	0.07	0	0	0 3.49 0.19
% de gorgones	0.41	1.82	0.8	0 37.55 7.16
% de Corallium rubrum	0	0	0	0 31.5 0.77
% d'algues filamenteuses	8.57	2.05	11.99	0 22.79 3.43
% de Cliona sp.	0.2	1.06	0.29	0 5.8 0.72
% de Cystoseira sp.	0	0.12	0	0 15.17 0.35
% de Womersleyella setacea	0.2	47.74	0	0 47.74 2.44
% de Caulerpa taxifolia	0	0	0	0 0.08 0
% de Caulerpa racemosa	0	0	0	0 6.37 0.16
% de Filograna sp.	0	0.12	0.07	0 2.36 0.23

Sur le site des Ancres la démographie des espèces érigées a été étudiée en 2013 à la profondeur moyenne de - 40 mètres et en 2010 à la profondeur moyenne de -37 mètres.

**Démographie des espèces érigées 2013**

A -40 mètres les gorgones jaunes *Eunicella cavolinii* (densité de 4,7 ind./m<sup>2</sup>) et rouges *Paramuricea clavata* (densité forte de 21,2 ind./m<sup>2</sup>) sont bien représentées.

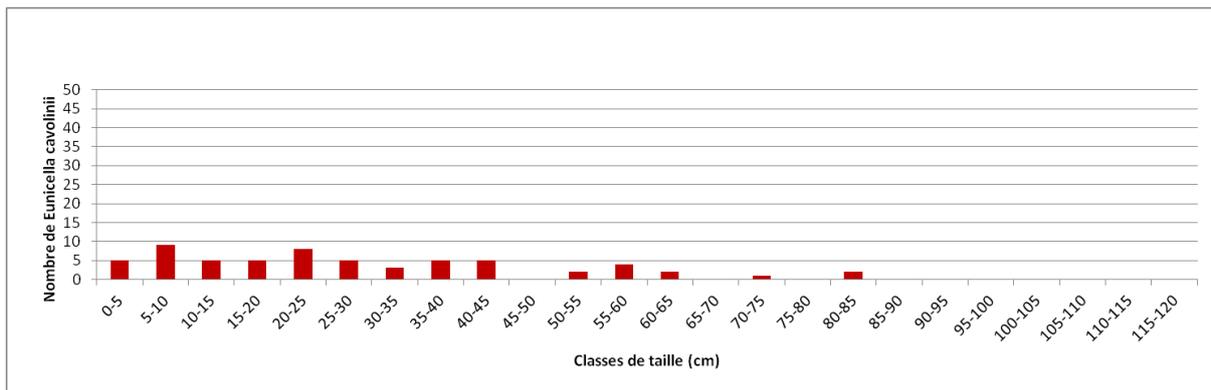


**Figure 278 : Quadrat de 2m<sup>2</sup> pour l'étude de la structure en taille des gorgones à -40 mètres (2013).**

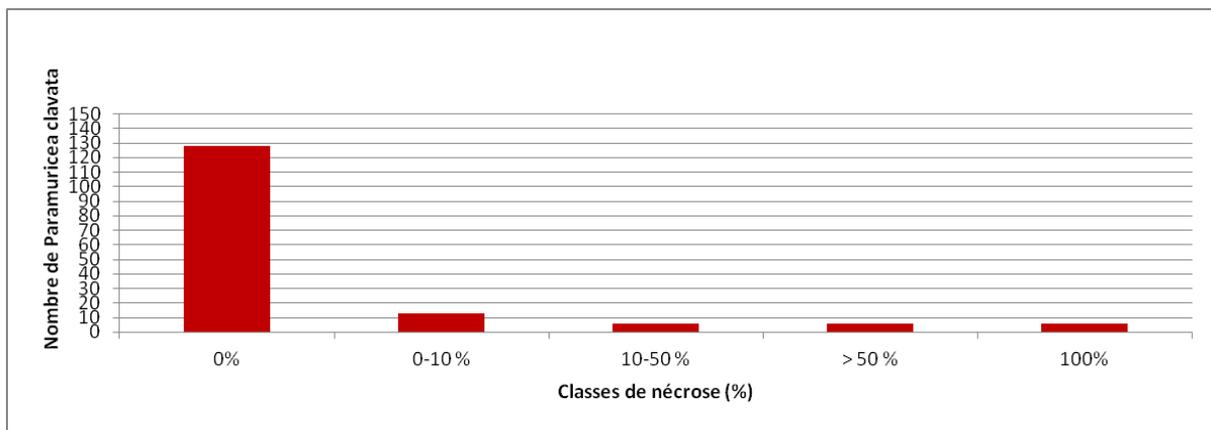
L'étude de la structure en taille des gorgones rouges montre la présence de colonies de toute taille, de juvéniles (<5cm) jusqu'à 85 cm (nombre total d'individus = 61).

Les colonies de gorgones rouges sont en très bon état : 80,5% des individus (n=128) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 8,2% (n=13) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10% et 11,4% des gorgones (n=18) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%. Les nécroses sont majoritairement anciennes (87%) et localisées (64,5%).

a)



b)

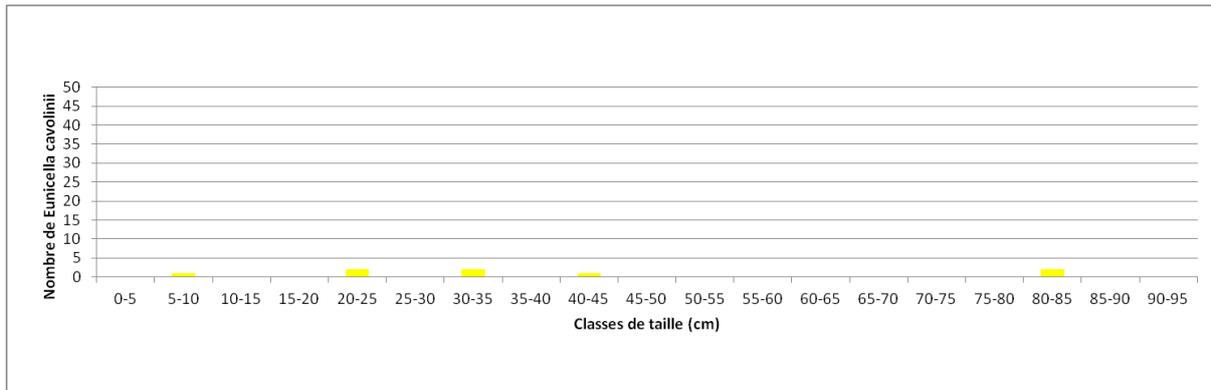


**Figure 279 : Structure démographique des gorgones rouges (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site des Ancres à -40 m (2013).**

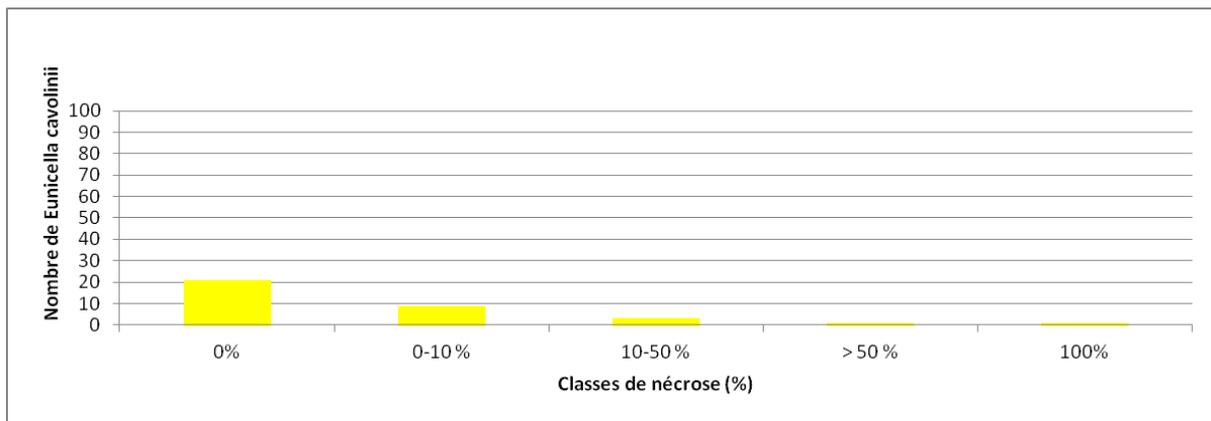
L'étude de la structure en taille des gorgones jaunes montre la présence de colonies de toute taille, jusqu'à 85 cm, taille très rarement observée pour cette espèce (nombre total d'individus = 8).

Les colonies de gorgones jaunes sont en état moyen : 60% des individus (n=21) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 25,7% (n=9) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10% et 14,4% des gorgones (n=5) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%. Les nécroses sont anciennes (100%) et localisées (85%).

a)



b)

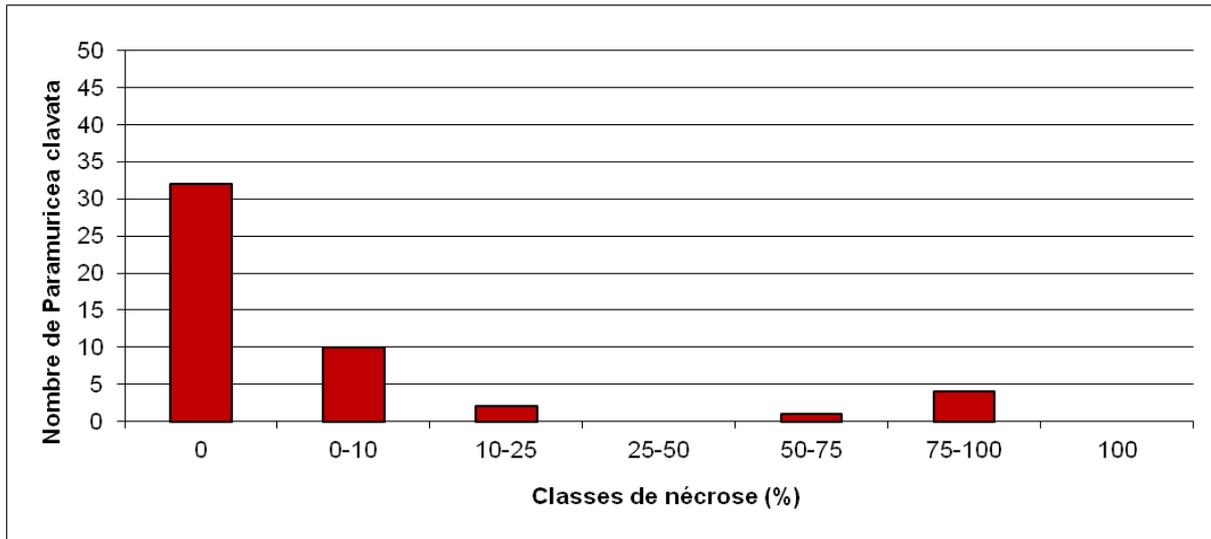


**Figure 280 : Structure démographique des gorgones jaunes (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site des Ancres à -40 m (2013).**

### **Démographie des espèces érigées 2010**

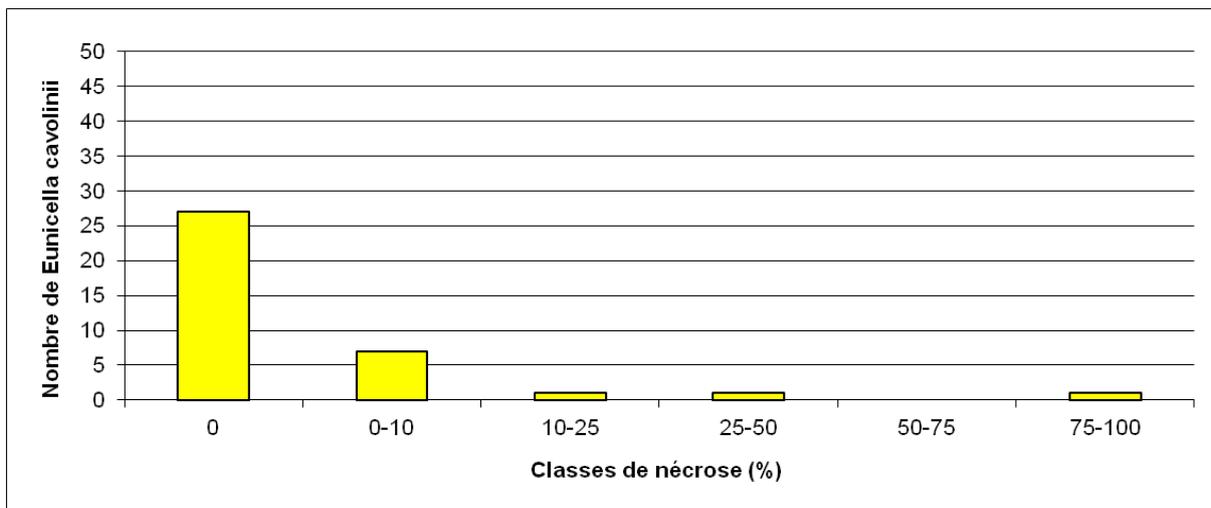
Sur le site les Ancres le taux de nécrose des espèces érigées a été étudiée en 2010 à la profondeur moyenne de - 37 mètres. Les gorgones jaunes *Eunicella cavolinii* (densité de 4,9 ind./m<sup>2</sup>) et rouges *Paramuricea clavata* (densité de 6,5 ind./m<sup>2</sup>) sont présentes à cette profondeur.

Les colonies de gorgones rouges sont en état moyen à -37 mètres: 65,3% des individus (n=32) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 20,4% (n=10) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10% et 14,28% des gorgones (n=7) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%. Les nécroses sont anciennes (100%) et majoritairement localisées (60%).



**Figure 281 : Distributions des taux de nécrose des gorgones rouges sur le site des Ancres à -37 m (2010).**

Les colonies de gorgones jaunes sont en bon état à -37 mètres: 73% des individus (n=27) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 18,9% (n=7) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10% et 8,1% des gorgones (n=3) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%. Les nécroses sont majoritairement anciennes (94%).



**Figure 282 : Distributions des taux de nécrose des gorgones jaunes sur le site des Ancres à -37 m (2010).**

## 21. RADE DE BORMES (MASSE D'EAU FRDC07J)

Le site RECOR Rade de Bormes, présent dans la masse d'eau FRDC07j, a été échantillonné sur une station en 2013 et en 2010 située à - 37 mètres.

Le tombant s'étend de -29 à -37 mètres de profondeur avec présence de *Posidonia oceanica* en plaquage sur le haut de la roche. Les concrétions coralligènes apparaissent vers -34 mètres. La limite inférieure de distribution des algues dressées *Halimeda tuna* se situe à -29,4 mètres. Des petits blocs de coralligène sont rencontrés en remontant dans l'herbier à posidonies, colonisés par des algues vertes dressées (*Flabellia petiolata* en particulier) et présentant des bioconstructions développées.



**Figure 283 : Site de la rade de Bormes (-33 mètres, 2010). Petit bloc de coralligène rencontré en remontant dans l'herbier à posidonie.**



**Figure 284 : Rade de Bormes (2010). *Pinna nobilis*.**

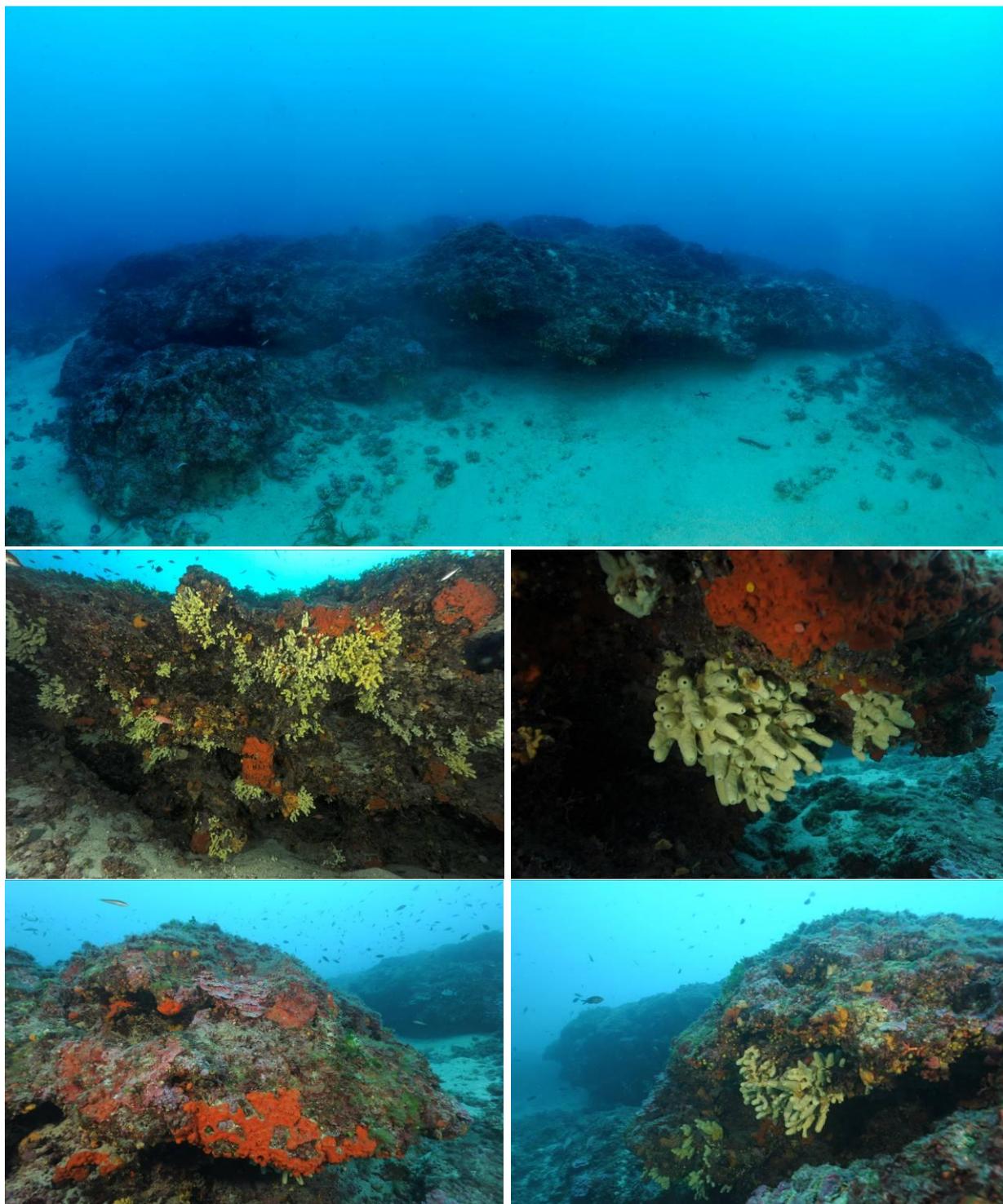
Le site abrite les espèces protégées *Pinna nobilis* : les grandes nacres sont nombreuses, de toute taille, et observées au sein de l'herbier en mosaïque sur la roche infralittorale en haut du tombant et également dans le détritique côtier au pied du tombant.

Ce site est fréquenté par la plongée sous-marine. Présence importante des espèces invasives *Caulerpa racemosa* (sur la roche et le substrat meuble) et *Womersleyella setacea*.



**Figure 285 : Rade de Bormes (2013). Présence de *Caulerpa racemosa* sur le substrat meuble autour du tombant et sur le substrat dur.**

Entre 34 et 37 mètres de fond le tombant est tout en longueur avec présence de nombreux surplombs couverts d'éponges cavernicoles.



**Figure 286 : [1] Vue d'ensemble du site de la rade de Bormes (2013) ; [2-5] Les surplombs abritent une forte densité d'éponges cavernicoles *Aplysina cavernicola* (2010).**

Les quadrats photographiques ont été réalisés sur ce site à **-37 mètres** (2013 et 2010). En 2013 nous avons focalisé nos quadrats sur la surface du tombant alors qu'en 2010 nous sommes entrés dans les surplombs.

Les **pourcentages de vivant sont très forts** (entre 68,75% et 72,92%) comparés aux autres stations de PACA. **L'envasement est globalement faible** sur les deux stations (4,95% en 2013 et 19,11% en 2010).

Les cavités sont présentes sur le site : **l'anfractuosité est moyenne en comparaison avec les autres sites de PACA** (entre 6,41% et 10,99%). **C'est un coralligène de typo 3.**

Le pourcentage de recouvrement par les **bioconstructeurs principaux est plus fort en 2013** (73,43%) **qu'en 2010** (55%). Ces deux valeurs restent  lev es comparativement à la moyenne régionale.

**Le taux de nécroses** (relevées pour les algues rouges encroûtantes, les gorgones et les bryozoaires érigés) **est plus faible en 2013** (0,83%) **qu'en 2010** (1,25%). **Les débris d'organismes sont très faibles sur le site** (0,05% en 2010 et 0,1% en 2013).

Un indice de perturbation a été calculé à partir de la somme des pourcentages de recouvrement de *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa taxifolia*, *Asparagopsis* sp., *Womersleyella setacea*, *Codium bursa*, et des algues filamenteuses vertes, rouges et brunes. **En 2013, l'indicateur de perturbation est fort**   -37 mètres (22,79%) et **en 2010 il est très fort** (35,68%): ces deux valeurs sont très  lev es. En 2013 la présence d'algues filamenteuses explique une valeur forte de l'indicateur de perturbation plus importante (% d'algues filamenteuses le plus élevé sur ce site parmi tous les sites de la région PACA). En 2010 l'indicateur de perturbation est très fort et s'explique par l'abondance des espèces invasives *Caulerpa taxifolia* (0,08%) et *Womersleyella setacea* (28,18%). Cette espèce, annuelle, n'a pas été observ e en 2013.

La valeur du CAI en 2010 (0,5) indique un état moyen du site alors qu'en 2013 le CAI (0,64) indique un bon état écologique de la rade de Bormes. En 2013 les quadrats photographiques ont été plus ciblés sur les zones à coralligène.

### **Quadrats photographiques 2013**

Sur la station à -37 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1830 points** (90 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont les algues.

Ce sont les algues qui dominent fortement à -37 mètres (77,13%) avec les algues rouges  rig es (2,10%), les algues rouges encroûtantes (56,98%), les algues brunes (15,72%) et les algues vertes (2,33%).

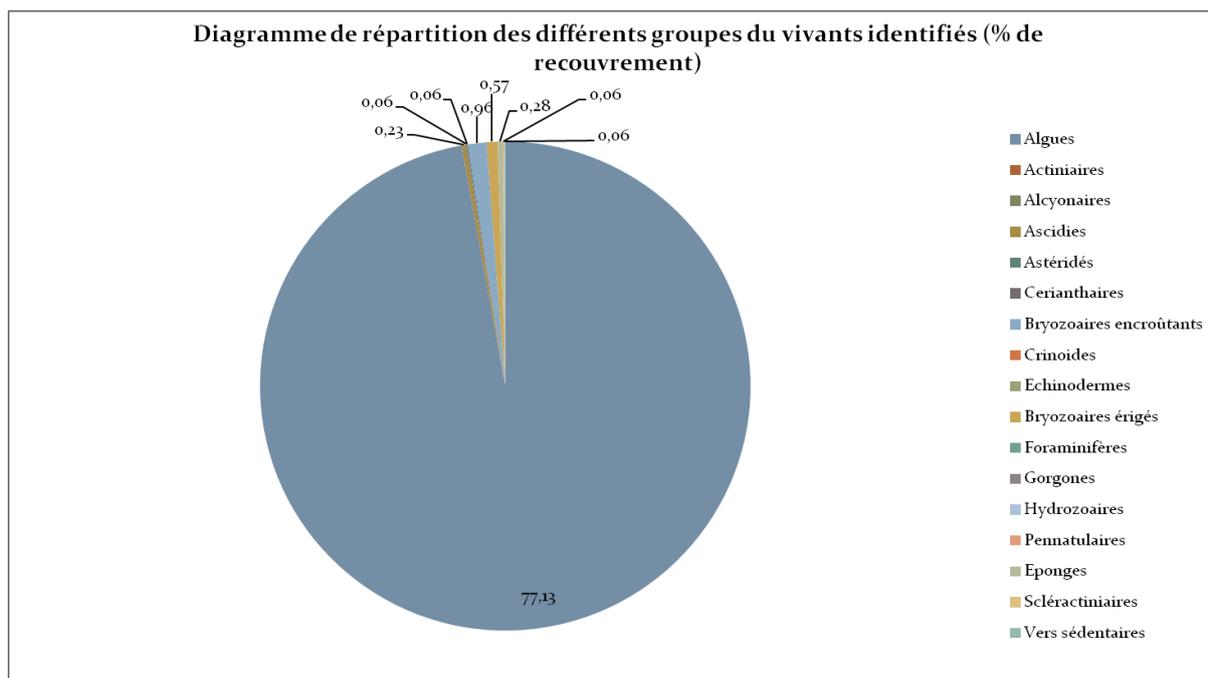
Les algues rouges encroûtantes sont repr sent es par les corallinacées avec *Mesophyllum* sp. (17,54%) puis *Lithophyllum* sp. (6,47%) et par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (32,63%). On trouve aussi des algues vertes (9,35%) form es par *Flabellia petiolata* (2,56%), *Halimeda tuna* (1,50%) et par des algues vertes filamenteuses (4,75%).

Les algues brunes tout comme les algues vertes sont principalement form es par des espèces filamenteuses.

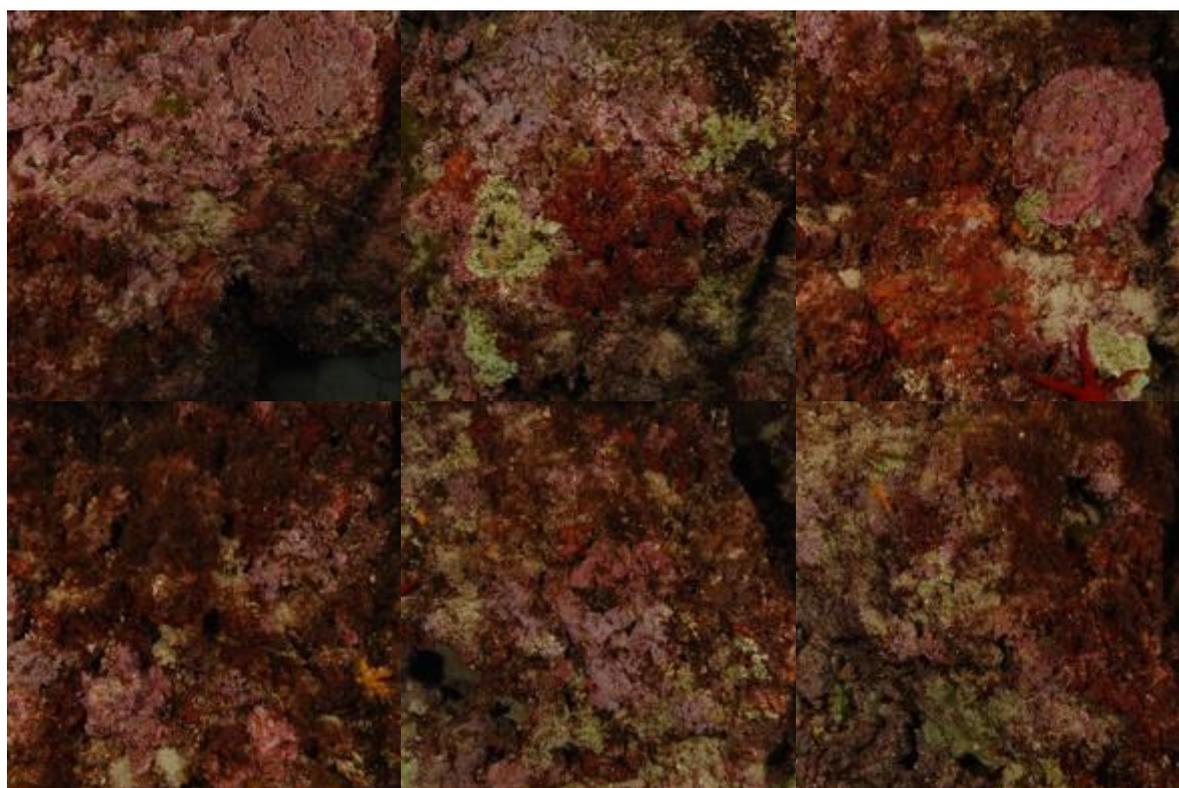
L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -37 mètres les bryozoaires encroûtants couvrent 0,96% de la surface des quadrats photographiques. Les bryozoaires érigés (0,57%) sont formés par *Myriapora truncata* (0,34%), *Reteporella* sp. (0,11%), *Hornera frondiculata* (0,06%).

On trouve ensuite les éponges (0,28%), les ascidies (0,23%), les astéridés (0,06%), les cérianthaires (0,06%), les scléractiniaires (0,06%), et les vers sédentaires (0,06%).

Notons l'absence de gorgones sur ce site.



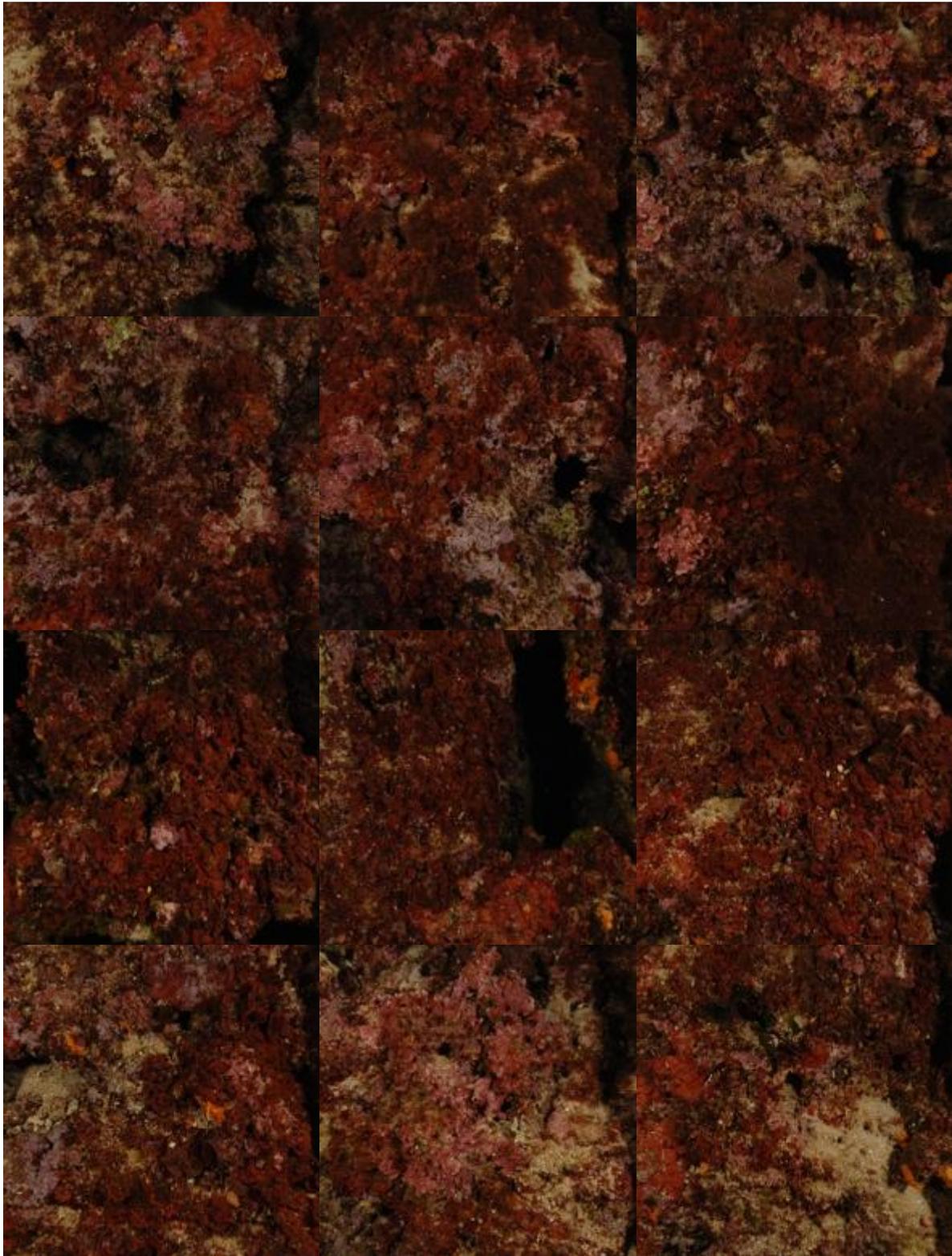
**Figure 287 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % à la Rade de Bormes (-37 mètres) (2013).**



**Figure 288 : Quadrats photographiques à la Rade de Bormes à - 37 m (2013).**



**Figure 289 : Quadrats photographiques à la Rade de Bormes à - 37 m (2013).**

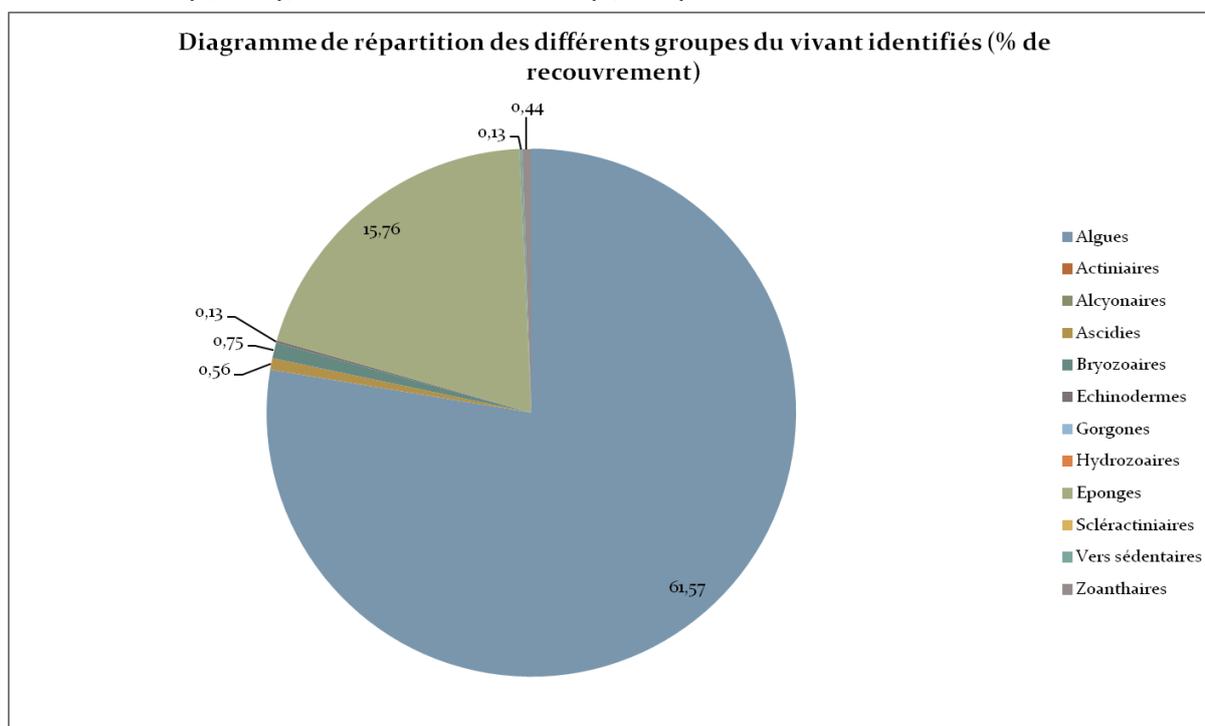


### Quadrats photographiques 2010

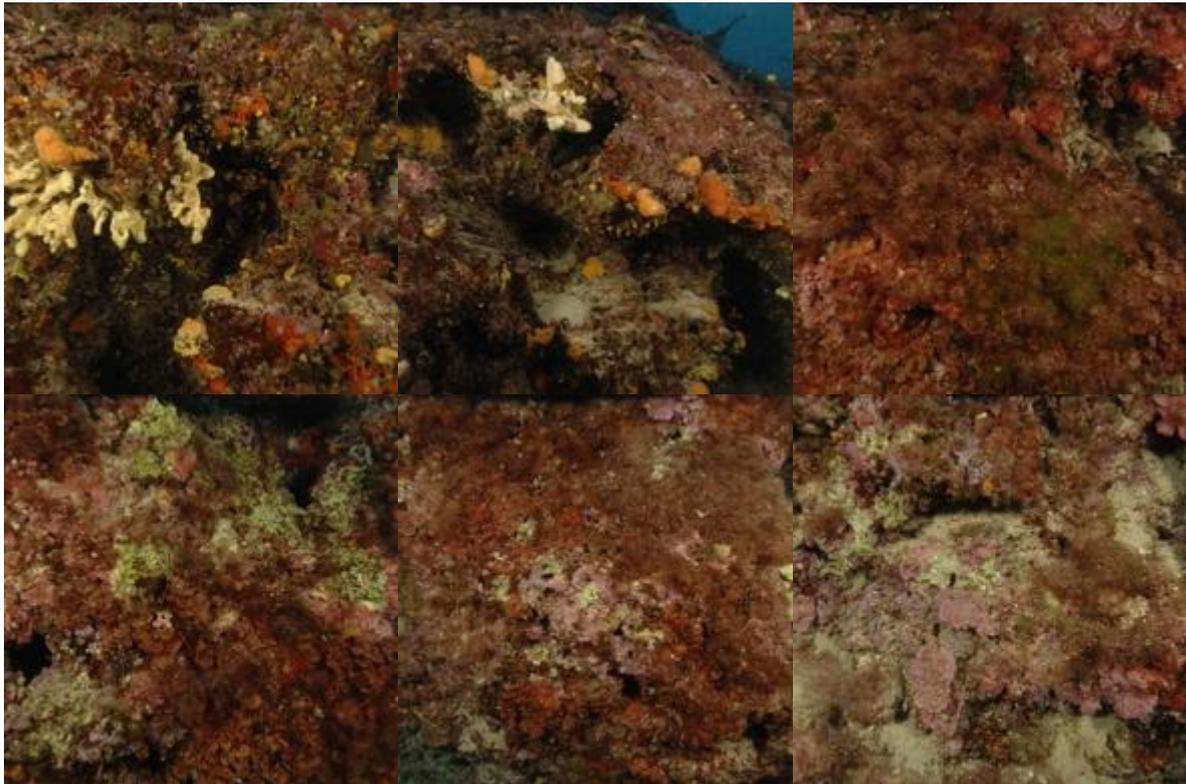
Sur la station à -37 mètres en 2010, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1599 points**. Les groupes du vivant les plus représentés sont les algues principalement, puis les éponges.

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent à -37 mètres (61,57%) avec les algues rouges encroûtantes (36,46%), les algues rouges érigées (19,38%) représentées par *Womersleyella setacea*, et les algues vertes (5,63%). Les algues rouges sont formées par *Mesophyllum* sp. (6,30%) et *Lithophyllum* sp. (6,82%), et *Peyssonnelia* sp. (19,01%).

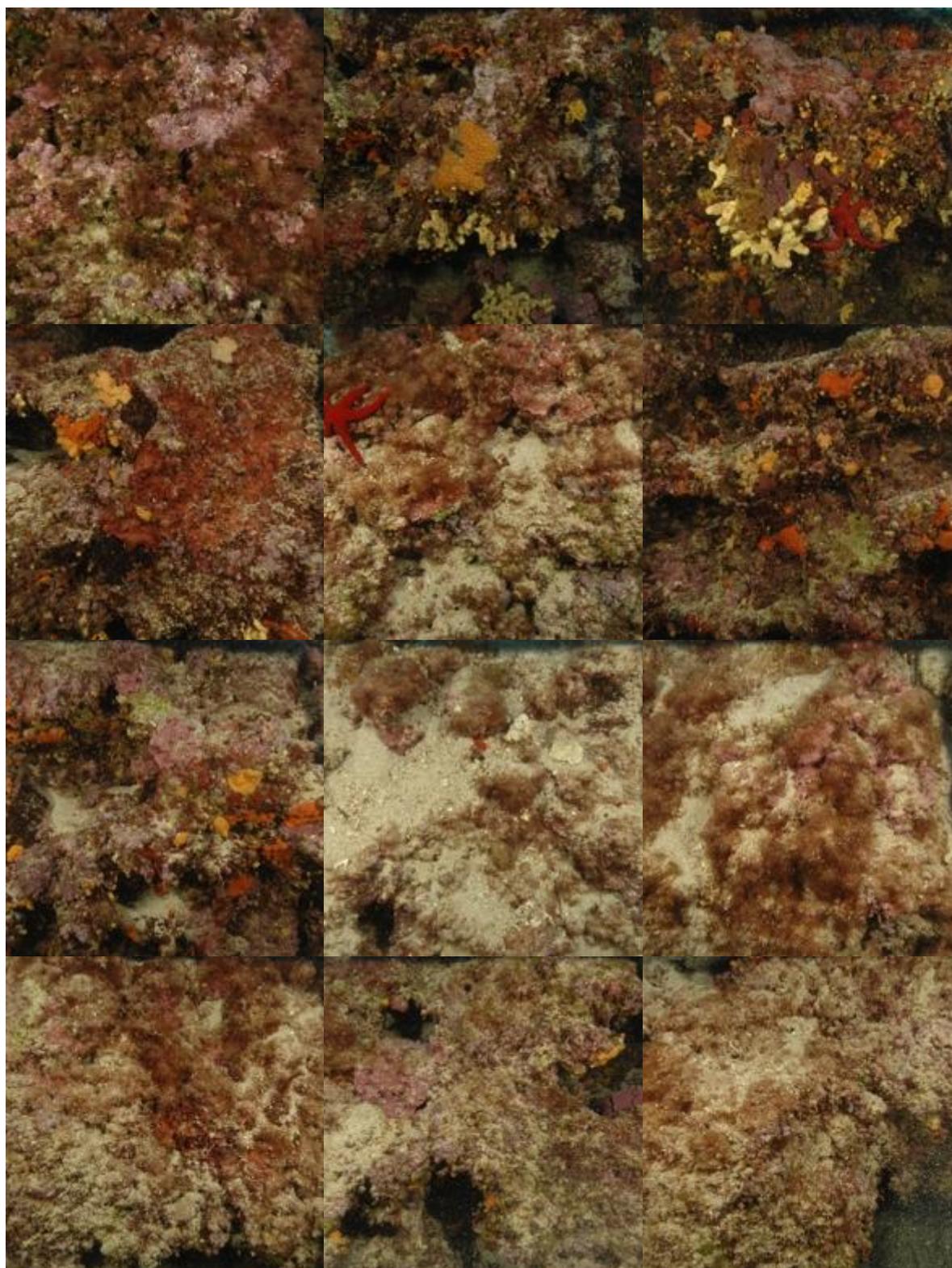
L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -37 mètres les éponges (15,76%), représentées par *Aplysina cavernicola* (2,06%), *Chondrosia reniformis* (0,13%), *Cliona viridis* (2,19%), *Cliona schmidtii* (1,81%), *Crambe crambe* (4,19%), *Crella mollior* (0,50%), *Oscarella lobularis* (0,19%), *Phorbas tenacior* (1,38%) sont les éléments les plus importants de la faune devant les bryozoaires (0,75%), les ascidies (0,56%), les zoanthaires (0,44%), les échinodermes (0,13%), et les vers sédentaires (0,13%).



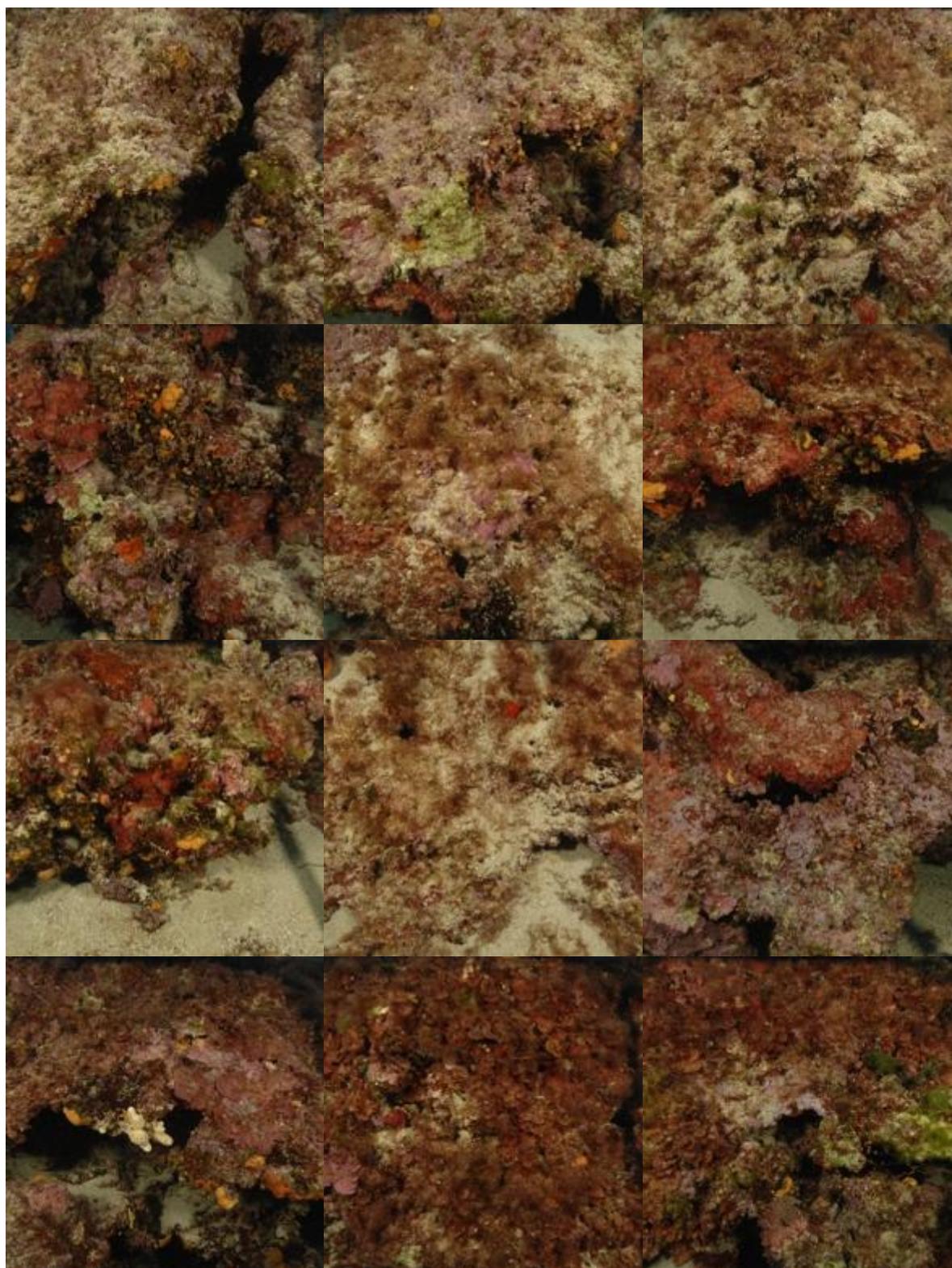
**Figure 290 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % à la rade de Bormes (-37 mètres) (2010).**



**Figure 291 : Quadrats photographiques à la Rade de Bormes à - 37 m (2010).**



**Figure 292 : Quadrats photographiques à la Rade de Bormes à - 37 m (2010).**



**Figure 293 : Quadrats photographiques à la Rade de Bormes à - 37 m (2010).**

**Tableau 21 : Pourcentages de recouvrement à Rade de Bormes avec comparaison régionale.**

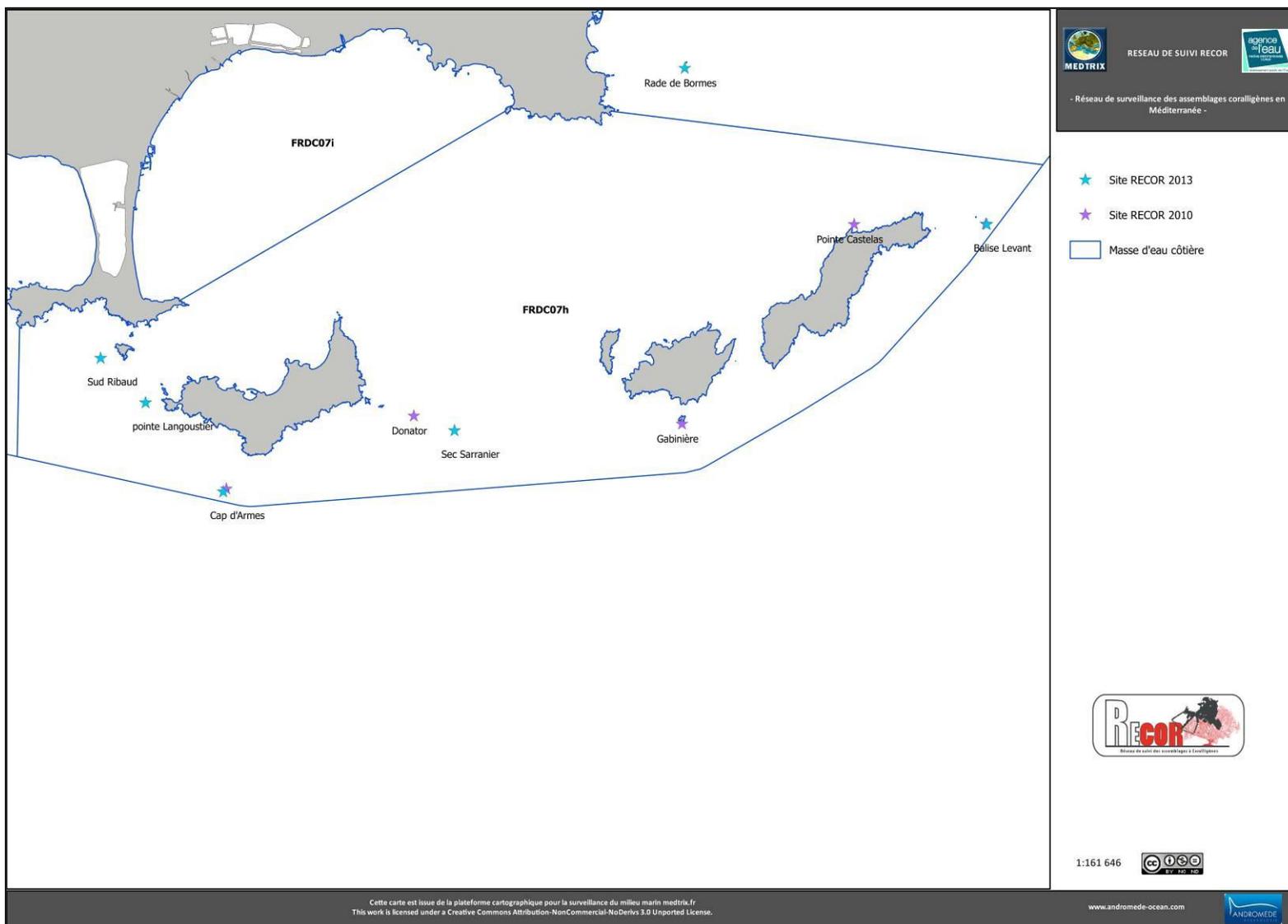
Région	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC07j	FRDC07j	
Nom site	Rade de Bormes	Rade de Bormes	
Profondeur (m)	37	37	
Année	2010	2013	
% de vivant	68.75	72.92	12.23 — 52.6 — 88.8
% de non vivant	31.25	27.08	11.2 — 47.4 — 87.77
% d'envasement	19.11	4.95	0 — 27.19 — 62.63
% de débris	0.05	0.1	0 — 0.93 — 7.83
% de cavités	10.99	6.41	0 — 4.48 — 20.63
Taux de nécrose	1.25	0.83	0 — 0.28 — 2.76
Indicateur de perturbation (%)	35.68	22.79	0 — 6.09 — 49.79
CAI	0.5	0.64	0.17 — 0.46 — 0.82
% bioconstucteurs principaux	55	73.43	4.25 — 46.38 — 90.03
Indice de Simpson	0.86	0.83	0.56 — 0.85 — 0.94

Région	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC07j	FRDC07j	
Nom site	Rade de Bormes	Rade de Bormes	
Profondeur (m)	37	37	
Année	2010	2013	
Indice de Shannon	2.37	2.03	
% de bryozoaires encroûtants	0.94	0.89	
% de bryozoaires érigés	0.16	0.52	
% de Mesophyllum sp.	9.17	22.07	
% de Lithophyllum sp.	9.92	8.14	
% de Peyssonnelia sp. érigées	11.67	20.14	
% de Peyssonnelia sp. encroûtantes	15.98	20.93	
% d'Axinella sp.	0	0.07	
% d'éponges massives	1.74	0.14	
% d'éponges encroûtantes	2.65	0.21	

Région	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC07j	FRDC07j	
Nom site	Rade de Bormes	Rade de Bormes	
Profondeur (m)	37	37	
Année	2010	2013	
% d'échinodermes	0	0	0 3.49 0.19
% de gorgones	0	0	0 37.55 7.16
% de <i>Corallium rubrum</i>	0	0	0 31.5 0.77
% d'algues filamenteuses	7.42	22.79	0 22.79 3.43
% de <i>Cliona</i> sp.	0	0	0 5.8 0.72
% de <i>Cystoseira</i> sp.	0	0	0 15.17 0.35
% de <i>Womersleyella setacea</i>	28.18	0	0 47.74 2.44
% de <i>Caulerpa taxifolia</i>	0.08	0	0 0.08 0
% de <i>Caulerpa racemosa</i>	0	0	0 6.37 0.16
% de <i>Filograna</i> sp.	0	0	0 2.36 0.23

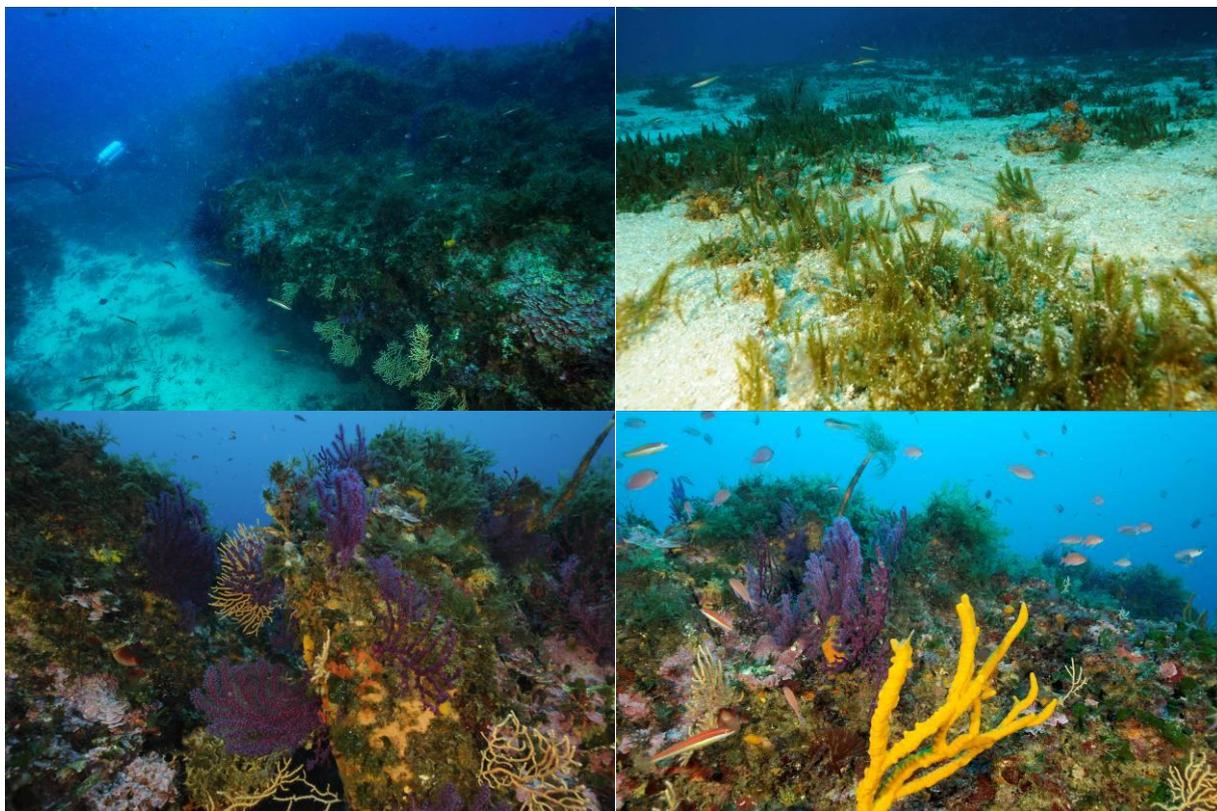
**IV.14. MASSE D'EAU FRDC07H**

La masse d'eau FRDC07h comprend huit sites RECOR : Balise Levant échantillonné à -35m (2013) et -38m (2010), Pointe Castelas à -43m (2010) (Holon *et al.*, 2010), Gabinière à -41m (2010) (Holon *et al.*, 2010), Sec Sarranier à -41m (2010) et -47m (2013), Donator à -43m (2010) (Holon *et al.*, 2010), Cap d'Armes à -45m (2013), -55m (2013) et -50m (2010), Pointe Langoustier à -33m (2010) et -37m (2013), et Sud Ribaud à -45m (2013 et 2010).



## 2 2 . B A L I S E L E V A N T ( M A S S E D ' E A U F R D C 0 7 H )

Le site RECOR Balise Levant, présent dans la masse d'eau FRDC07h, a été échantillonné en 2013 à -35 mètres et en 2010 à -38 mètres de profondeur. Les stations se localisent sur un massif de coralligène. Le substrat meuble autour est colonisé par *Caulerpa racemosa*.



**Figure 294 : Balise Levant (2013). [1] Massif de coralligène ; [2] *Caulerpa racemosa* sur le substrat meuble; [3] Gorgones (*Paramuricea clavata* et *Eunicella cavolinii*) ; [4] Une grande axinelle (*Axinella polypoides*).**

Les quadrats photographiques ont été réalisés sur ce site à **-35 mètres (2013) et à -38 mètres (2010)**.

Les **pourcentages de vivant sont très forts** (70,47% à -35 mètres et 86,41% à -38 mètres) : c'est quasiment la valeur maximale relevée en PACA. **L'envasement est faible** sur ce site (8,85% à -35 mètres et 0,52% à -38 mètres). **Les cavités sont peu présentes sur ce site** (7,86% à -35 mètres et 3,8% à -38 mètres). **C'est un coralligène de typo 2**.

Le pourcentage de recouvrement par les **bioconstructeurs principaux est fort à -35 mètres** (62,53%) et **moyen à -38 mètres** (48,04%) comparés aux valeurs régionales. **Les taux de nécroses** (relevées pour les algues rouges encroûtantes, les gorgones et les bryozoaires érigés) sont moyens sur les deux stations et les **débris d'organismes sont faibles**.

Un indice de perturbation a été calculé à partir de la somme des pourcentages de recouvrement de *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa taxifolia*, *Asparagopsis* sp., *Womersleyella setacea*, *Codium bursa*, et des algues filamenteuses vertes, rouges et brunes. **L'indicateur de perturbation est très faible à -35 mètres (1,63%) mais fort à -38 mètres (23,15%)**. Il s'explique par la présence de l'algue invasive *Womersleyella setacea* (1,87%) et par la présence d'algues filamenteuses (21,1%, valeur quasiment la plus élevée relevée dans cette région).

**Le CAI est fort (0,62 à -35m et 0,59 à -38m)** comparé aux autres stations de PACA. Il indique **un état écologique bon du site sur les deux années**.

### **Quadrats photographiques 2013**

Sur la station du site Balise Levant à -35 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1769 points** (151 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont les algues en grande majorité puis les bryozoaires encroûtants, érigés et les éponges.

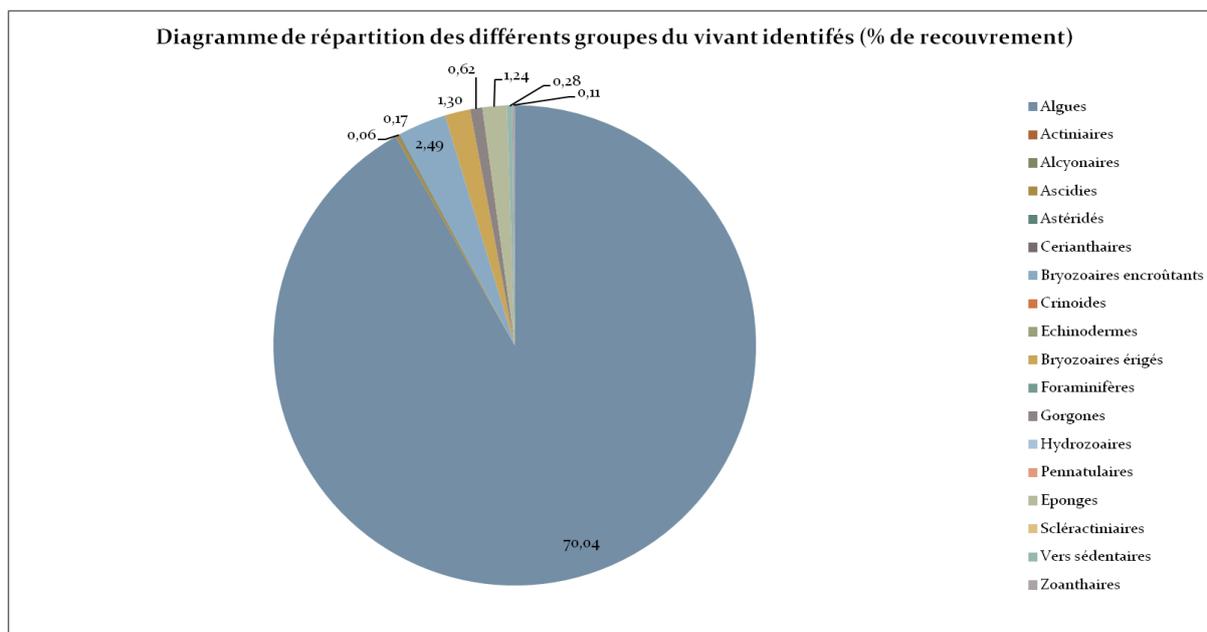
Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent très largement à -35 mètres (70,04%) avec les algues vertes (7,57%), les algues brunes (17,41%) et les algues rouges encroûtantes (44,21%). Ces dernières sont représentées par les corallinacées avec principalement *Mesophyllum* sp. (18,65%), *Lithophyllum* sp. (1,98%) et par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (22,84%). Notons l'abondance des algues vertes *Flabellia petiolata* (6,50%) à cette profondeur.

La faune est moins importante que la flore à -35 mètres. Les bryozoaires encroûtants (2,49%) sont les éléments les plus importants devant les bryozoaires érigés (1,30%) et les éponges (1,24%). *Pentapora fascialis* (0,96%) est l'espèce dominante des bryozoaires devant *Myriapora truncata* (0,17%), *Adeonella calveti* (0,06%) et *Crisia* sp. (0,06%).

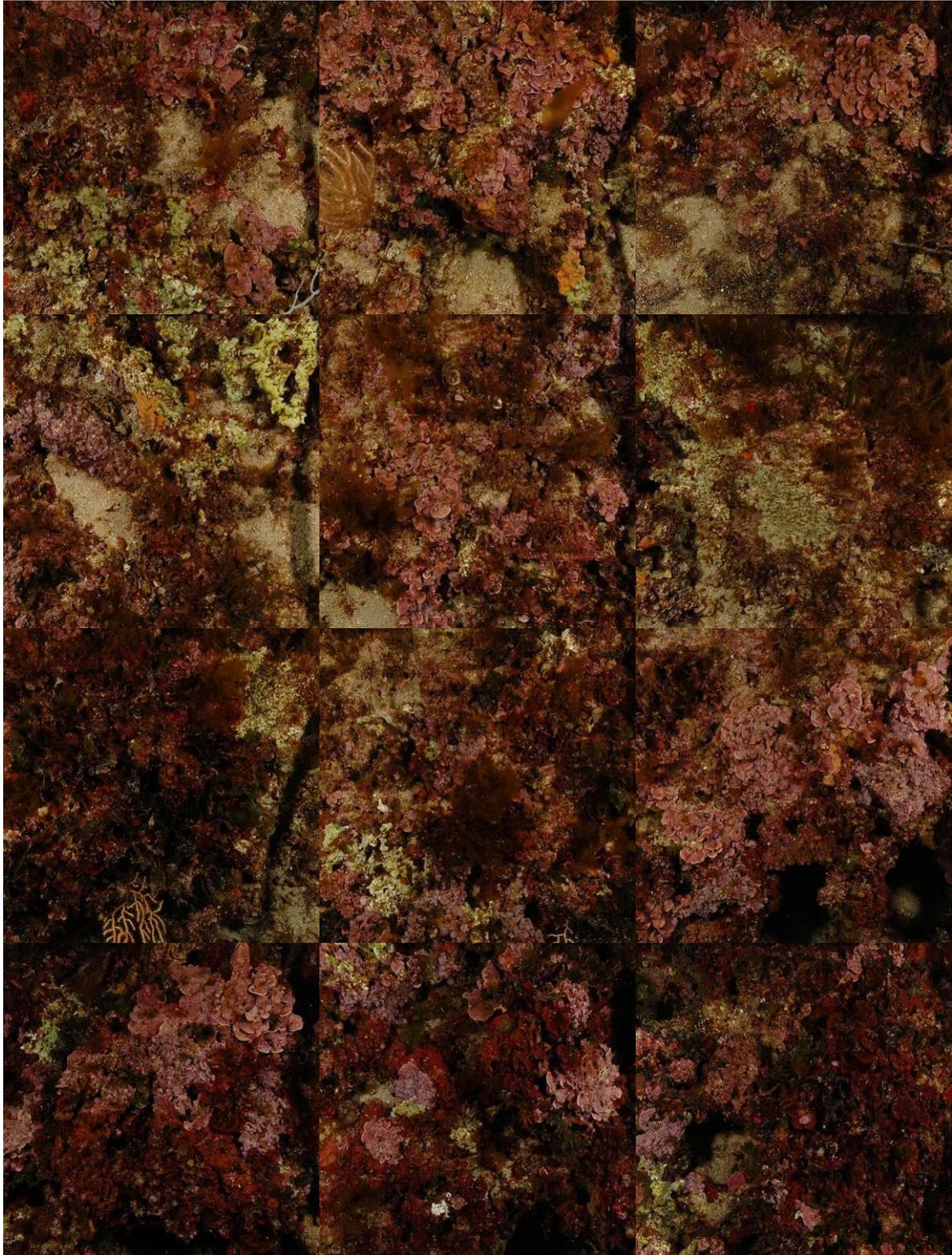
Les autres groupes identifiés sur les quadrats à -35 mètres sont les gorgones (0,62%) formées par *Paramuricea clavata* (0,06%), *Eunicella cavolinii* (0,17%) et *Eunicella verrucosa* (0,34%), les ascidies (0,17%), les astéridés (0,06%), les vers sédentaires (0,28%), et les zoanthaires (0,11%).



**Figure 295 : A -35m (2013) les algues dominent largement le substrat avec *Lithophyllum* sp. (1), *Mesophyllum* sp. (2) et des algues brunes comme *Cystoseira* sp. (3).**



**Figure 296 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % à Balise Levant (-35 mètres) (2013).**



**Figure 297 : Quadrats photographiques à Balise Levant à - 35 m (2013).**



**Figure 298 : Quadrats photographiques à Balise Levant à - 35 m (2013).**



**Figure 299 : Quadrats photographiques à Balise Levant à - 35 m (2013).**

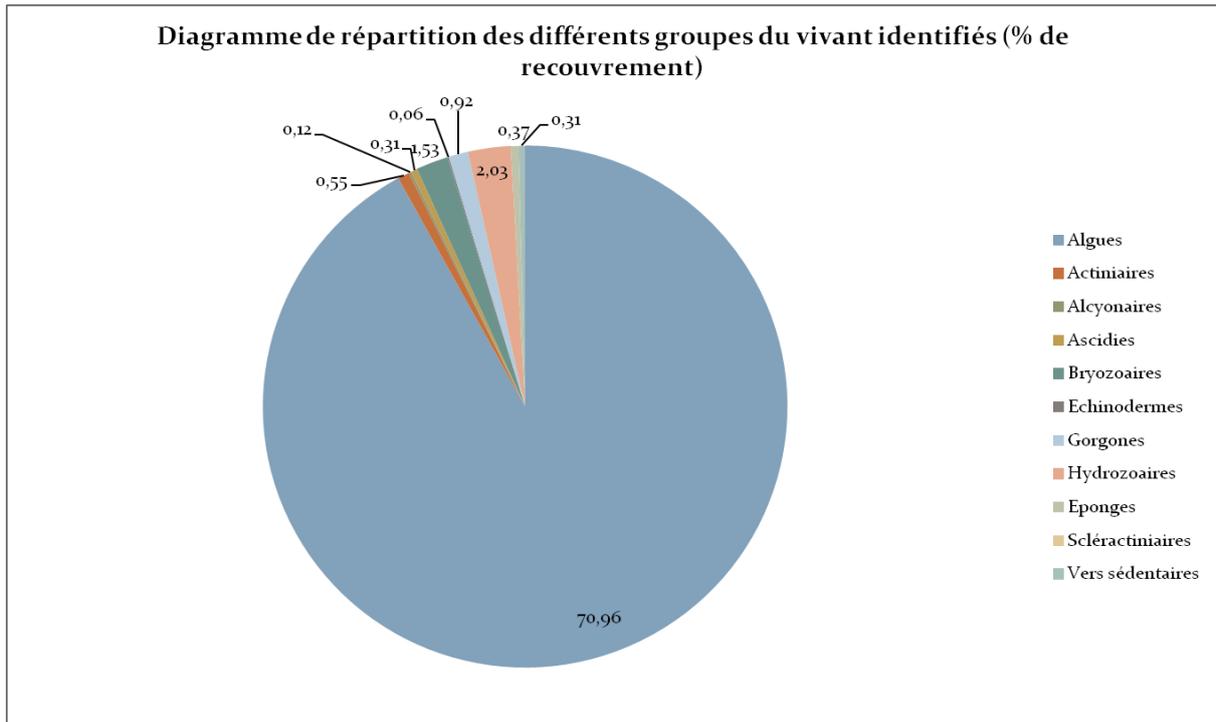
### **Quadrats photographiques 2010**

Sur la station du site Balise Levant à -38 mètres (2010), les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1629 points** (301 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont les algues en grande majorité puis les hydrozoaires, et les bryozoaires.

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent très largement à -38 mètres (70,96% et rappelons qu'en 2013 à -35 mètres le pourcentage est similaire avec 70,04%). Les algues rouges encroûtantes sont représentées par *Mesophyllum* sp. (6,94%), *Lithophyllum* sp. (9,7%) et par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (3,25%). Notons l'abondance des algues vertes *Flabellia petiolata* (3,87%) et *Halimeda tuna* (2,21%) à cette profondeur.

La faune est moins importante que la flore à -38 mètres. Les hydrozoaires (2,03%) sont les éléments les plus importants devant les bryozoaires (1,53%) formés de *Pentapora fascialis* (0,37%) et *Adeonella calveti* (0,12%).

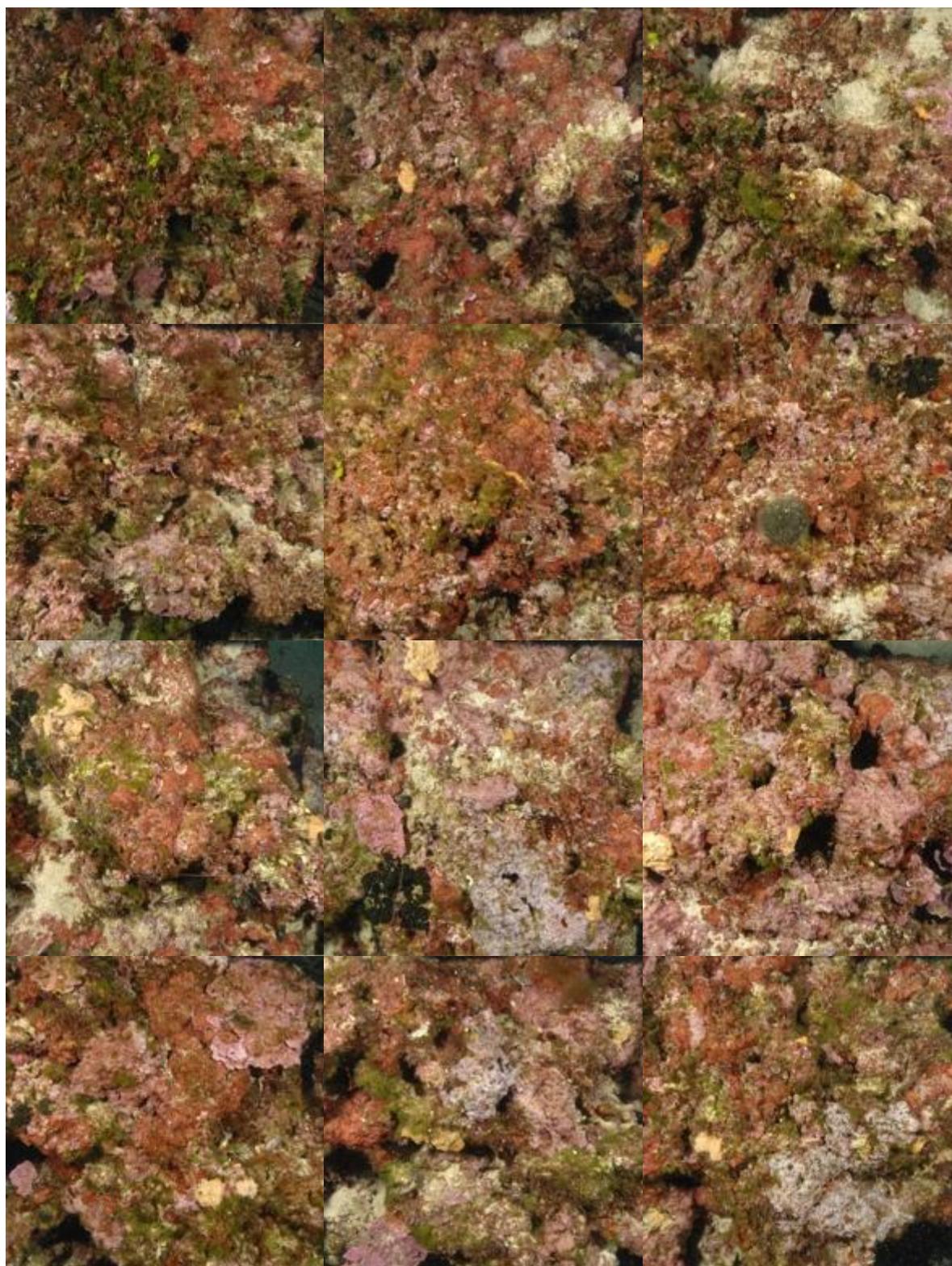
Les autres groupes identifiés sur les quadrats à -38 mètres en 2010 sont les gorgones (0,93%) formées par *Eunicella cavolinii*, les actiniaires (0,55%), les éponges (0,37%), les vers sédentaires (0,31%), les ascidies (0,31%), les alcyonaires (0,12%), et les échinodermes (0,06%).



**Figure 300 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % à Balise Levant (-38 mètres) (2010).**



**Figure 301 : Quadrats photographiques à Balise Levant à - 38 m (2010).**



**Figure 302 : Quadrats photographiques à Balise Levant à - 38 m (2010).**



**Figure 303 : Quadrats photographiques à Balise Levant à - 38 m (2010).**

**Tableau 22 : Pourcentages de recouvrement à Balise Levant avec comparaison régionale**

Région	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC07h	FRDC07h	
Nom site	Balise Levant	Balise Levant	
Profondeur (m)	35	38	
Année	2013	2010	
% de vivant	70.47	86.41	12.23 — 52.6 — 88.8
% de non vivant	29.53	13.59	11.2 — 47.4 — 87.77
% d'envasement	8.85	0.52	0 — 27.19 — 62.63
% de débris	0.31	0.21	0 — 0.93 — 7.83
% de cavités	7.86	3.8	0 — 4.48 — 20.63
Taux de nécrose	1.2	1.41	0 — 0.28 — 2.76
Indicateur de perturbation (%)	1.63	23.15	0 — 6.09 — 49.79
CAI	0.62	0.59	0.17 — 0.46 — 0.82
% bioconstucteurs principaux	62.53	48.04	4.25 — 46.38 — 90.03
Indice de Simpson	0.88	0.88	0.56 — 0.85 — 0.94

Région	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC07h	FRDC07h	
Nom site	Balise Levant	Balise Levant	
Profondeur (m)	35	38	
Année	2013	2010	
Indice de Shannon	2.47	2.45	1.45 — 3.13 2.47
% de bryozoaires encroûtants	2.29	0.99	0 — 7.14 2.05
% de bryozoaires érigés	1.2	0.21	0 — 11.3 1.53
% de Mesophyllum sp.	24.39	6.93	0 — 62.72 19.98
% de Lithophyllum sp.	2.59	6.39	0 — 17.28 2.4
% de Peyssonnelia sp. érigées	14.41	13.74	0 — 41.3 6.1
% de Peyssonnelia sp. encroûtantes	15.45	15.91	0 — 65.71 11.29
% d'Axinella sp.	0	0	0 — 7.21 0.9
% d'éponges massives	0	0.3	0 — 32.8 5.21
% d'éponges encroûtantes	1.63	0.54	0 — 59.54 10.94

Région	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC07h	FRDC07h	
Nom site	Balise Levant	Balise Levant	
Profondeur (m)	35	38	
Année	2013	2010	
% d'échinodermes	0	0	
% de gorgones	0.81	0.18	
% de Corallium rubrum	0	0	
% d'algues filamenteuses	1.18	21.1	
% de Cliona sp.	0	0	
% de Cystoseira sp.	0	0	
% de Womersleyella setacea	0	1.87	
% de Caulerpa taxifolia	0	0	
% de Caulerpa racemosa	0.44	0	
% de Filograna sp.	0.22	0	

**Démographie des espèces érigées 2013**

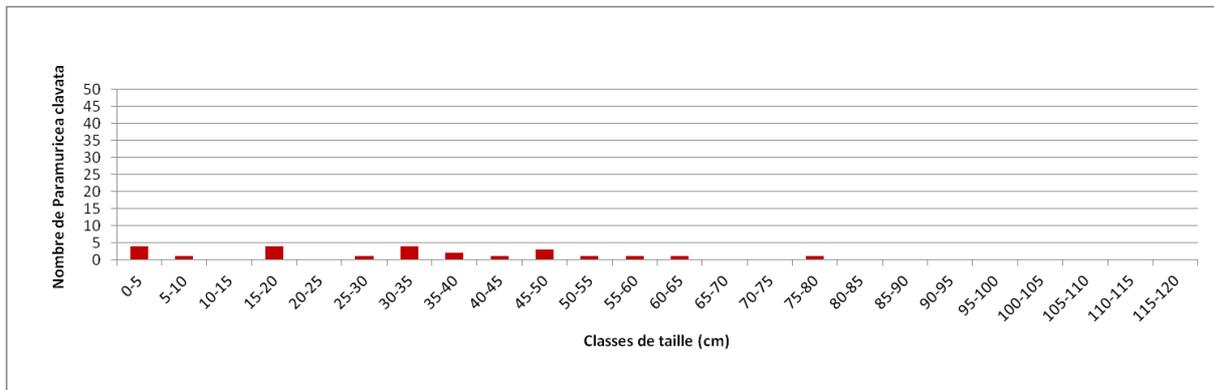
A la Balise Levant, les espèces érigées ont été échantillonnées sur le massif à une profondeur moyenne de - 34 mètres en 2013. Des gorgones blanches *Eunicella singularis* (densité très faible de 0,26 ind./m<sup>2</sup>), des gorgones rouges *Paramuricea clavata* (densité forte de 21 ind./m<sup>2</sup>) et des gorgones jaunes *Eunicella cavolinii* (densité de 8,5 ind./m<sup>2</sup>) sont présentes sur le site.



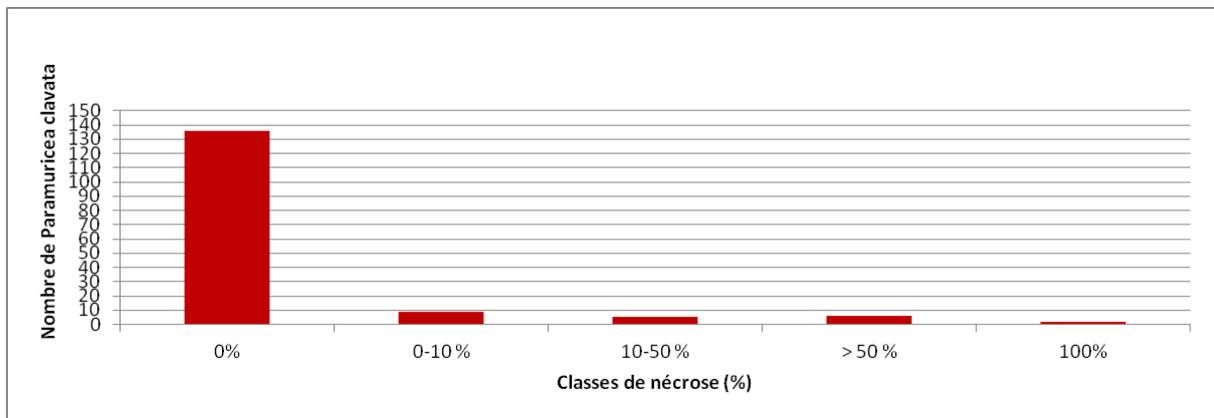
**Figure 304 : [1] Quadrat de 2m<sup>2</sup> pour l'étude de la structure en taille ; [2] Gorgones à la balise Levant (2013).**

Les colonies de gorgones rouges sont de toute taille, des juvéniles à des colonies de grande taille (80 cm) (nombre total d'individus = 48).

a)



b)

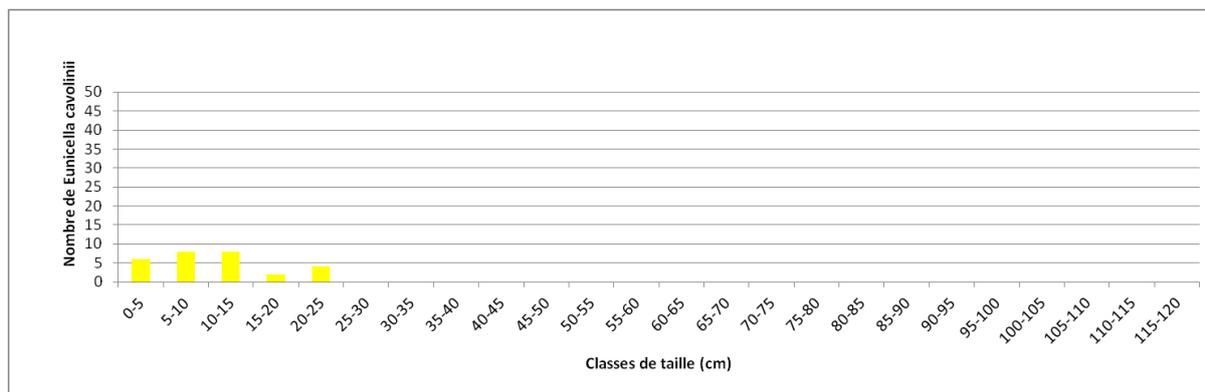


**Figure 305 : Structure démographique des gorgones rouges (*Paramuricea clavata*) (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Balise Levant à -34 m (2013).**

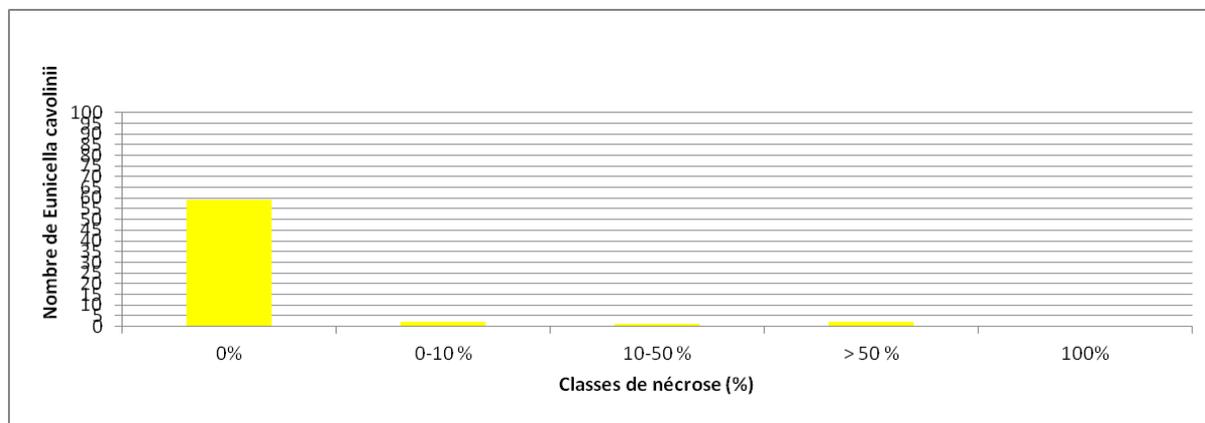
Les colonies de gorgones rouges sont en excellent état : 86,1% des individus (n=136) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 5,7% (n=9) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10%, et 8,3% des gorgones (n=13) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%. Parmi les nécroses, 86% sont anciennes et leur répartition est surtout locale (63,6%).

Les colonies de gorgones jaunes sont de petite et moyenne taille (nombre total d'individus = 28). Elles sont en excellent état : 92,2% des individus (n=59) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 3,1% (n=2) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10%, et 4,7% des gorgones (n=3) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%. Parmi les nécroses, 80% sont anciennes et 60% sont localisées.

a)



b)



**Figure 306 : Structure démographique des gorgones jaunes (*Eunicella cavolinii*) (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Balise Levant à -34 m (2013).**

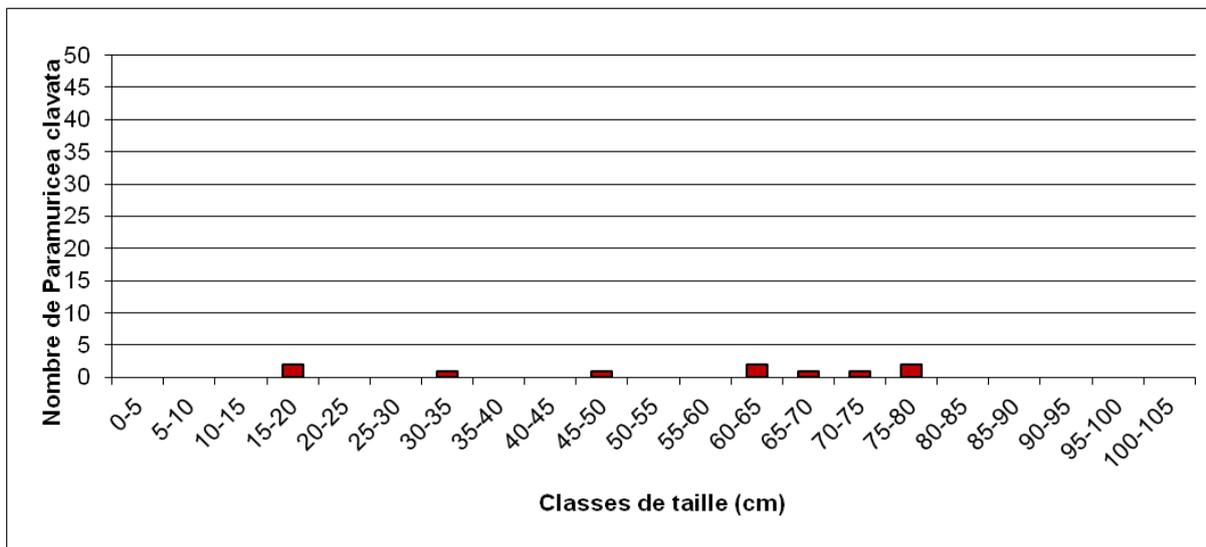
### Démographie des espèces érigées 2010

A la Balise Levant, les espèces érigées ont été échantillonnées sur le massif à une profondeur moyenne de - 38 mètres en 2010. Des gorgones blanches *Eunicella singularis* (densité très faible de 1,2 ind./m<sup>2</sup>), des gorgones rouges *Paramuricea clavata* (densité de 5,3 ind./m<sup>2</sup>) et des gorgones jaunes *Eunicella cavolinii* (densité de 8 ind./m<sup>2</sup>) sont présentes sur le site.

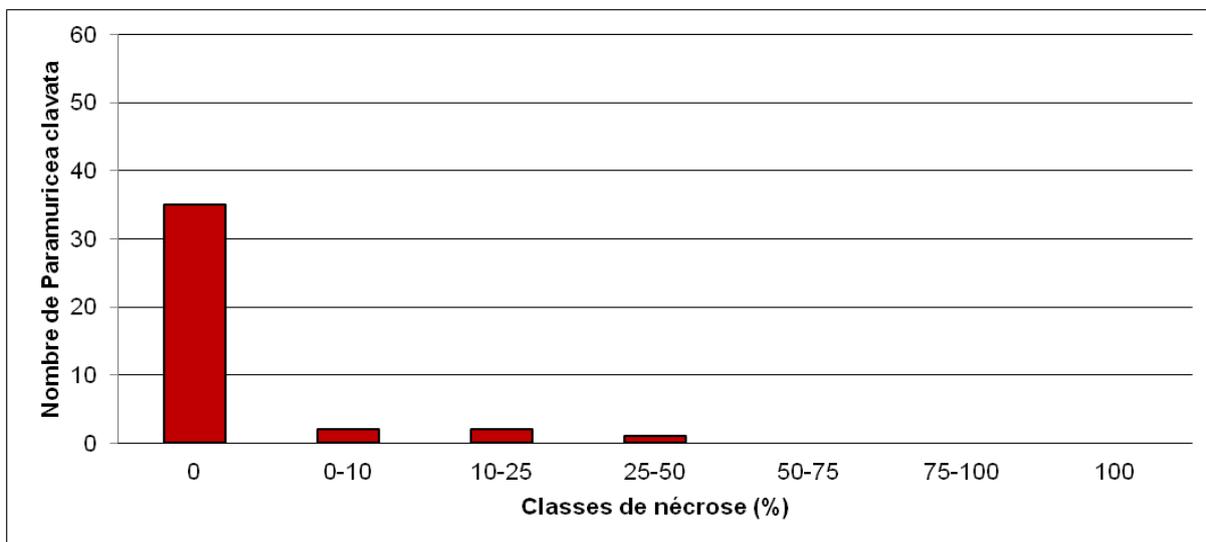
Les colonies de gorgones rouges sont de toute taille, de juvéniles à des colonies de grande taille (80 cm) (nombre total d'individus = 10).

Les colonies de gorgones rouges sont en excellent état : 87,5% des individus (n=35) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 5% (n=2) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10%, et 7,5% des gorgones (n=3) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%. Les nécroses sont majoritairement anciennes.

a)



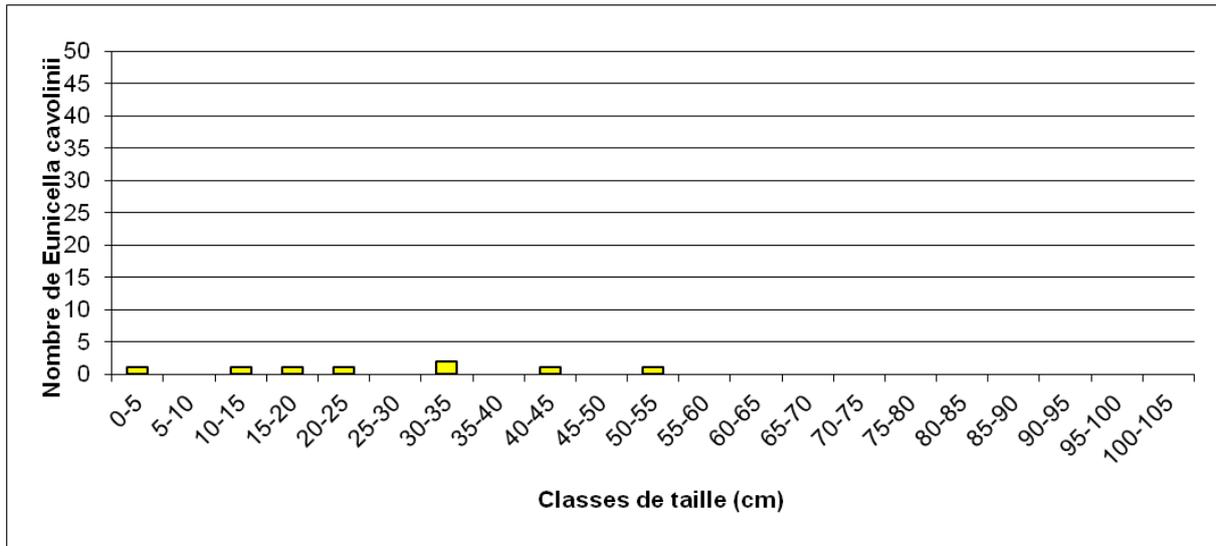
b)



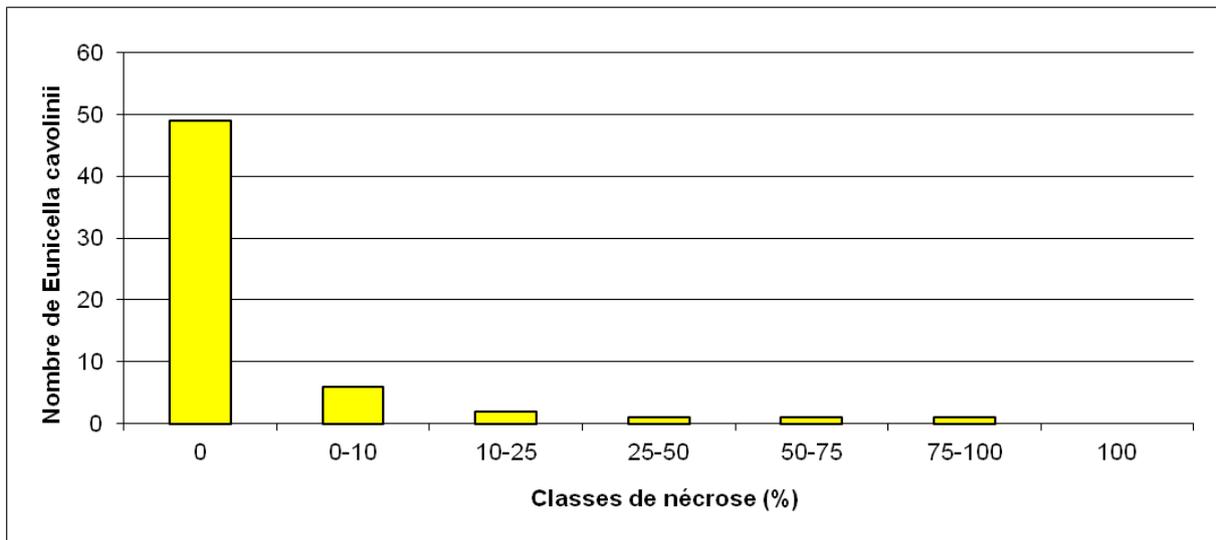
**Figure 307 : Structure démographique des gorgones rouges (*Paramuricea clavata*) (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Balise Levant à -38 m (2010).**

Les colonies de gorgones jaunes sont de toute taille (nombre total d'individus = 8). Elles sont en excellent état : 81,7% des individus (n=49) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 10% (n=6) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10%, et 8,4% des gorgones (n=5) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%. Les nécroses sont majoritairement anciennes et localisées.

a)



b)



**Figure 308 : Structure démographique des gorgones jaunes (*Eunicella cavolinii*) (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Balise Levant à -38 m (2010).**

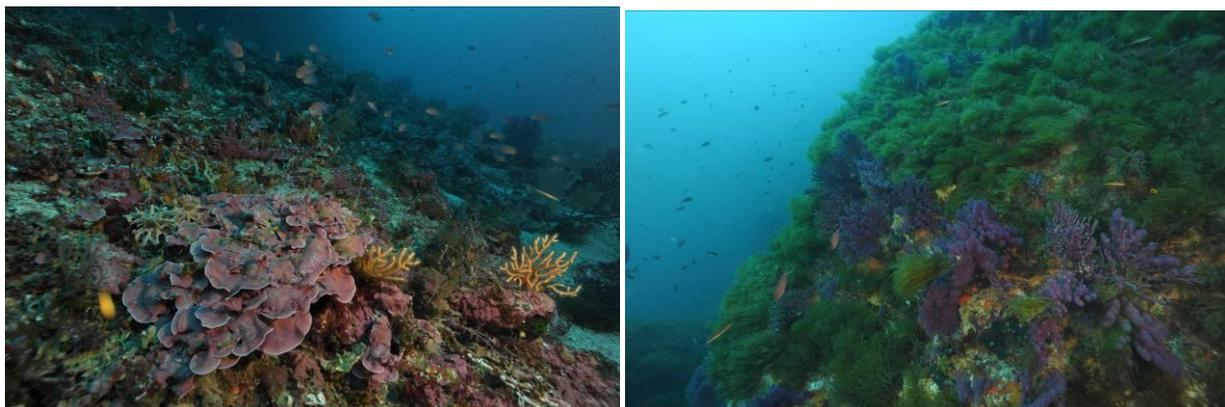
L'étude de la structure en taille des gorgones blanches *Eunicella singularis* n'a pas été étudiée car aucun individu n'était présent dans le quadrat de 2m<sup>2</sup>.

Les gorgones blanches sont en excellent état : 90% des individus (n=9) sont indemnes de toutes marques de nécrose et 10% des gorgones (n=1) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%. La nécrose est ancienne et diffuse.

### 23 . SEC SARRANIER (MASSE D'EAU FRDC07H)

Le site RECOR Sec Sarranier, présent dans la masse d'eau FRDC07h, a été échantillonné sur deux stations situées à - 41 mètres (2010) et -47 mètres (2013).

Le site dit « Sec du Sarranier » est localisé à 48 mètres de profondeur sur un fond de détritique côtier et remonte jusque -17 mètres. Au Nord-Est du sec est présent un plateau bien concrétionné d'une dizaine de m<sup>2</sup>; Le reste du site est formé par un coralligène de paroi, très riche et diversifié. Une légère sédimentation est observée sur le tombant.



**Figure 309 : Sec du Sarranier (2010).** [1] Coralligène en plateau au Nord-Est du sec avec les algues rouges corallines *Mesophyllum* sp. à -47 mètres; [2] Partie haute du sec (-20 mètres) colonisé par les gorgones rouges *Paramuricea clavata* et des algues brunes comme *Dictyota* sp., *Dictyopteris polypodioides*.

Le site abrite plusieurs espèces patrimoniales comme des mérous (*Epinephelus marginatus*), des araignées de mer (*Maja squinado*), des grandes axinelles (*Axinella polypoides*), des murènes (*Muraena helena*), des anémones Alicia (*Alicia mirabilis*), du corail rouge (*Corallium rubrum*), des oursins diadèmes (*Centrostephanus longispinus*), et des gorgonocéphales (*Astrospartus mediterraneus*).



**Figure 310 : Site du « Sec du Sarranier » (20/05/2010).** [1] Araignée de mer, *Maja squinado* ; [2] Grande axinelle, *Axinella polypoides*.

Concernant les éventuelles menaces on note la présence de *Caulerpa racemosa* sur le fond de détritique côtier à -48 mètres et localement sur le substrat dur ainsi qu'un impact modéré des plongeurs (traces de gorgones mortes en bas du sec).



**Figure 311 : Sec du Sarranier (2010). [1] *Muraena helena* ; [2] *Alicia mirabilis*.**

Les quadrats photographiques ont été réalisés sur ce site à **-41 mètres (2010) et -47 mètres (2013)**. En 2013 les quadrats photographiques ont été orientés sur les bourrelets de coralligène.

Les **pourcentages de vivant sont très forts à 41 mètres (86,77%) et forts à -47 mètres (63,18%)** comparés aux autres stations de PACA. **L'envasement est faible** sur les deux stations et augmente un peu avec la profondeur : 3,02% à -41 mètres et 9,9% à -47 mètres.

Les cavités sont présentes sur le site. On en rencontre plus à -47 mètres (13,13%) qu'à -41 mètres (4,69%). **L'anfractuosité est moyenne à -41 mètres et forte à -47 mètres en comparaison avec les autres sites de PACA. C'est un coralligène de typo 2.**

Le pourcentage de recouvrement par les **bioconstructeurs principaux est faible à -41 mètres (38,54%) et très fort à -47 mètres (81,53%)** comparativement à la moyenne régionale.

**Le taux de nécroses** (relevées pour les algues rouges encroûtantes, les gorgones et les bryozoaires érigés) **est faible sur toutes les stations.**

**Les débris d'organismes sont moyens sur le site** (3,59% à -41m, 3,02% à -47m). Ils sont liés à la présence de gorgones mortes *a priori* du à un impact des plongeurs.

Un indice de perturbation a été calculé à partir de la somme des pourcentages de recouvrement de *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa taxifolia*, *Asparagopsis sp.*, *Womersleyella setacea*, *Codium bursa*, et des algues filamenteuses vertes, rouges et brunes. **L'indicateur de perturbation est très faible** sur les deux stations (0,66% à -41m, 1,24% à -47m) : ces deux valeurs sont largement en dessous de la moyenne régionale.

La valeur du CAI est très forte sur les deux stations (0,74 à -41m et 0,75 à -47m). **Ces valeurs indiquent un état écologique bon du site.**

### **Quadrats photographiques 2013**

Sur la station à -47 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1757points** (163 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont dans l'ordre les algues principalement, les bryozoaires encroûtants, les gorgones, les éponges, les bryozoaires érigés, et les ascidies.

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent à -47 mètres (51,45%) avec essentiellement les algues rouges encroûtantes (48,89%). Elles sont représentées par les corallinacées avec

*Mesophyllum* sp. (22,03%) puis *Lithophyllum* sp. (3,76%) et par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (22,99%). On trouve aussi des algues vertes (1,88%) formées par des algues vertes filamenteuses, *Palmophyllum crassum*, *Flabellia petiolata*, et quelques algues brunes (0,68%).

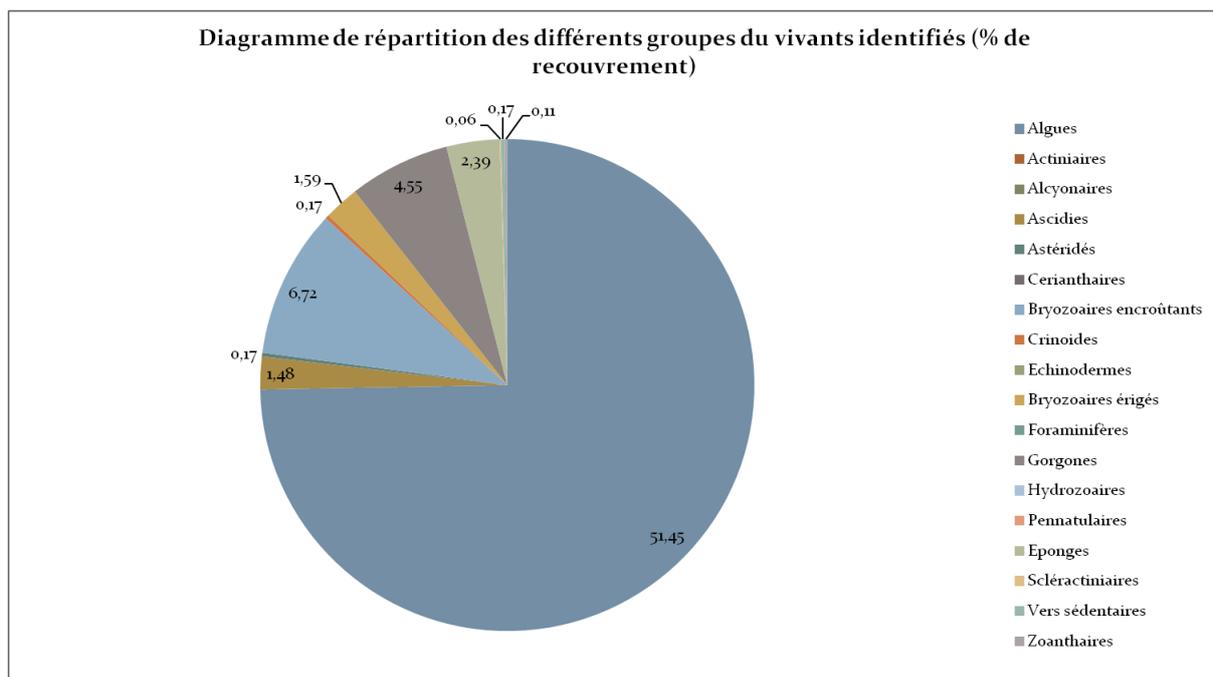
L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -47 mètres les bryozoaires encroûtants (6,72%) sont les éléments les plus importants de la faune devant les gorgones (4,55%) constituées à cette profondeur par *Eunicella cavolinii* (4,10%) et quelques *Paramuricea clavata* (0,46%).

Les éponges (2,39%) sont représentées par *Hemimycale columella* (0,40%), *Phorbas tenacior* (0,34%), *Reniera fulva* (0,06%) et par des espèces encroûtantes non identifiées (1,48%).

Les bryozoaires érigés (1,59%) sont constitués par *Adeonella calveti* (0,40%), *Crisia* sp. (0,06%), *Myriapora truncata*. (0,28%), *Pentapora fascialis*. (0,34%), *Reteporella* sp. (0,23%), *Turbicellepora avicularis* (0,11%).

Les ascidies (1,48%) sont formées par *Didemnum* sp. (0,23%), *Distaplia rosea* (0,17%), *Halocynthia papillosa* (0,11%), *Rhopalaea neapolitana* (0,63%).

On trouve ensuite les vers sédentaires (0,17%), les crinoïdes (0,17%), les astéridés (0,17%), les zoanthaires (0,11%), et les scléactiniaires (0,06%).



**Figure 312 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % au Sec Sarranier (-47mètres) (2013).**



**Figure 313 : Quadrats photographiques au Sec Sarranier à - 47 m (2013).**



**Figure 314 : Quadrats photographiques au Sec Sarranier à - 47 m (2013).**



**Figure 315 : Quadrats photographiques au Sec Sarranier à - 47 m (2013).**

### **Quadrats photographiques 2010**

Sur la station à -41 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1575 points**. Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont dans l'ordre les algues principalement, les éponges, les bryozoaires, les gorgones, les zoanthaires, les alcyonaires, les ascidies et les sclérectiniaires.

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent à -41 mètres (40,61%) avec essentiellement les algues rouges encroûtantes (28,07%). Elles sont représentées par les corallinacées avec *Mesophyllum* sp. (9,11%) puis *Lithophyllum* sp. (3,1%) et par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (14,5%). On trouve aussi des algues rouges érigées (8,95%) dont *Womersleyella setacea* (0,15%), des algues vertes (0,83%) et des algues brunes (2,76%).

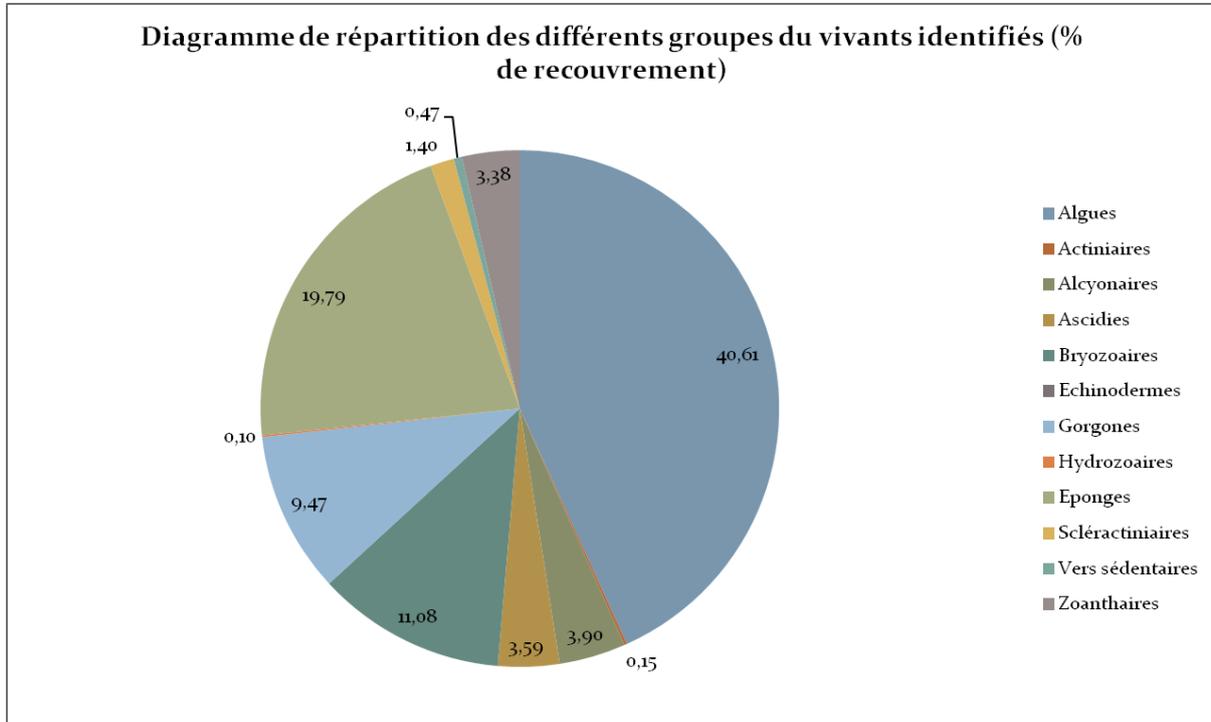
L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -41 mètres les éponges (19,79%), constituées par *Agelas oroides*, *Aplysilla sulfurea*, *Aplysina cavernicola*, *Axinella damicornis*, *Cliona celata*, *Crambe tailliezi*, *Dysidea avara*, *Hexadella racovitzai*, *Oscarella* sp., *Myxilla incrustans*, et par des espèces encroûtantes non identifiées, sont les éléments les plus importants de la faune devant les bryozoaires (11,08%). Ils sont principalement présents sous leur forme érigée avec *Adeonella calveti* *Myriapora truncata*, *Pentapora fascialis*, *Reteporella* sp., *Turbicellepora avicularis*.

Les gorgones (9,47%) sont constituées à cette profondeur par *Eunicella cavolinii* (4%) et *Paramuricea clavata* (5,47%).

Les zoanthaires (3,38%) sont représentés par *Parazoanthus axinellae*. Les alcyonaires (3,90%) sont bien représentés par *Alcyonium coralloides*, tout comme les ascidies (3,59%) avec *Distaplia*

*rosea*, *Halocynthia papillosa*, *Pycnoclavella* sp. et les scléactiniaires (1,40%) avec *Leptopsammia pruvoti*.

On trouve ensuite les vers sédentaires (0,47%), les actiniaires (0,15%) et les hydrozoaires (0,10%).



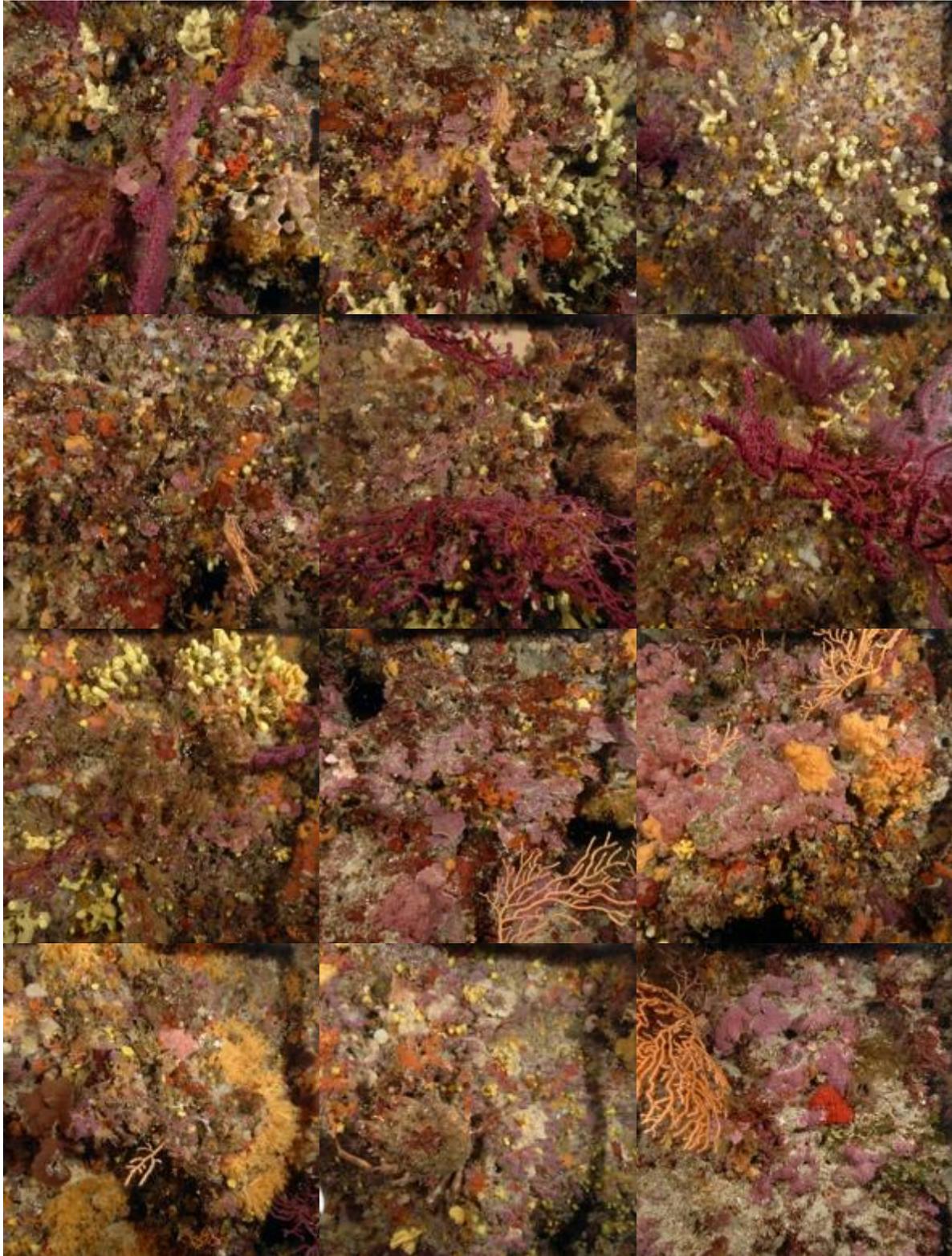
**Figure 316 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % au Sec Sarranier (-41mètres) (2010).**



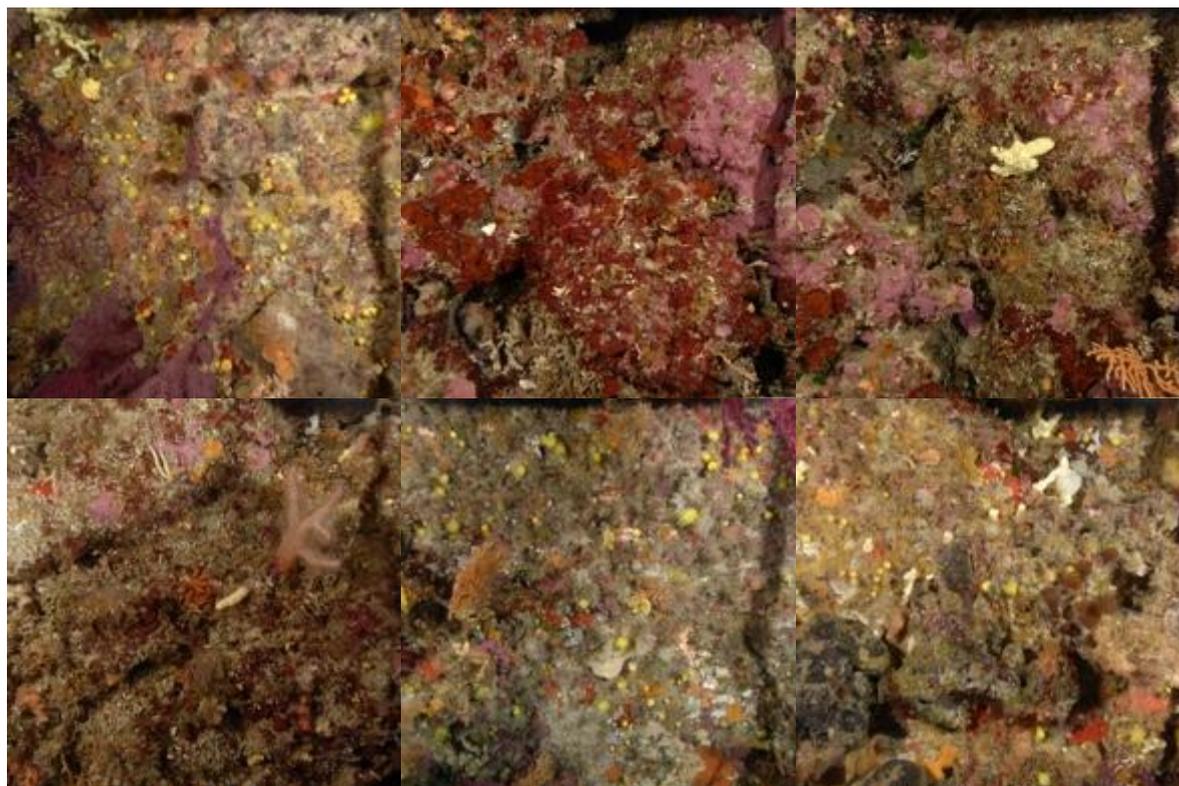
**Figure 317 : Sec du Sarranier (2010). [1] Des gorgones rouges (*Paramuricea clavata*), l'éponge *Crambe tailliezi* et les coraux jaunes solitaires (*Leptopsammia pruvoti*) à -42 mètres; [2] Les éponges *Hexadella pruvoti*, *Crambe crambe*, *Crambe tailliezi*; les bryozoaires *Reteporella* sp., *Schizomavella* sp.; Les gorgones jaunes *Eunicella cavolinii* à -44 mètres.**



**Figure 318 : Quadrats photographiques au Sec Sarranier à - 41 m (2010).**



**Figure 319 : Quadrats photographiques au Sec Sarranier à - 41 m (2010).**



**Figure 320 : Quadrats photographiques au Sec Sarranier à - 41 m (2010).**

**Tableau 23 : Pourcentages de recouvrement au Sec Sarranier avec comparaison régionale.**

Région	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC07h	FRDC07h	
Nom site	Sec Sarranier	Sec Sarranier	
Profondeur (m)	41	47	
Année	2010	2013	
% de vivant	86.77	63.18	12.23 — 52.6 — 88.8
% de non vivant	13.23	36.82	11.2 — 47.4 — 87.77
% d'envasement	3.02	9.9	0 — 27.19 — 62.63
% de débris	3.59	3.02	0 — 0.93 — 7.83
% de cavités	4.69	13.13	0 — 4.48 — 20.63
Taux de nécrose	0.31	0.26	0 — 0.28 — 2.76
Indicateur de perturbation (%)	0.66	1.24	0 — 6.09 — 49.79
CAI	0.74	0.75	0.17 — 0.46 — 0.82
% bioconstructeurs principaux	38.54	81.53	4.25 — 46.38 — 90.03
Indice de Simpson	0.92	0.83	0.56 — 0.85 — 0.94

Région	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC07h	FRDC07h	
Nom site	Sec Sarranier	Sec Sarranier	
Profondeur (m)	41	47	
Année	2010	2013	
Indice de Shannon	3.06	2.27	
% de bryozoaires encroûtants	2.14	6.15	
% de bryozoaires érigés	8.96	1.46	
% de Mesophyllum sp.	10.5	31.9	
% de Lithophyllum sp.	3.6	5.44	
% de Peyssonnelia sp. érigées	14.41	14.01	
% de Peyssonnelia sp. encroûtantes	2.34	19.29	
% d'Axinella sp.	0.42	0	
% d'éponges massives	5.22	0.66	
% d'éponges encroûtantes	17.47	2.8	

Région	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC07h	FRDC07h	
Nom site	Sec Sarranier	Sec Sarranier	
Profondeur (m)	41	47	
Année	2010	2013	
% d'échinodermes	0	0	<p>0 0.19 3.49</p>
% de gorgones	10.92	6.58	<p>0 7.16 37.55</p>
% de Corallium rubrum	0	0	<p>0 0.77 31.5</p>
% d'algues filamenteuses	0.36	1.24	<p>0 3.43 22.79</p>
% de Cliona sp.	0.12	0	<p>0 0.72 5.8</p>
% de Cystoseira sp.	0.54	0	<p>0 0.35 15.17</p>
% de Womersleyella setacea	0.18	0	<p>0 2.44 47.74</p>
% de Caulerpa taxifolia	0	0	<p>0 0 0.08</p>
% de Caulerpa racemosa	0.12	0	<p>0 0.16 6.37</p>
% de Filograna sp.	0.18	0	<p>0 0.23 2.36</p>

### **Démographie des espèces érigées 2010**

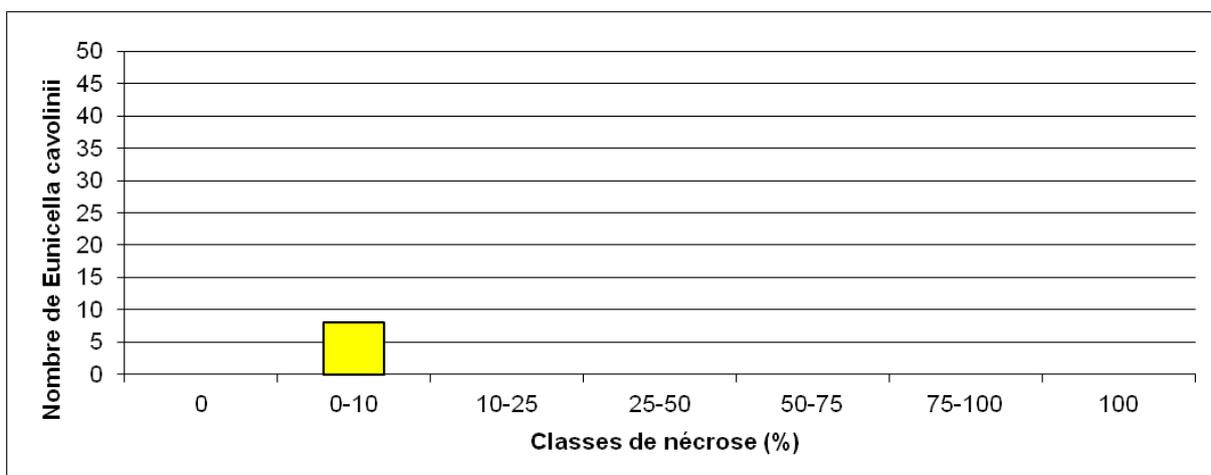
Sur le site du Sec du Sarranier la démographie des espèces érigées a été étudiée en 2010 à la profondeur moyenne de - 32 mètres et la distribution des taux de nécrose à -36 mètres.



**Figure 321 : Sec Sarranier (2013). Les gorgones rouges *Paramuricea clavata*.**

A -36 mètres les gorgones jaunes *Eunicella cavolinii* (densité de 1 ind./m<sup>2</sup>) sont peu présentes. L'étude de la structure en taille des gorgones jaunes n'a pas été étudiée à -32 mètres car aucun individu n'était présent dans le quadrat de 2m<sup>2</sup>.

Les colonies de gorgones jaunes sont en excellent état à -36 mètres: 100% des gorgones jaunes présentent un taux de nécrose compris entre 0 et 10% (n=8). Les nécroses sont majoritairement récentes et diffuses.

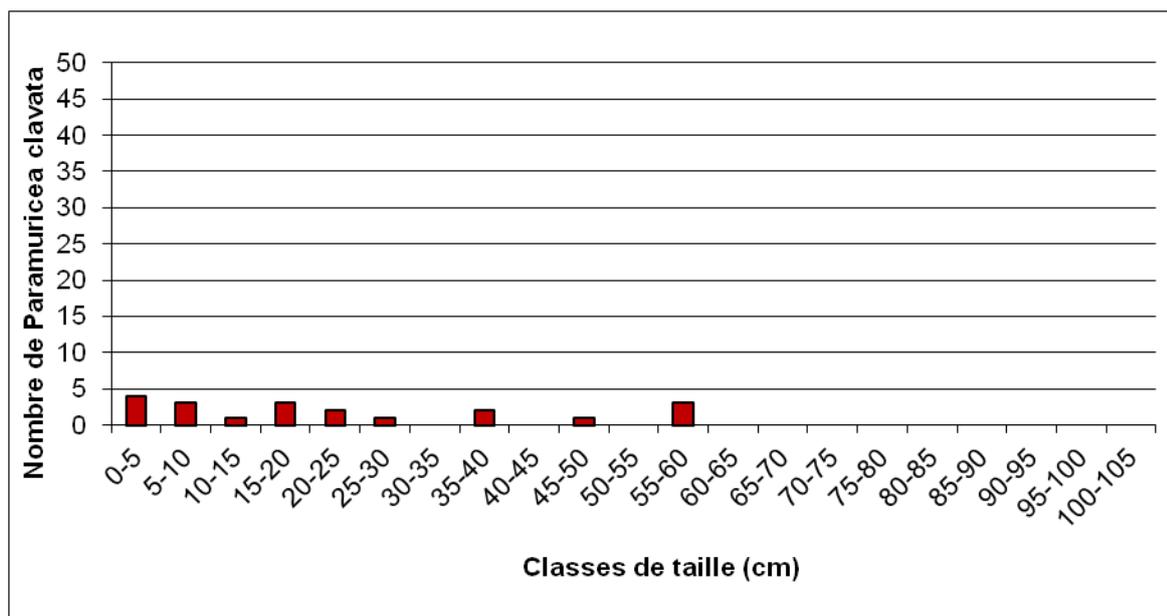


**Figure 322 : Distributions des taux de nécrose des gorgones jaunes sur le site du Sec Sarranier à -36 m (2010).**

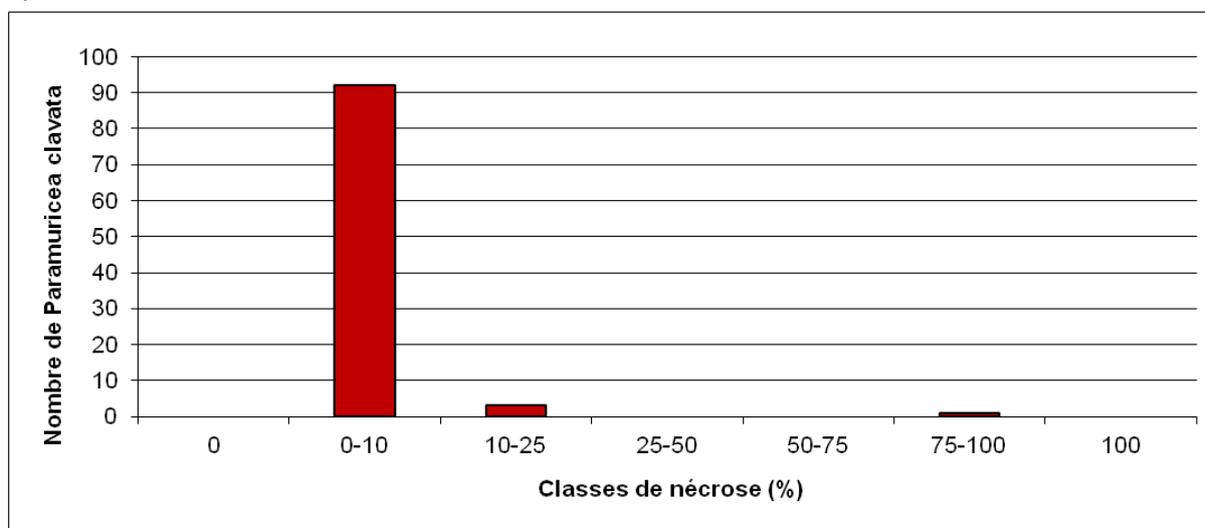
A -36 mètres les gorgones rouges *Paramuricea clavata* (densité de 12,2 ind./m<sup>2</sup>) sont présentes. L'étude de la structure en taille des gorgones rouges met en évidence la présence de jeunes individus (entre 0 et 10 cm) et des colonies de taille moyenne (jusqu'à 60 cm). Aucun individu de grande taille n'a été mesuré (nombre total d'individus = 20).

Les colonies de gorgones rouges sont en excellent état à -36 mètres: 95,8% des gorgones rouges (n=92) sont indemnes de toute marque de nécrose, 3,1% présentent un taux de nécrose compris entre 10 et 25% (n=3) et une gorgone était nécrosée à plus de 75% (n=1). Les nécroses sont majoritairement récentes et diffuses.

a)



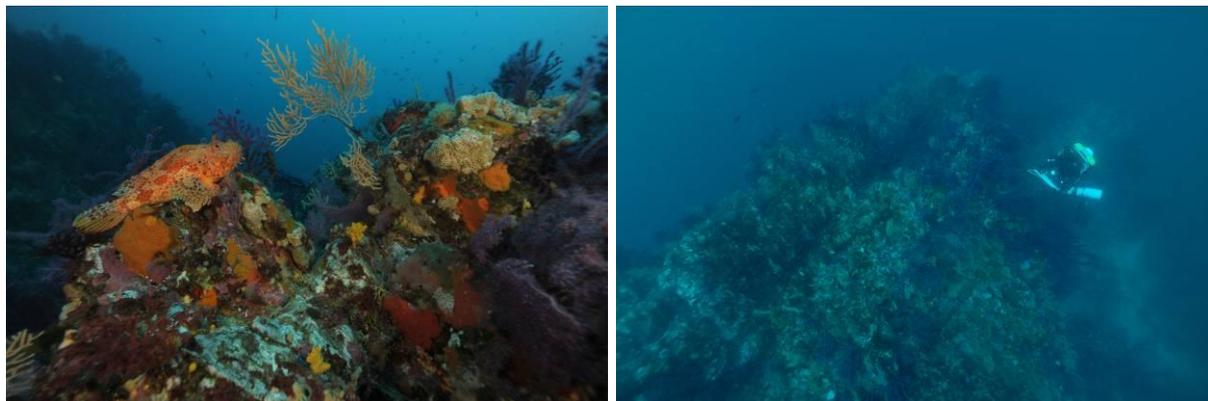
b)



**Figure 323 : Structure démographique des gorgones rouges à -32 mètres (a) et distributions des taux de nécrose à -36 mètres (b) sur le site du Sec Sarranier (2010).**

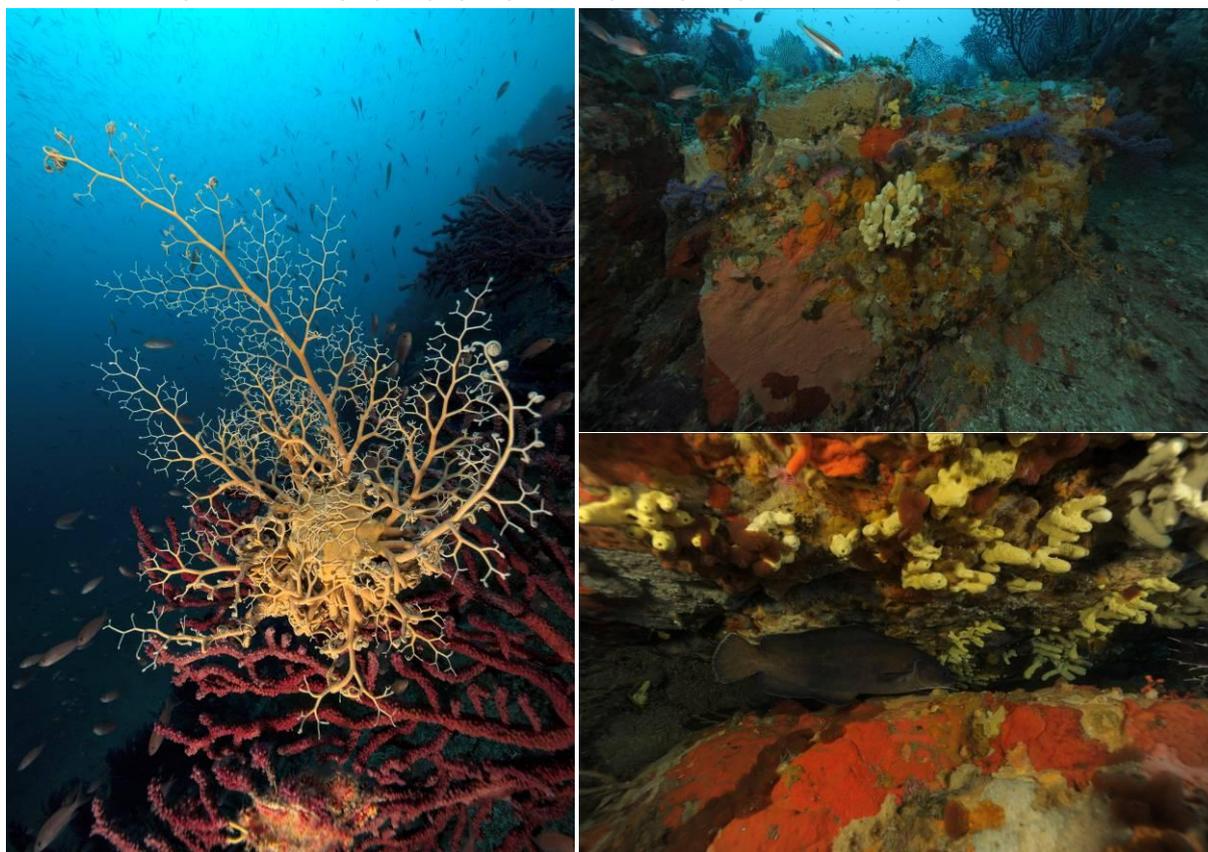
## 24. CAP D'ARMES (MASSE D'EAU FRDC07H)

Le site RECOR Cap d'Armes, situé dans la masse d'eau FRDC07h au Sud Ouest de l'île de Porquerolles, a été échantillonné sur un grand massif de coralligène à trois profondeurs en 2010 et 2013. Les quadrats photographiques ont été réalisés sur ce site à **-45 mètres (au sommet du massif) et -55 mètres (à l'extrémité d'une avancée du massif) en 2013 et à -50 mètres en 2010.**



**Figure 324 : Cap d'Armes (2010). [1] *Scorpaena scrofa* ; [2] Sommet du massif.**

Ce site est très riche et abrite des espèces patrimoniales : gorgonocéphales (*Astrospartus mediterraneus*), mostelles (*Phycis phycis*), et chapons (*Scorpaena scrofa*).



**Figure 325 : Cap d'Armes (2010). [1] *Astrospartus mediterraneus* ; [2] Eponges cavernicoles *Aplysina cavernicola* ; [3] Mostelle de roche (*Phycis phycis*).**

Les **pourcentages de vivant sont très forts sur ce site**. Sur la première station (-45 mètres) le pourcentage du vivant est très fort (74,43%) tout comme sur la station 2 (-50 mètres ; 79,9%). Sur la station 3 (-55 mètres) il est un peu moins fort que sur les deux précédentes (60,16%) mais reste largement au dessus de la moyenne régionale.

**L'envasement est assez faible sur les trois stations** (15,53% à -45m, 4,17% à -50m et 8,49% à -55m) comparé aux autres stations de la région.

**L'anfractuosité est globalement moyenne sur les deux premières stations** : 3,96% à -45m, 6,15% à -50m mais **fort** sur la 3<sup>ème</sup> station avec 14,79% à -55m. **C'est un coralligène de typo 3.**

Le pourcentage de recouvrement par les **bioconstructeurs principaux est globalement moyen** (32,33% sur s1, 54,76% sur s2 et 49% sur s3) comparativement à la moyenne régionale.

**Le taux de nécroses** (relevées pour les algues rouges encroûtantes, les gorgones et les bryozoaires érigés) est faible sur la station 1 (0,26%) et la station 3 (0,16%) tandis qu'il est moyen sur la station 2 à -50m (1,25%) comparativement à la moyenne régionale de nécroses.

**Les débris d'organismes sont faibles à -45m et moyens sur les deux autres stations.**

Un indice de perturbation a été calculé à partir de la somme des pourcentages de recouvrement de *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa taxifolia*, *Asparagopsis* sp., *Womersleyella setacea*, *Codium bursa*, et des algues filamenteuses vertes, rouges et brunes. **L'indicateur de perturbation est globalement faible sur les trois stations** : 1,05% à -45m, 0,98% à -50m et 0,09% à -55m.

**Le CAI (Coralligenous Assemblages Index)** permet d'évaluer l'état écologique d'une station. Il intègre le pourcentage de recouvrement par la **vase**, le pourcentage de recouvrement par des **espèces bio-constructrices**, et le pourcentage de recouvrement par les **bryozoaires**. **La valeur du CAI est forte (0,57 à -45m et 0,6 à -55m) à très forte à -50m (0,73)** comparativement à la moyenne régionale. Il indique **un état écologique bon** du site.

### Quadrats photographiques 2013

Sur la première station (-45 mètres), les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1828 points** (92 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont dans l'ordre : les algues et les éponges principalement, puis les gorgones, les ascidies, les bryozoaires encroûtants et les bryozoaires érigés.

Parmi le vivant ce sont les éponges (27,08%) et les algues (26,64%) qui dominent à -45 mètres. Les algues sont constituées par des algues rouges érigées (1,37%), des algues brunes (4,65%), des algues vertes (2,68%) et des algues rouges encroûtantes (17,94%). Celles-ci sont représentées par les corallinacées avec principalement *Mesophyllum* sp. (11,98%) puis *Lithophyllum* sp. (1,04%) et par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (4,92%).

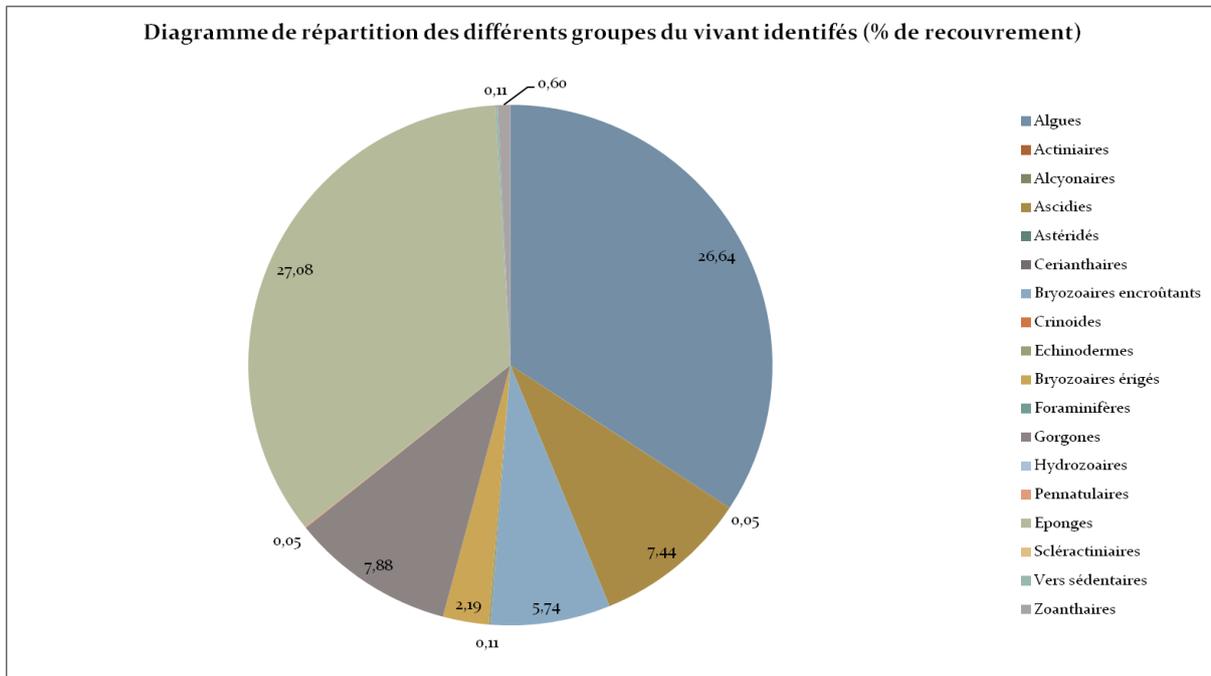
L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -45 mètres les éponges (27,08%), représentées par *Aplysina cavernicola* (0,05%), *Axinella damicornis* (0,11%), *Axinella vacaleti* (0,11%), *Axinella verrucosa* (0,27%), *Chondrosia reniformis* (0,22%), *Clathrina* sp. (0,11%), *Cliona viridis* (0,05%), *Crambe tailliezi* (0,05%), *Crambe crambe* (0,05%), *Hemimycale columella* (0,27%), *Hexadella racovitza* (1,7%), *Phorbas tenacior* (0,44%), *Spirastrella cunctatrix* (4,16%), des éponges encroûtantes non identifiées (18,87%), des éponges massives non identifiées (0,22%), sont les éléments les plus importants de la faune.

Les gorgones (7,88%) sont fortement représentées à cette profondeur par les espèces *Eunicella cavolinii* (3,67%) et *Paramuricea clavata* (3,99%).

On trouve ensuite les ascidies (7,44%) formées par *Ascidia virginea* (1,42%), *Didemnum* sp. (0,6%), *Distaplia rosea* (2,3%), *Halocynthia papillosa* (0,16%), *Rhopalaea neapolitana* (0,77%),

*Pycnoclavella* sp. (2,02%), puis les bryozoaires encroûtants (5,74%), et les bryozoaires érigés (2,19%). Ils sont constitués par *Crisia* sp. (0,38%), *Myriapora truncata* (0,44%), *Pentapora fascialis* (1,15%).

On rencontre ensuite les zoanthaires (0,6%), les échinodermes (0,11%), les vers sédentaires (0,11%), les alcyonaires (0,05%), et les pennatulaires (0,05%).



**Figure 326 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur la station 1 au Cap d'Armes (-45 mètres, 2013).**



**Figure 327 : Quadrats photographiques au Cap d'Armes à - 45 m (2013).**



**Figure 328 : Quadrats photographiques au Cap d'Armes à - 45 m (2013).**



**Figure 329 : Quadrats photographiques au Cap d'Armes à - 45 m (2013).**

Sur la seconde station à -55 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1705 points** (215 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont les algues, les gorgones, les éponges, les ascidies, les bryozoaires érigés, les bryozoaires encroûtants, et les zoanthaires.

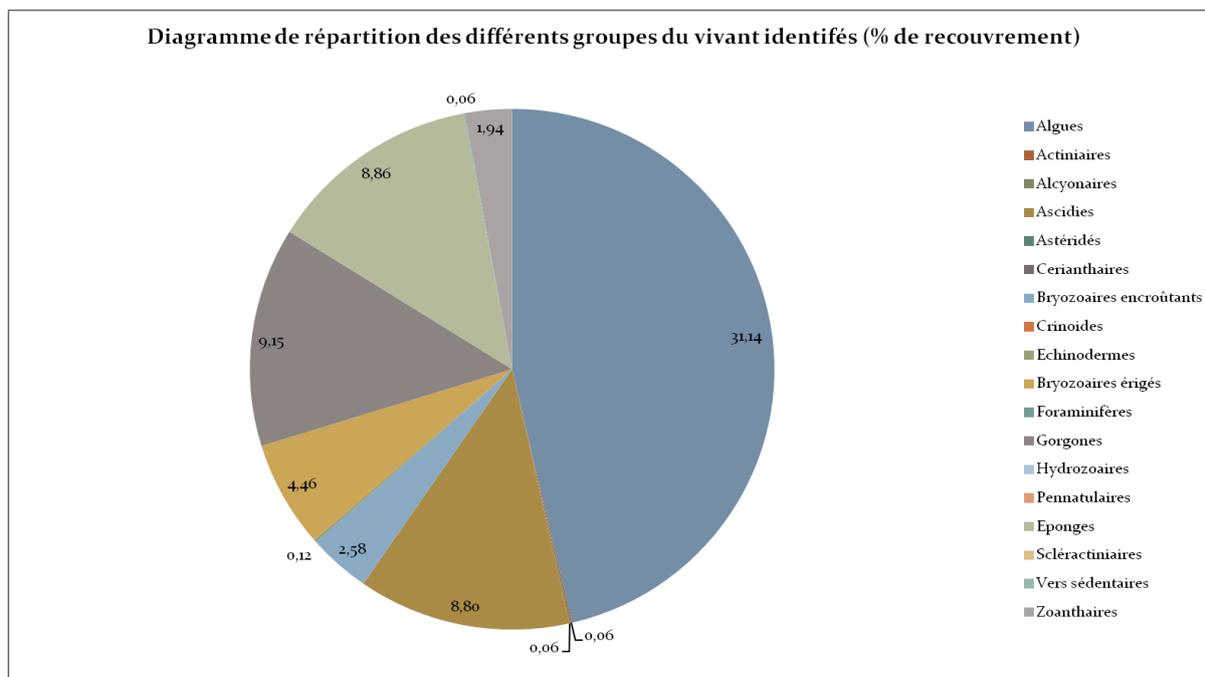
Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent largement à -55 mètres (31,14%) avec essentiellement les algues rouges encroûtantes (28,5%), représentées par les corallinacées avec principalement *Mesophyllum* sp. (8,33%), quelques rares *Lithophyllum* sp. (0,94%) et par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (19,24%). *Flabellia petiolata* (1,23%) est l'espèce dominante parmi les algues vertes. On note la présence plus ponctuelle d'*Halimeda tuna* (0,06%) et *Palmophyllum crassum* (0,59%).

L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -55 mètres les gorgones (9,15%) sont fortement représentées par *Paramuricea clavata* (6,74%) et *Eunicella cavolinii* (2,40%). Les éponges (8,86%) sont bien diversifiées avec *Aplysina cavernicola* (0,18%), *Chondrosia reniformis* (0,12%), *Crambe tailliezi* (0,82%), *Hexadella racovitzai* (2,17%), *Pleraplysilla spinifera* (0,23%), *Spirastrella cunctatrix* (0,65%), et des éponges encroûtantes non identifiées (4,52%) et des éponges massives (0,18%).

On trouve ensuite les ascidies (8,80%) formées par *Ciona edwardsi* (0,06%), *Didemnum* sp. (0,82%), *Distaplia rosea* (5,69%), *Halocynthia papillosa* (0,06%), *Pycnoclavella* sp. (0,06%), *Rhopalaea neapolitana* (2,11%).

On trouve ensuite des bryozoaires érigés (4,46%) avec *Adeonella calveti* (1,11%), *Hornera frondiculata* (0,18%), *Myriapora truncata* (1,41%), *Pentapora fascialis* (0,70%), *Reteporella* sp. (0,35%), *Turbicellepora avicularis* (0,23%), et des bryozoaires encroûtants (2,58%). Les zoanthaires (1,94%) sont formés par l'espèce *Parazoanthus axinellae*.

Les groupes plus minoritaires sont les échinodermes (0,12%), les actiniaires (0,06%), les alcyonaires (0,06%), et les vers sédentaires (0,06%).



**Figure 330 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur la station 2 au Cap d'Armes (-55 mètres, 2013).**



**Figure 331 : Quadrats photographiques au Cap d'Armes à - 55 m (2013).**



**Figure 332 : Quadrats photographiques au Cap d'Armes à - 55 m (2013).**



**Figure 333 : Quadrats photographiques au Cap d'Armes à - 55 m (2013).**

Quadrats photographiques 2010

Sur la station du site Cap d'Armes de 2010 à -50 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1629 points**. Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont les algues, les gorgones, les bryozoaires, les éponges, les ascidies, les hydrozoaires et les vers sédentaires.



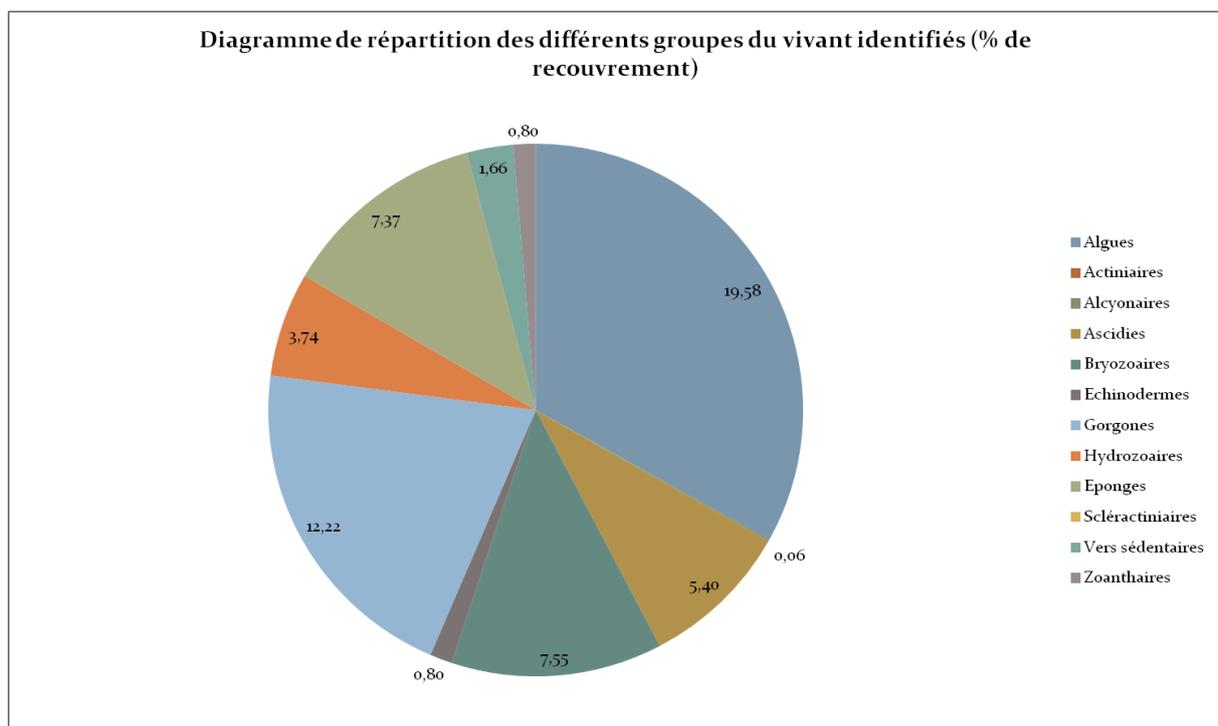
**Figure 334 : Illustrations du site du Cap d'Armes à -50 mètres (22/05/2010).**

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent à -50 mètres (19,58%). Les algues rouges encroûtantes sont dominantes et sont représentées par *Lithophyllum* sp. (7,55%), *Mesophyllum* sp. (0,68%), et *Peyssonnelia* sp. (4,49%). On trouve ensuite quelques algues vertes avec *Codium bursa* (0,18%), *Codium coralloides* (0,12%), *Flabellia petiolata* (0,74%), *Caulerpa racemosa* (0,12%), et des algues brunes *Cystoseira* sp. (0,89%).

Les gorgones (12,22%), constituées par *Eunicella cavolinii* (4,30%), *Eunicella verrucosa* (0,68%), *Leptogorgia sarmentosa* (1,78%) et *Paramuricea clavata* (5,46%), sont les éléments majoritaires de la faune devant les bryozoaires (7,55%) formés notamment par *Adeonella calveti* (1,29%), *Myriapora truncata* (0,68%), *Smittina cervicornis* (0,31%), *Turbicellepora avicularis* (0,43%), et *Pentapora fascialis* (1,78%).

On trouve des ascidies (5,40%) avec *Pycnoclavella nana* (2,21%), *Halocynthia papillosa* (0,18%), *Distaplia rosea* (2,21%), *Polycitor* sp. (0,37%), et des éponges (7,37%). Elles sont formées par *Axinella damicornis* (0,12%), *Chondrosia reniformis* (0,12%), *Crambe crambe* (0,12%), *Crambe tailliezi* (2,33%), *Dysidea avara* (0,55%), *Hexadella racovitzai* (2,64%), *Phorbas tenacior* (0,31%), *Suberites domuncula* (0,06%).

Les hydrozoaires couvrent à -50 mètres 3,74% de la surface des quadrats photographiques. Les autres groupes identifiés sont les vers sédentaires (1,66%), les échinodermes (0,80%) et les zoanthaires (0,80%).



**Figure 335 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % au Cap d'Armes (-50 mètres) (2010).**

**Tableau 24 : Pourcentages de recouvrement au Cap d'Armes avec comparaison régionale**

Région	PACA	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC07h	FRDC07h	FRDC07h	
Nom site	Cap d'Armes	Cap d'Armes	Cap d'Armes	
Profondeur (m)	45	50	55	
Année	2013	2010	2013	
% de vivant	74.43	79.9	60.16	12.23   88.8 52.6
% de non vivant	25.57	20.1	39.84	11.2   87.77 47.4
% d'envasement	15.83	4.17	8.49	0   62.63 27.19
% de débris	0.16	1.77	1.3	0   7.83 0.93
% de cavités	3.96	6.15	14.79	0   20.63 4.48
Taux de nécrose	0.26	1.25	0.16	0   2.76 0.28
Indicateur de perturbation (%)	1.05	0.98	0.09	0   49.79 6.09
CAI	0.57	0.73	0.6	0.17   0.82 0.46
% bioconstructeurs principaux	32.33	54.76	49	4.25   90.03 46.38
Indice de Simpson	0.9	0.87	0.91	0.56   0.94 0.85

Région	PACA	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC07h	FRDC07h	FRDC07h	
Nom site	Cap d'Armes	Cap d'Armes	Cap d'Armes	
Profondeur (m)	45	50	55	
Année	2013	2010	2013	
Indice de Shannon	2.86	2.74	2.84	1.45 — 3.13 2.47
% de bryozoaires encroûtants	5.47	1.46	2.29	0 — 7.14 2.05
% de bryozoaires érigés	2.08	6.56	3.96	0 — 11.3 1.53
% de Mesophyllum sp.	15.33	11.34	12.29	0 — 62.72 19.98
% de Lithophyllum sd.	1.33	3.06	1.39	0 — 17.28 2.4
% de Peyssonnelia sp. érigées	1.05	31.1	18.53	0 — 41.3 6.1
% de Peyssonnelia sp. encroûtantes	5.18	2.22	9.87	0 — 65.71 11.29
% d'Axinella sp.	0.63	0.13	0	0 — 7.21 0.9
% d'éponges massives	1.54	0.33	0.52	0 — 32.8 5.21
% d'éponges encroûtantes	33.03	9	12.55	0 — 59.54 10.94

Région	PACA	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC07h	FRDC07h	FRDC07h	
Nom site	Cap d'Armes	Cap d'Armes	Cap d'Armes	
Profondeur (m)	45	50	55	
Année	2013	2010	2013	
% d'échinodermes	0.14	0	0.17	0 3.49 0.19
% de gorgones	10.07	6.96	13.51	0 37.55 7.16
% de Corallium rubrum	0	0	0	0 31.5 0.77
% d'algues filamenteuses	1.05	0.98	0.09	0 22.79 3.43
% de Cliona sp.	0.07	0	0	0 5.8 0.72
% de Cystoseira sp.	0.14	0	0	0 15.17 0.35
% de Womersleyella setacea	0	0	0	0 47.74 2.44
% de Caulerpa taxifolia	0	0	0	0 0.08 0
% de Caulerpa racemosa	0	0	0	0 6.37 0.16
% de Filograna sp.	0	0	0.09	0 2.36 0.23

### **Démographie des espèces érigées 2013**

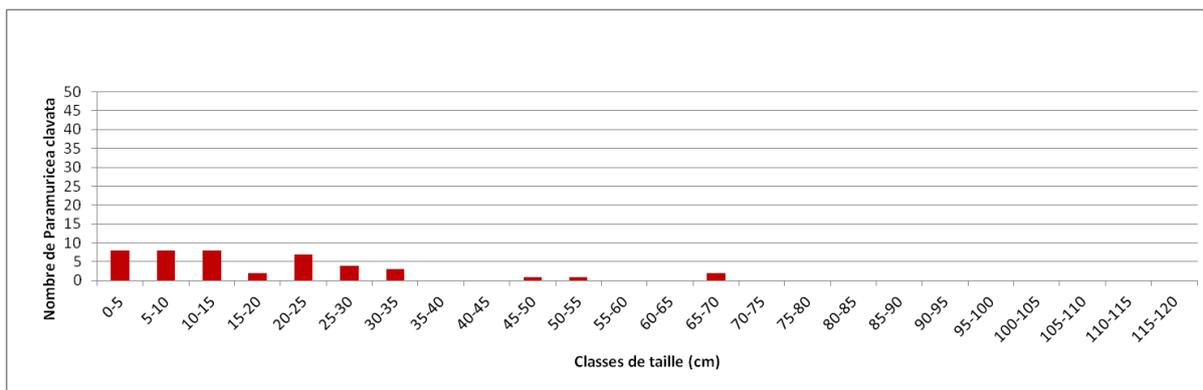
Au Cap d'Armes, les espèces érigées ont été échantillonnées à - 47 mètres en 2013.

Les gorgones rouges *Paramuricea clavata* (densité forte de 22 ind./m<sup>2</sup>) et des gorgones jaunes *Eunicella cavolinii* (densité 3,5 ind./m<sup>2</sup>) sont présentes sur le site.

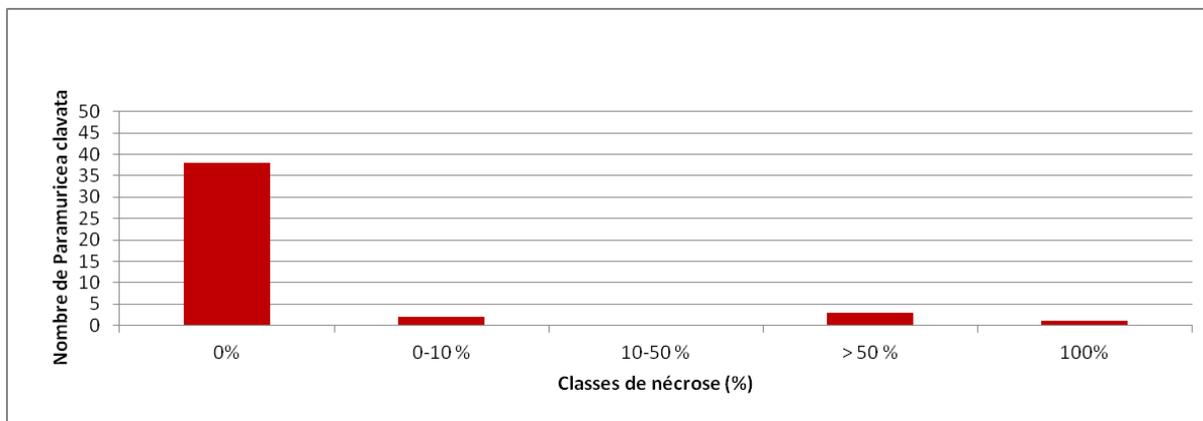
Les colonies de gorgones rouges sont majoritairement de taille petite et moyenne (nombre total d'individus = 44).

Elles sont globalement en excellent état : 86,4% des individus (n=38) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 4,5% (n=2) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10%, et 9,1% des gorgones (n=4) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%. Les nécroses sont surtout anciennes (100%) et leur répartition est majoritairement diffuse (60%).

a)



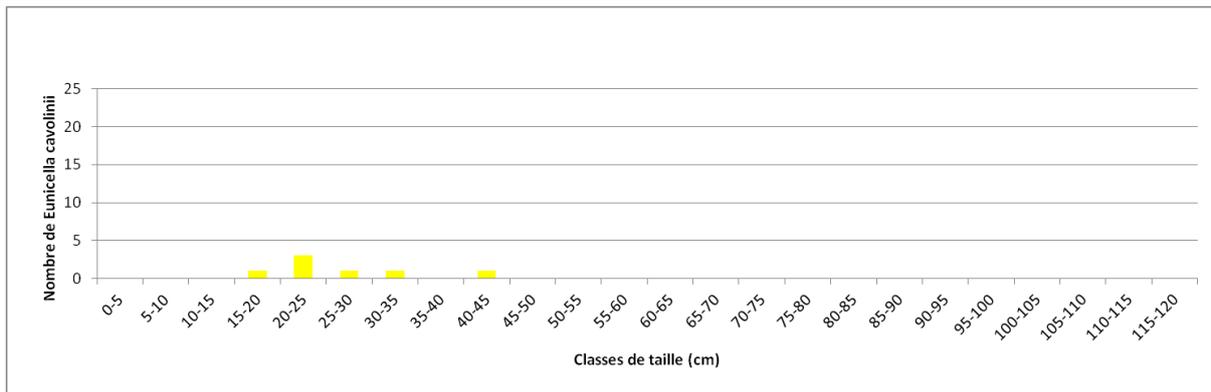
b)



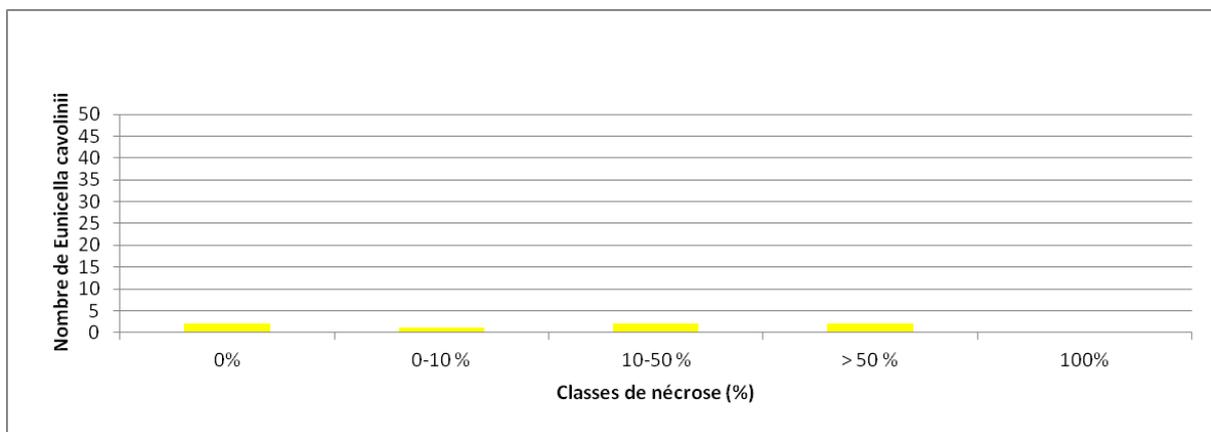
**Figure 336 : Structure démographique des gorgones rouges (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Cap d'Armes à - 47 m (2013).**

Concernant les gorgones jaunes, elles sont de taille moyenne (entre 20 cm et 45 cm) (nombre total d'individus = 7). Les colonies sont en état moyen : seuls 28,6% (n=2) sont indemnes de toute marque de nécroses, 14,3% (n=1) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10%, et 57,2% des gorgones (n=4) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%. Les nécroses sont anciennes (100%) et leur répartition est majoritairement localisée (60%).

a)



b)



**Figure 337 : Structure démographique des gorgones jaunes (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Cap d'Armes à - 47 m (2013).**

**Démographie des espèces érigées 2010**

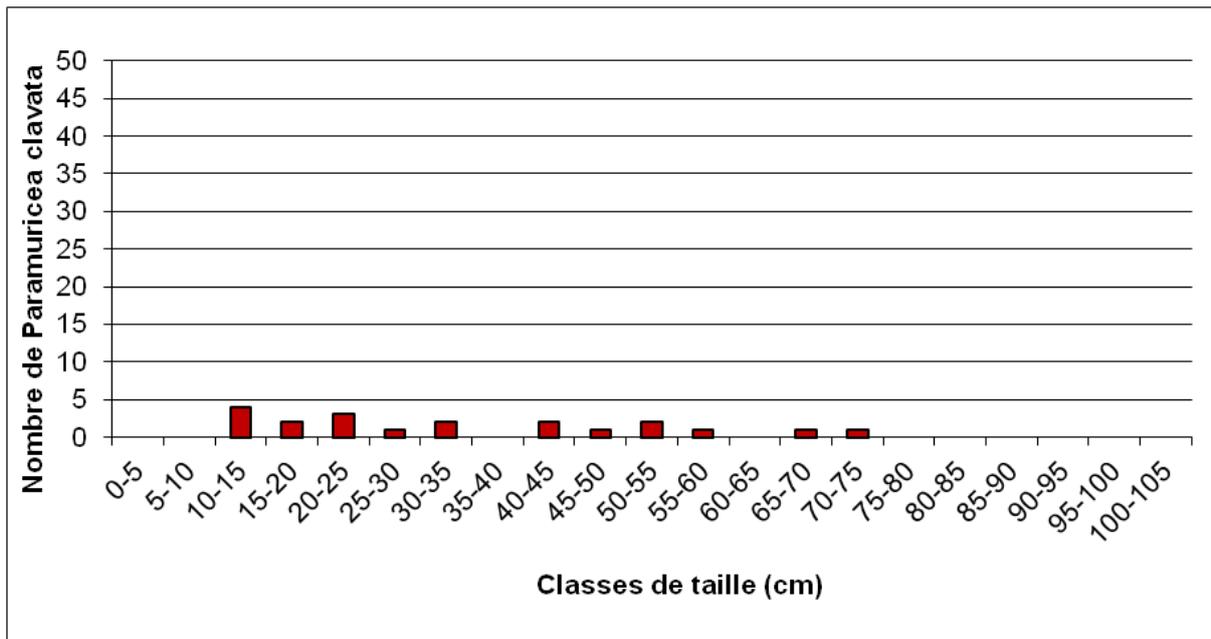
Au Cap d'Armes, les espèces érigées ont été échantillonnées en 2010 à la profondeur moyenne de - 41 m.

Les gorgones jaunes *Eunicella cavolinii* (densité de 1,2 ind./m<sup>2</sup>) sont fortement développées sur le site. Elles sont en excellent état : 100% des individus (n=9) sont indemnes de toutes marques de nécrose.

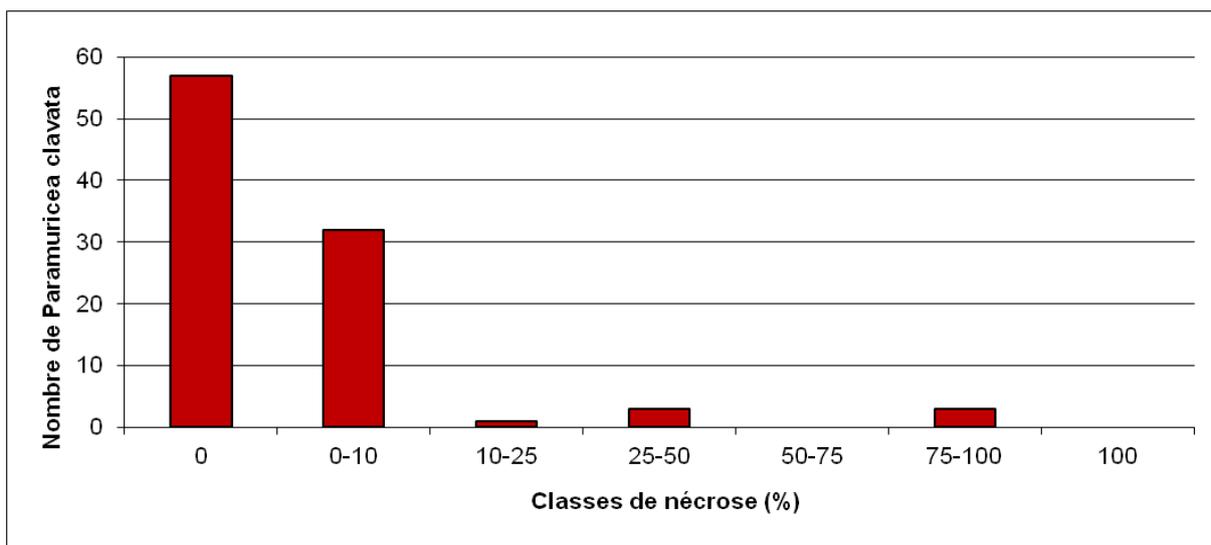
Les gorgones rouges *Paramuricea clavata* (densité de 12,8 ind./m<sup>2</sup>) sont bien développées sur le site. Les colonies de gorgones rouges sont de toute taille, mais surtout de taille moyenne (nombre total d'individus = 30).

Elles sont globalement en très bon état : 59,4% des individus (n=57) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 33,3% (n=32) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10%, et 7,3% des gorgones (n=7) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%. Les nécroses sont surtout anciennes (65%) et leur répartition est majoritairement diffuse (60%).

a)



b)



**Figure 338 : Structure démographique des gorgones rouges (*Paramuricea clavata*) (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Cap d'Armes à -41 m (2010).**

## 25. POINTE LANGOUSTIER (MASSE D'EAU FRDC07H)

Le site RECOR Pointe Langoustier, présent dans la masse d'eau FRDC07h, a été échantillonné sur une station (s1) en 2010 située à - 33 mètres sur un premier massif et une station (s2) en 2013 à -37 mètres sur un second massif.

En 2010 la plongée a été réalisée sur un massif situé à -33 mètres et présentant assez peu de concrétions coralligènes. En 2013 nous avons recherché un massif avec un bourrelet de coralligène un peu plus profond. Celui-ci se situe à 50 mètres environ du massif exploré en 2010.

Cette zone est fréquentée par les plongeurs sous-marins aucun impact n'a été relevé.



**Figure 339 : Pointe Langoustier (2013). [1] Piquet permanent pour les futurs suivis ; [2] Vue du massif couvert par les gorgones rouges dans sa partie haute.**

Les quadrats photographiques ont été réalisés sur ce site à **-33 mètres (2010) et -37 mètres (2013) sur deux massif séparés d'une cinquantaine de mètres.**

Les **pourcentages de vivant sont très forts** (85,05% à -33m et 70,57% à -37m) comparés aux autres stations de PACA. **L'envasement est très faible** sur les deux stations (moins de 10%).

Les cavités sont plus présentes à -37m (8,96%) qu'à -33m (4,79%): **l'anfractuosité est globalement moyenne en comparaison avec les autres sites de PACA. C'est un coralligène de typo 2.**

Le pourcentage de recouvrement par les **bioconstructeurs principaux est faible à -33m (33,93%) et moyen   -37m (43,32%)** comparativement à la moyenne régionale.

**Le taux de nécroses** (relevées pour les algues rouges encroûtantes, les gorgones et les bryozoaires érigés) **est moyen** (entre 0,68% et 0,89%).

**Les débris d'organismes sont très faibles sur le site** sur les deux stations (0,1% à -33m et 0,26%   -37m).

Un indice de perturbation a été calculé à partir de la somme des pourcentages de recouvrement de *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa taxifolia*, *Asparagopsis* sp., *Womersleyella setacea*, *Codium bursa*, et des algues filamenteuses vertes, rouges et brunes. **L'indicateur de perturbation est très fort à -33 mètres (38,33%) et quasiment nul à -37 mètres (0,81%).** Il s'explique en 2010 par l'abondance des espèces invasives *Womersleyella setacea* (29,15%) et *Caulerpa racemosa* (6,37 ; valeur la plus  lev e observ e en PACA). Ces espèces n'ont pas été vues en 2013.

**Les valeurs du CAI, moyennes (0,53 à -33m et 0,57 à -37m), indiquent un état écologique du site moyen en 2010 et bon en 2013.**

### **Quadrats photographiques 2013**

Sur la station à -37 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1748 points** (172 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont les algues principalement, puis les bryozoaires érigés et les bryozoaires encroûtants.

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent très largement à -37 mètres (70,48%) avec les algues brunes (38,73%) et les algues rouges encroûtantes (29,98%).

Ces dernières sont représentées par les corallinacées avec *Mesophyllum* sp. (22,03%) puis *Lithophyllum* sp. (1,26%) et par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (6,12%).



**Figure 340 : Dominance des algues, pointe Langoustier (2013).**

L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -37 mètres les bryozoaires érigés (2,92%), constitués par *Adeonella calveti* (0,11%), *Cellaria* sp. (0,29%), *Crisia* sp. (0,06%), *Hornera frondiculata* (0,23%), *Myriapora truncata* (0,11%), *Pentapora fascialis* (1,37%), et *Reteporella* sp. (0,74%), sont les éléments les plus importants de la faune devant les bryozoaires encroûtants (2,12%).



**Figure 341 : Gorgones rouges *Paramuricea clavata*, Pointe Langoustier (2013).**

On trouve ensuite les éponges (0,92%), les gorgones (0,74%), représentées par *Eunicella cavolinii* (0,40%) et *Paramuricea clavata* (0,34%), les astéridés (0,17%), les échinodermes (0,06%), les vers sédentaires (0,06%), et les zoanthaires (0,06%).

Les éponges sont constituées par *Axinella damicornis* (0,06%), *Cliona viridis* (0,40%), *Spirastrella cunctatrix* (0,06%) et par des espèces encroûtantes non identifiées (0,29%).

Pour des raisons techniques, la démographie des espèces érigées n'a pu être étudiée en 2013. s

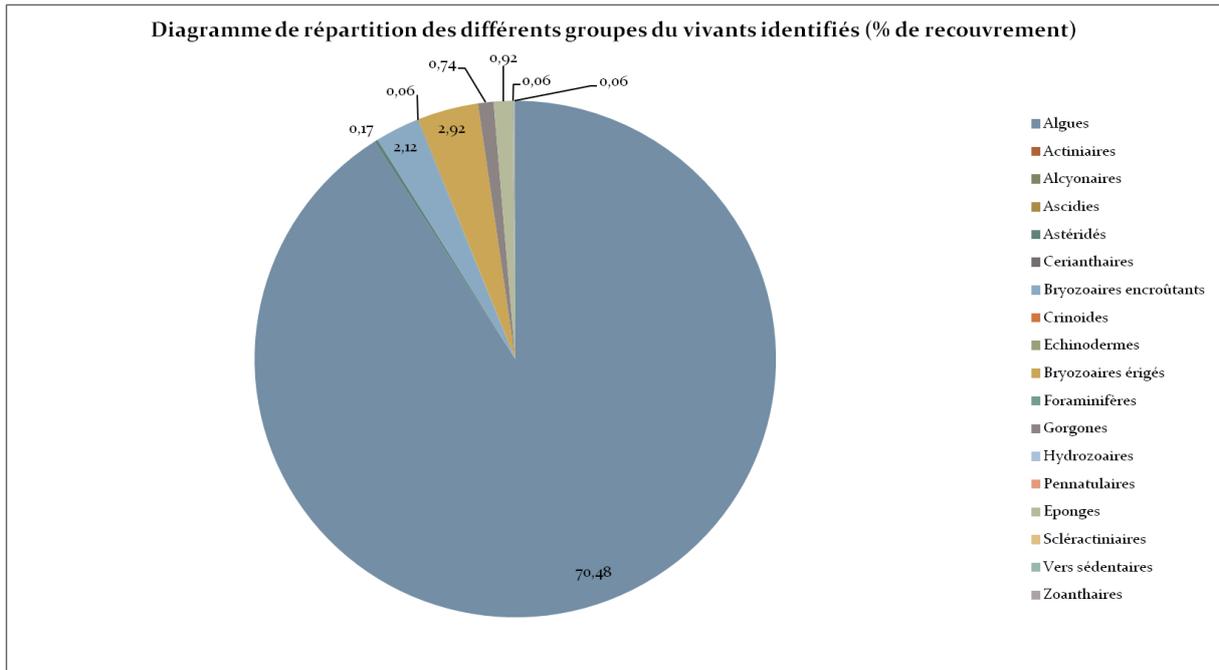


Figure 342 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % à la pointe Langoustier (-37 mètres) (2013).

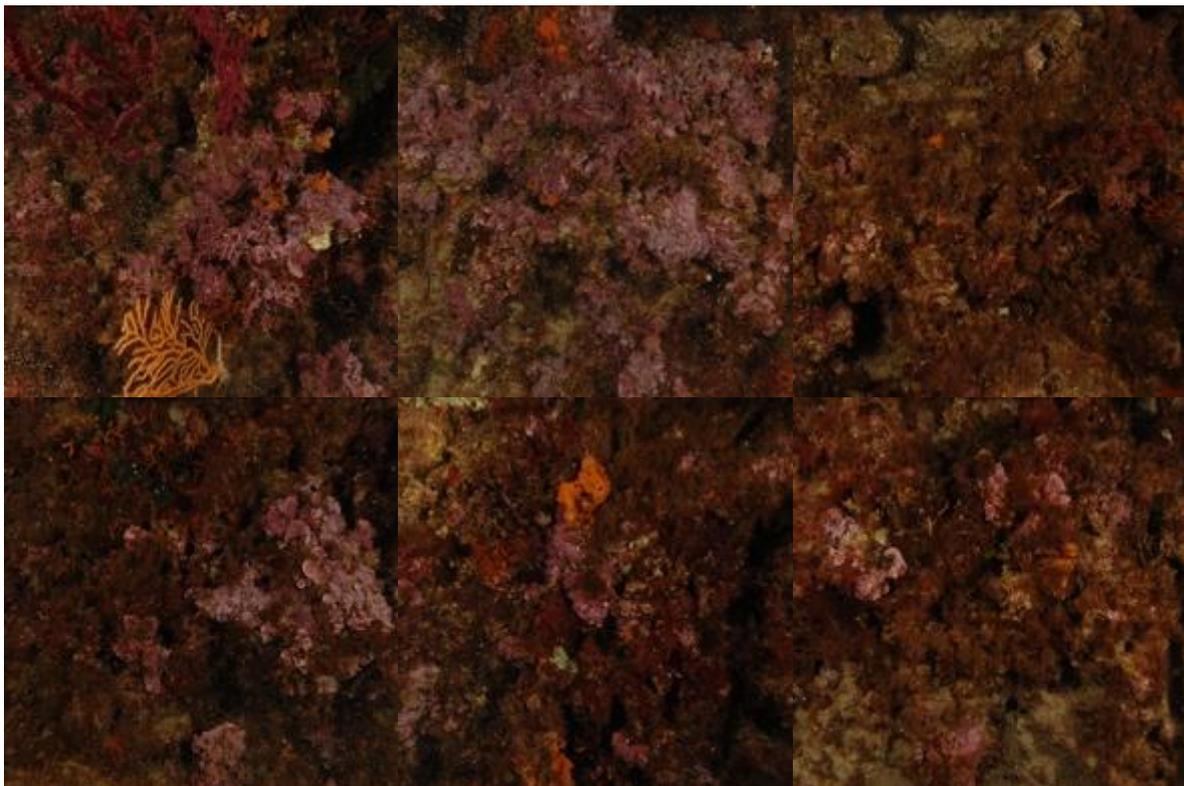


Figure 343 : Quadrats photographiques à la pointe Langoustier à - 37 m (2013).



**Figure 344 : Quadrats photographiques à la pointe Langoustier à - 37 m (2013).**



**Figure 345 : Quadrats photographiques à la pointe Langoustier à - 37 m (2013).**

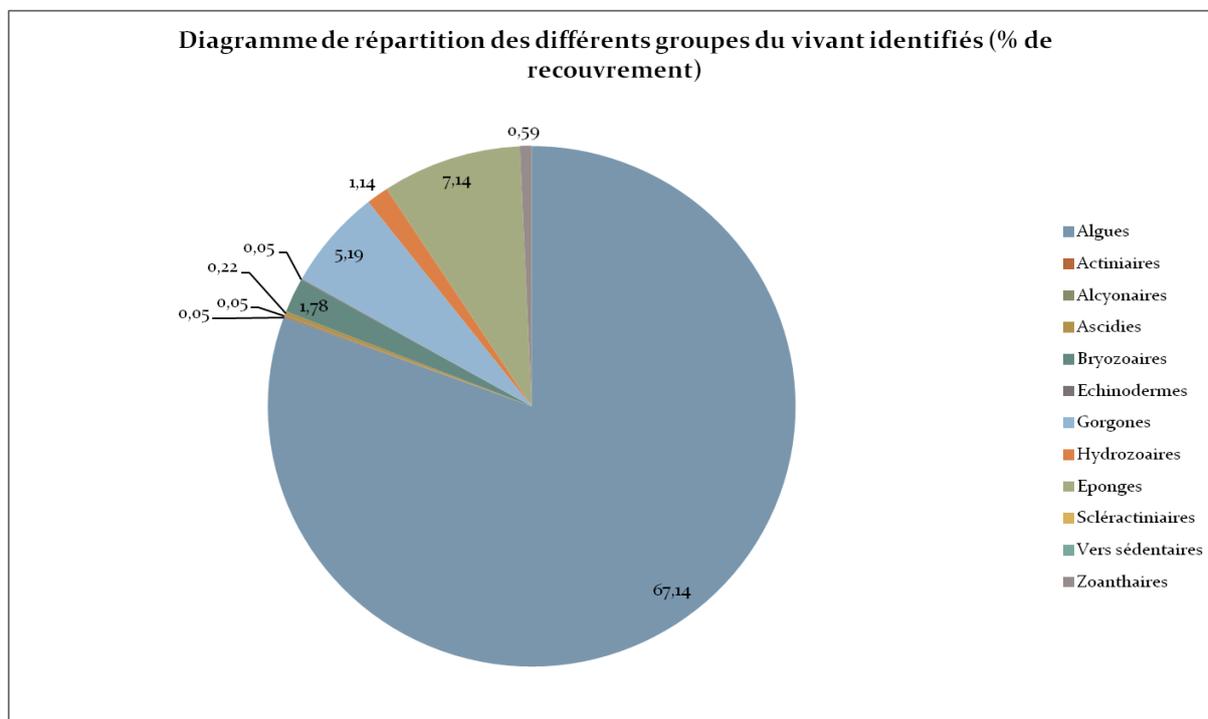
### **Quadrats photographiques 2010**

Sur la station à -33 mètres en 2010, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1850 points**. Les groupes du vivant les plus représentés sont les algues principalement, puis les éponges, les gorgones, les bryozoaires, et les hydrozoaires.

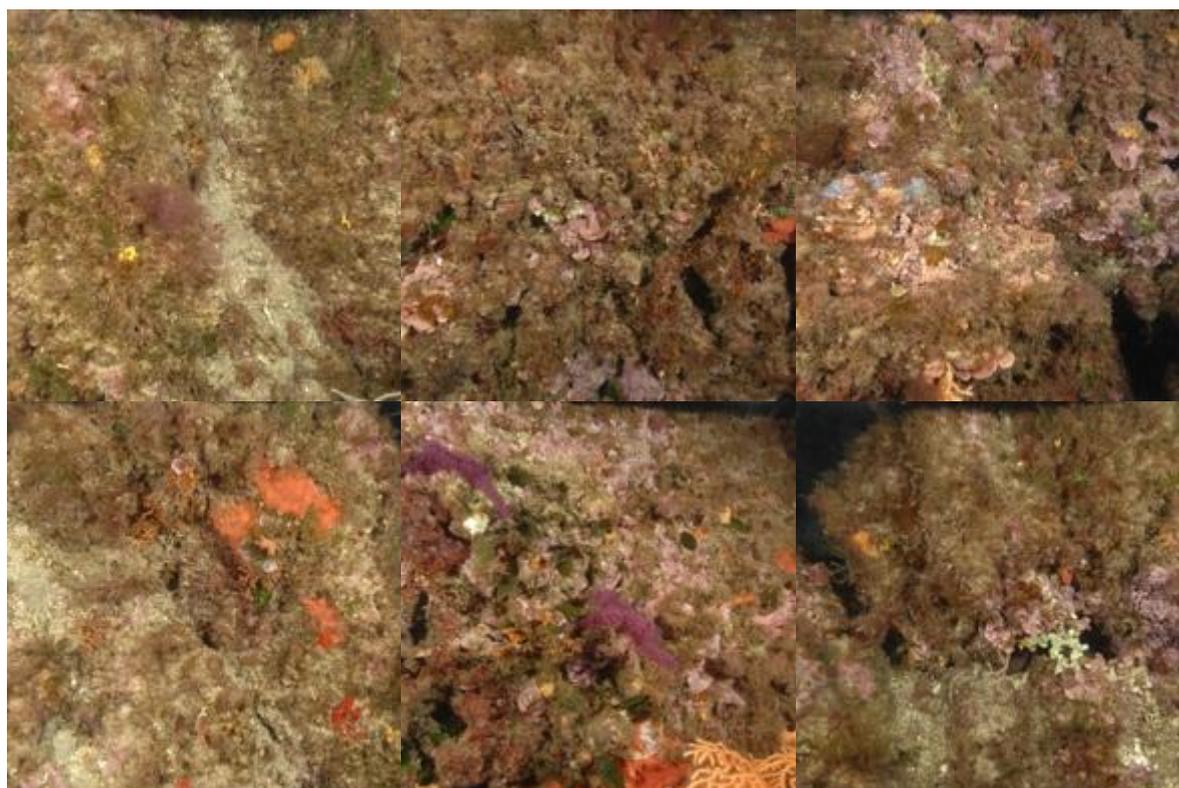
Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent à -33 mètres (67,14%) avec les algues vertes (7,34%), les algues brunes (13,59%), les algues rouges érigées (28,12%) représentées principalement par l'espèce invasive *Womersleyella setacea* (24,79%), et les algues rouges encroûtantes (27,08%). Elles sont constituées par 6,04% de peyssonneliacées, 19,27% de *Mesophyllum* sp. et 0,63% de *Lithophyllum* sp.

L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -33 mètres les éponges (7,14%), représentées par *Axinella damicornis* (0,05%), *Axinella polypoides* (0,05%), *Chondrosia reniformis* (2,16%), *Cliona viridis* (1,35%), *Crambe crambe* (2,05%), *Phorbas tenacior* (0,32%), sont les éléments les plus importants de la faune devant les gorgones (5,19%). Ces gorgones sont formées par *Eunicella cavolinii* (0,43%), *Eunicella singularis* (0,11%), et *Paramuricea clavata* (4,65%).

On trouve ensuite les bryozoaires (1,78%), formés par *Adeonella calveti* (0,86%), *Myriapora truncata* (0,22%), *Reteporella* sp. (0,54%), *Smittina cervicornis* (0,05%), les hydrozoaires (1,14%), les zoanthaires (0,59%), les alcyonaires (0,05%), les actiniaires (0,05%) et les échinodermes (0,05%).



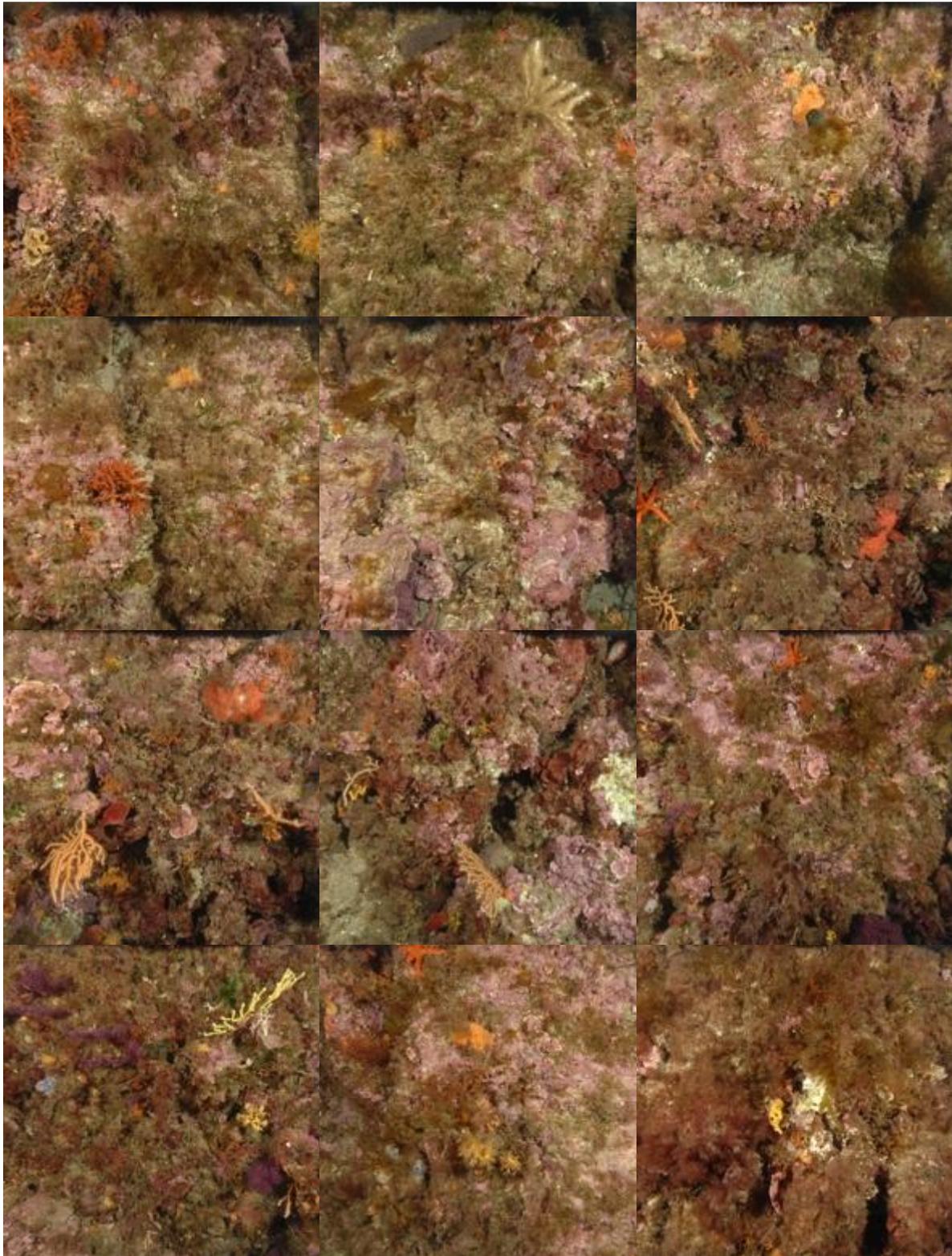
**Figure 346 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % à la pointe Langoustier (-33 mètres) (2010).**



**Figure 347 : Quadrats photographiques à la pointe Langoustier à - 33 m (2010).**



**Figure 348 : Quadrats photographiques à la pointe Langoustier à - 33 m (2010).**



**Figure 349 : Quadrats photographiques à la pointe Langoustier à - 33 m (2010).**

**Tableau 25 : Pourcentages de recouvrement à la Pointe Langoustier avec comparaison régionale.**

Région	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC07h	FRDC07h	
Nom site	pointe Langoustier	pointe Langoustier	
Profondeur (m)	33	37	
Année	2010	2013	
% de vivant	85.05	70.57	12.23 — 52.6 — 88.8
% de non vivant	14.95	29.43	11.2 — 47.4 — 87.77
% d'envasement	8.49	10.1	0 — 27.19 — 62.63
% de débris	0.1	0.26	0 — 0.93 — 7.83
% de cavités	4.79	8.96	0 — 4.48 — 20.63
Taux de nécrose	0.89	0.68	0 — 0.28 — 2.76
Indicateur de perturbation (%)	38.33	0.81	0 — 6.09 — 49.79
CAI	0.53	0.57	0.17 — 0.46 — 0.82
% bioconstructeurs principaux	33.93	43.32	4.25 — 46.38 — 90.03
Indice de Simpson	0.86	0.77	0.56 — 0.85 — 0.94

Région	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC07h	FRDC07h	
Nom site	pointe Langoustier	pointe Langoustier	
Profondeur (m)	33	37	
Année	2010	2013	
Indice de Shannon	2.66	2.07	
% de bryozoaires encroûtants	0.94	1.93	
% de bryozoaires érigés	1.98	2.66	
% de Mesophyllum sp.	22.66	28.41	
% de Lithophyllum sp.	0.73	1.62	
% de Peyssonnelia sp. érigées	6.67	4.72	
% de Peyssonnelia sp. encroûtantes	0.43	3.17	
% d'Axinella sp.	0.12	0.07	
% d'éponges massives	0.86	0.22	
% d'éponges encroûtantes	1.96	0.44	

Région	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC07h	FRDC07h	
Nom site	pointe Langoustier	pointe Langoustier	
Profondeur (m)	33	37	
Année	2010	2013	
% d'échinodermes	0	0.07	
% de gorgones	1.35	0.96	
% de Corallium rubrum	0	0	
% d'algues filamenteuses	2.63	0.81	
% de Cliona sp.	0.12	0.52	
% de Cystoseira sp.	1.47	0	
% de Womersleyella setacea	29.15	0	
% de Caulerpa taxifolia	0	0	
% de Caulerpa racemosa	6.37	0	
% de Filograna sp.	0	0.07	

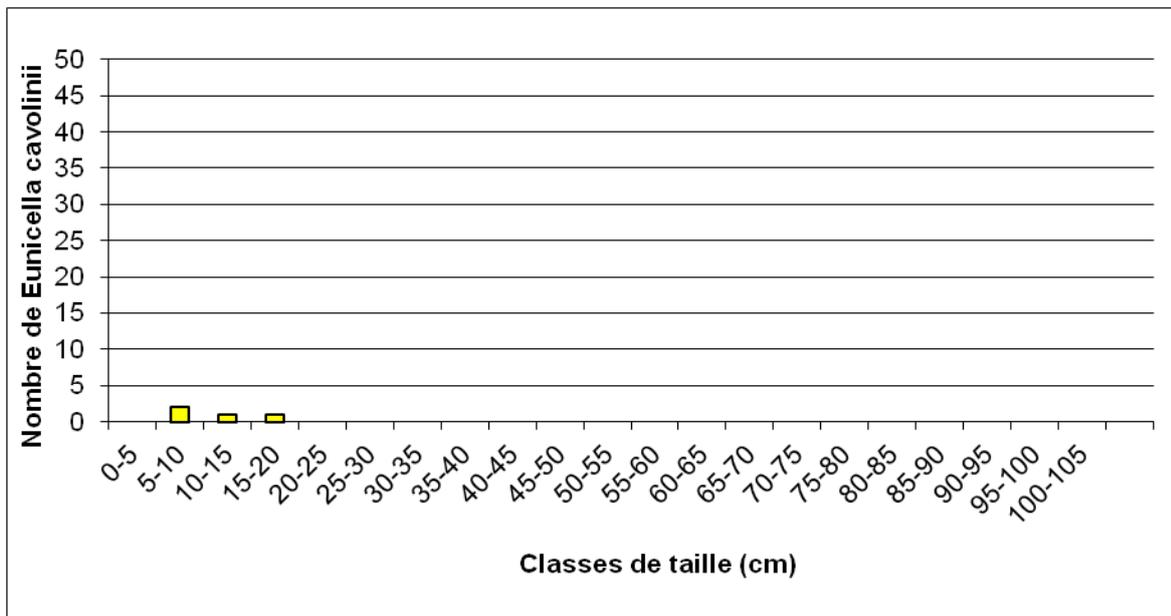
**Démographie des espèces érigées en 2010**

Sur le site de la Pointe Langoustier la démographie des espèces érigées a été étudiée en 2010 à la profondeur moyenne de - 26 mètres.

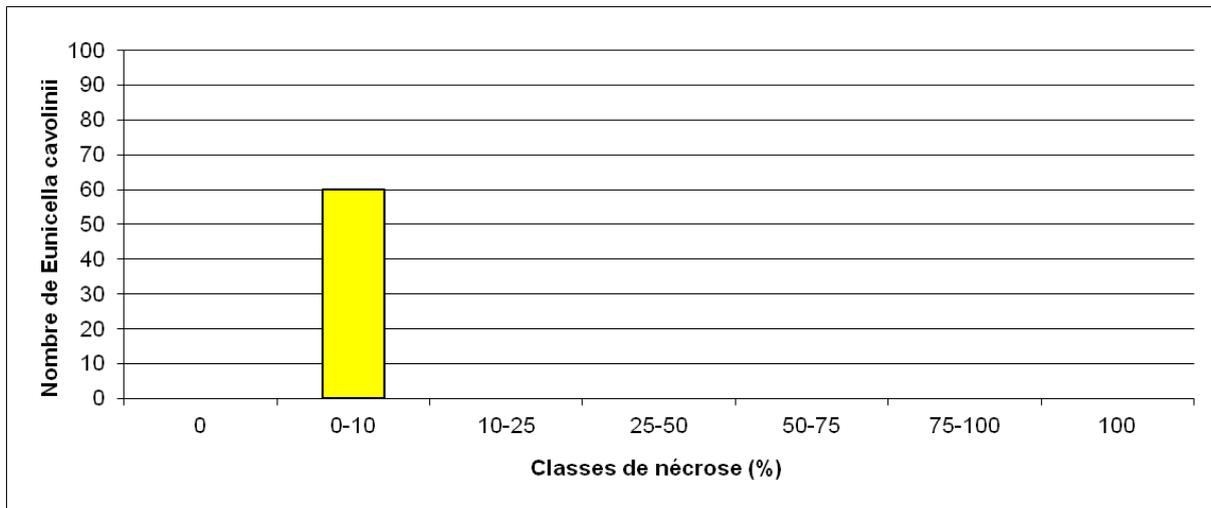
Les gorgones jaunes *Eunicella cavolinii* (densité de 8 ind./m<sup>2</sup>), les gorgones blanches *Eunicella singularis* (densité de 1,9 ind./m<sup>2</sup>) et les gorgones rouges *Paramuricea clavata* (densité de 17 ind./m<sup>2</sup>) sont présentes à -26 mètres.

L'étude de la structure en taille des gorgones jaunes montre la présence de colonies de petite taille, de juvéniles (<5cm) jusqu'à 20 cm (nombre total d'individus = 4). Les colonies de gorgones jaunes sont en excellent état à -26 mètres: 100% (n=60) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10%. Les nécroses sont exclusivement récentes et localisées.

a)



b)

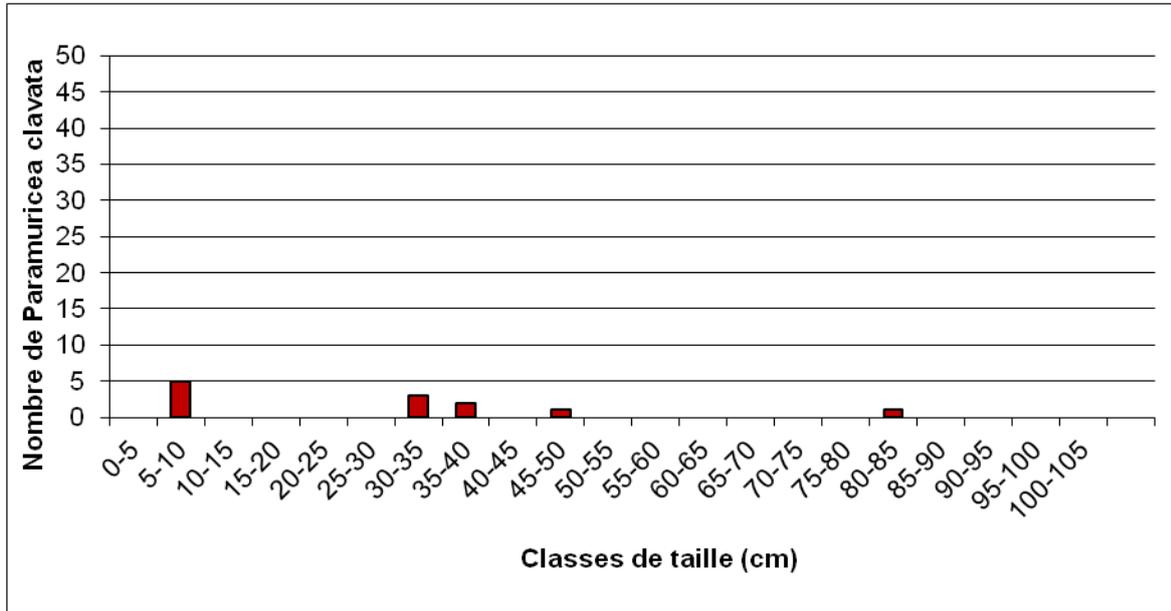


**Figure 350 : Structure démographique des gorgones jaunes (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site de la pointe Langoustier à -26 m (2010).**

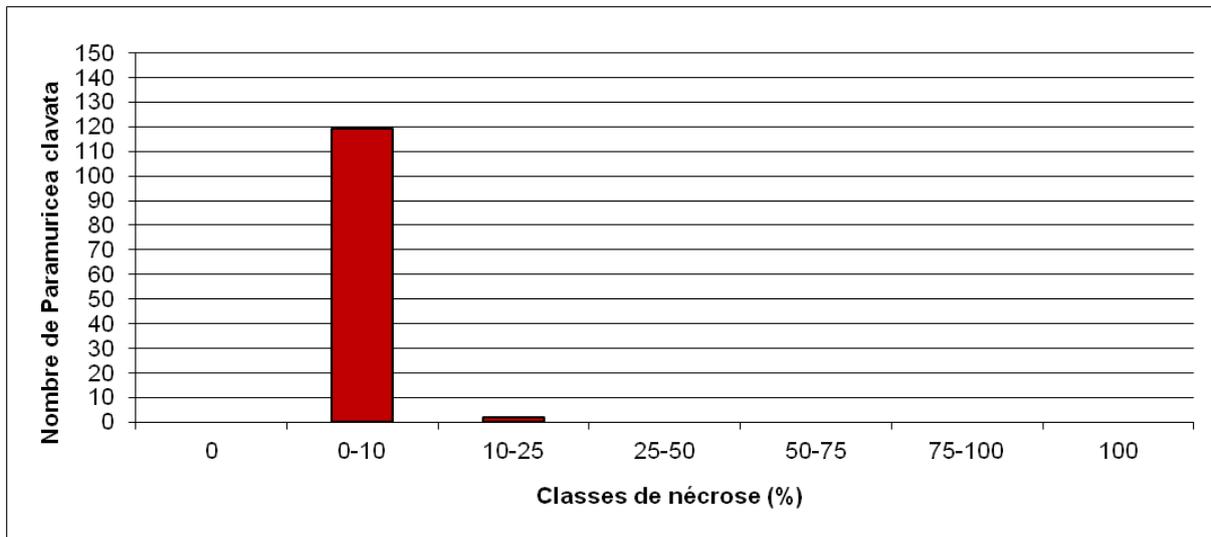
L'étude de la structure en taille des gorgones rouges montre la présence de colonies de toute taille, de juvéniles (5cm) jusqu'à 85 cm (nombre total d'individus = 12).

Les colonies de gorgones jaunes sont en excellent état à -26 mètres: 98,3% (n=119) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10% et 1,7% (n=2) sont nécrosés entre 10 et 25%. Les nécroses sont exclusivement récentes et localisées.

a)

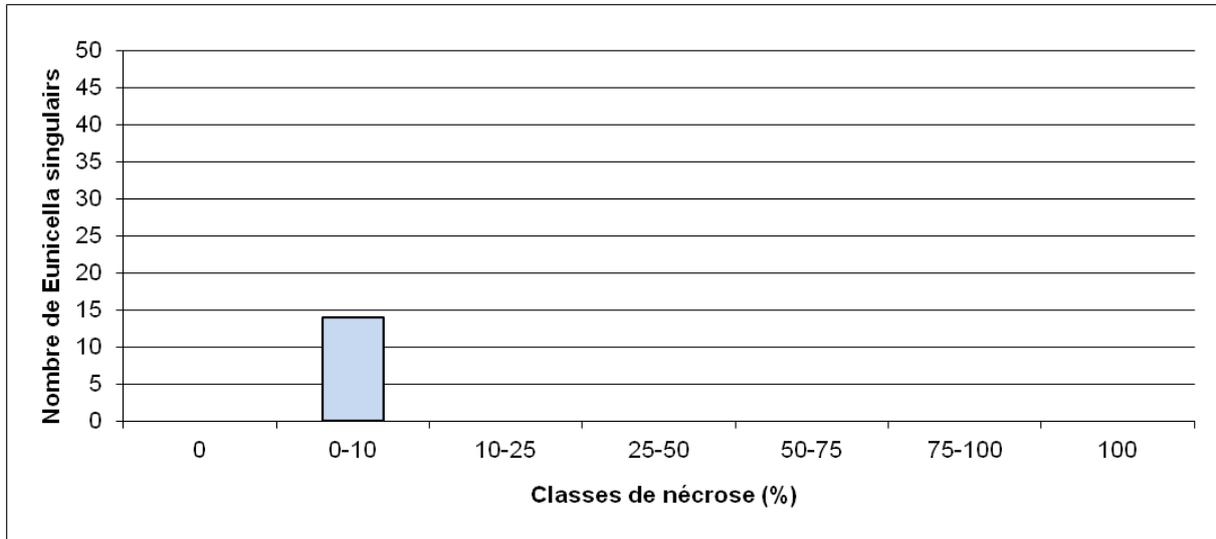


b)



**Figure 351 : Structure démographique des gorgones rouges (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site de la pointe Langoustier à -26 m (2010).**

L'étude de la structure en taille des gorgones blanches n'a pas été étudiée car aucun individu n'est présent dans le quadrat de 2 m<sup>2</sup>. Par contre la distribution des nécroses a été relevée car plusieurs individus ont été observés parmi les trente quadrats. Ainsi, les colonies de gorgones blanches sont en excellent état à -26 mètres: 100% (n=14) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10%. Les nécroses sont exclusivement récentes et localisées.



**Figure 352 : Structure démographique des gorgones blanches (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site de la pointe Langoustier à -26 m (2010).**

## 26. SUD RIBAUD (MASSE D'EAU FRDC07H)

Le site RECOR Sud Ribaud, présent dans la masse d'eau FRDC07h, a été échantillonné sur une station située à - 45 mètres en 2010 et 2013. Même si elles sont à la même profondeur, ces deux stations n'ont pas été réalisées exactement au même endroit sur le massif (2010 est l'année de mise en place du réseau RECOR). Un piquet permanent a été placé en 2013 (figure ci-dessous) afin d'effectuer les prochains suivis à la même localisation sur le massif.



**Figure 353 : Site de Sud Ribaud (2013).**

Le massif s'étend entre 43 et 48 mètres de profondeur dans la passe entre le Sud de la presqu'île de Giens et Porquerolles, à l'Ouest de l'île du grand Ribaud. Ce site abrite l'espèce patrimoniale *Centrostephanus longispinus* : une dizaine de ces oursins a été rencontrée lors de la plongée. Autres espèces patrimoniales rencontrées : les grandes axinelles (*Axinella polypoides*) et les Alicia (*Alicia mirabilis*).



**Figure 354 : Site de Sud Ribaud (2010). [1] *Alicia mirabilis* ; [2] *Diazona violacea* ; [3] Axinelle colonisée par *Parazoanthus axinellae* ; [4] *Pentapora fascialis* ; [5] *Dysidea avara* ; [6] *Axinella* sp.**

Ce site est fortement envasé. Des filets de pêche ont été observés sur le massif et très peu de poissons ont été vus.

Les quadrats photographiques ont été réalisés sur ce site à **-45 mètres (2010 et 2013)**.

Les **pourcentages de vivant sont faibles à 45 mètres** (34,51% en 2010 et 38,07% en 2013) comparés aux autres stations de PACA et **l'envasement est fort** (52,36% en 2010 et 48,7% en 2013).

Les cavités sont très peu présentes sur le site. **L'anfractuosité est nulle en 2010 et faible en 2013 (6,15%) en comparaison avec les autres sites de PACA. C'est un coralligène de typo 1.**

Le pourcentage de recouvrement par les **bioconstructeurs principaux est faible à -45 mètres** (16,77% en 2010 et 24,76% en 2013) comparativement à la moyenne régionale.

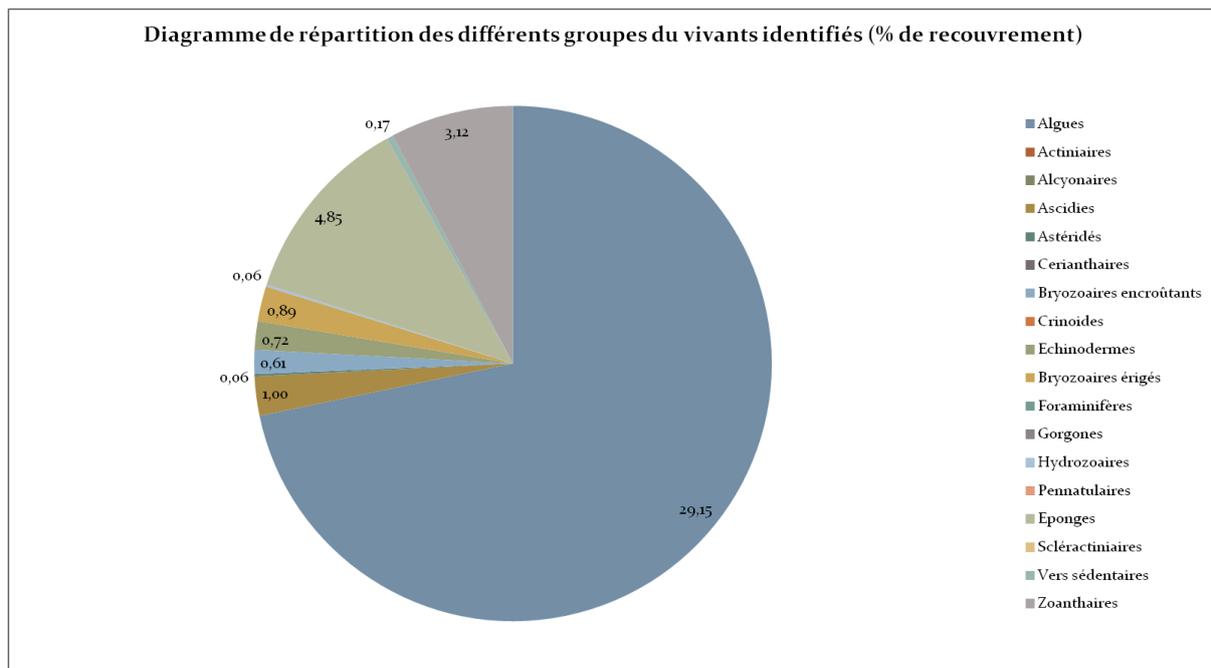
**Le taux de nécroses** (relevées pour les algues rouges encroûtantes, les gorgones et les bryozoaires érigés) **est très faible** (0% en 2010 et 0,21% en 2013).

Un indice de perturbation a été calculé à partir de la somme des pourcentages de recouvrement de *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa taxifolia*, *Asparagopsis* sp., *Womersleyella setacea*, *Codium bursa*, et des algues filamenteuses vertes, rouges et brunes. **L'indicateur de perturbation est très faible** (0% en 2010 et 0,14% en 2013).

La valeur du CAI est très faible (0,23 en 2010 et 0,25 en 2013). **Ces valeurs, proches de la valeur minimale relevée dans la région, indiquent un état écologique médiocre du site en 2010 et 2013.**

### Quadrats photographiques 2013

Sur la station à -45 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1794 points** (126 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont dans l'ordre les algues principalement, les éponges, les zoanthaires et les ascidies.

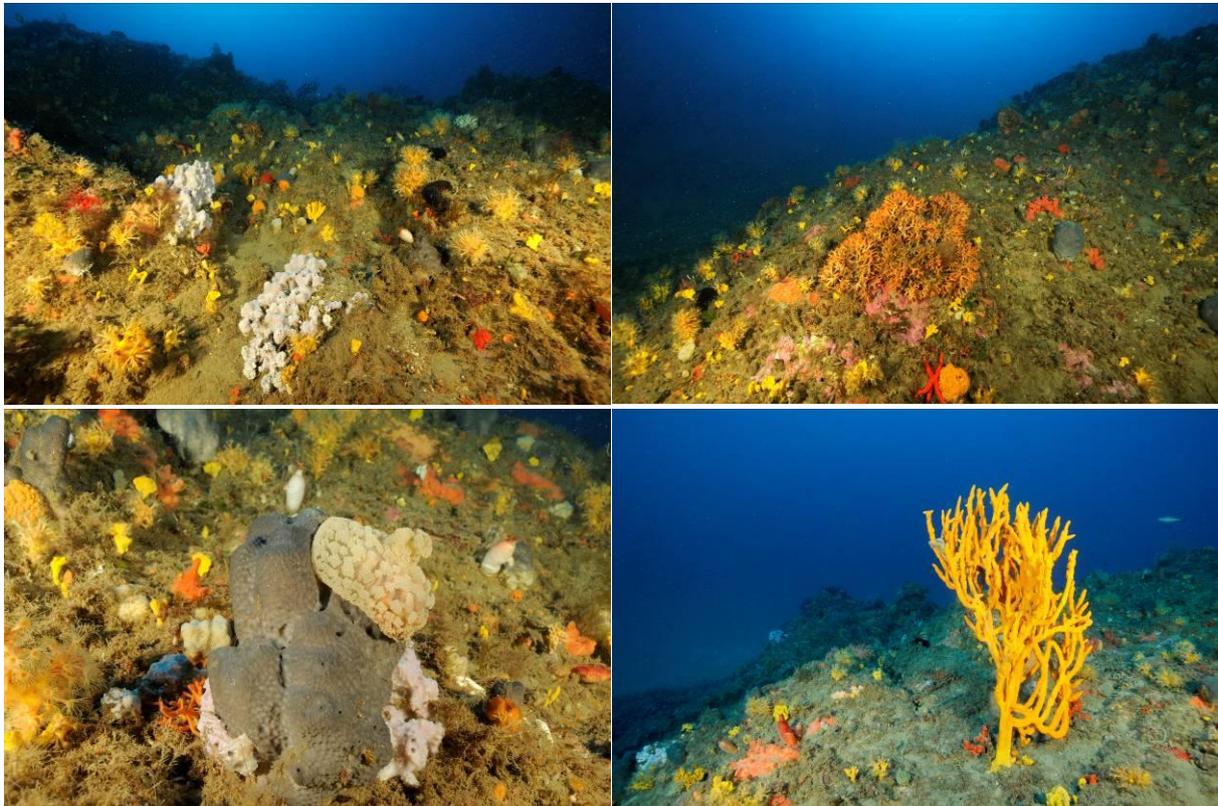


**Figure 355 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % au Sud Ribaud (-45 mètres) (2013).**

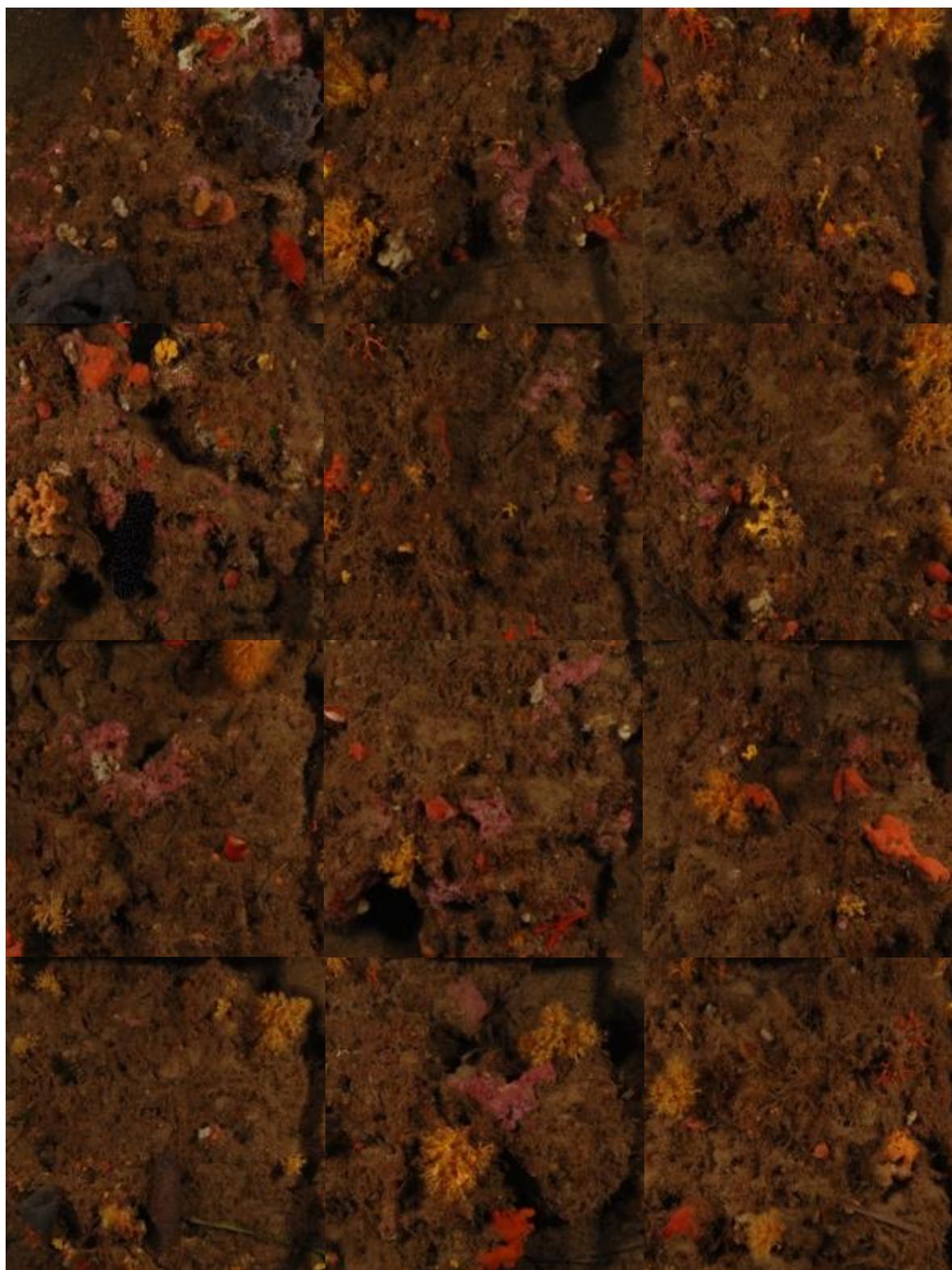
Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent à -45 mètres (29,15%) avec les algues brunes (19,18%) essentiellement et les algues rouges encroûtantes (9,14%). Elles sont représentées par les corallinacées avec *Mesophyllum* sp. (5,57%) puis *Lithophyllum* sp. (0,11%) et par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (3,46%).

L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -45 mètres les éponges (4,85%) sont représentées par *Axinella damicornis* (0,39%), *Axinella polypoides* (0,11%), *Cacospongia scalaris* (0,89%), *Cliona viridis* (0,17%), *Dictyonella* sp. (0,17%), *Spirastrella cunctatrix* (1,28%), par des espèces encroûtantes non identifiées (0,89%) et des espèces massives non identifiées (1%), sont les éléments les plus importants de la faune devant les zoanthaires (3,12%) constitués par *Parazoanthus axinellae*.

Les ascidies (1%) sont surtout formées par *Ascidia virginea* (0,06%) et *Halocynthia papillosa* (0,84%). On trouve ensuite les bryozoaires érigés (0,89%), les échinodermes (0,72%), les bryozoaires encroûtants (0,61%), les vers sédentaires (0,17%), les hydrozoaires (0,06%), et les astéridés (0,06%).



**Figure 356 : Site de Sud Ribaud (2013). [1] Les éponges sont le groupe faunistique dominant ; [2] Des bryozoaires érigés *Pentapora fascialis* ; [3] *Alicia mirabilis* sur une éponge massive ; [4] Une grande axinelle (*Axinella polypoides*).**



**Figure 357 : Quadrats photographiques au Sud Ribaud à - 45 m (2013).**



**Figure 358 : Quadrats photographiques au Sud Ribaud à - 45 m (2013).**



**Figure 359 : Quadrats photographiques au Sud Ribaud à - 45 m (2013).**

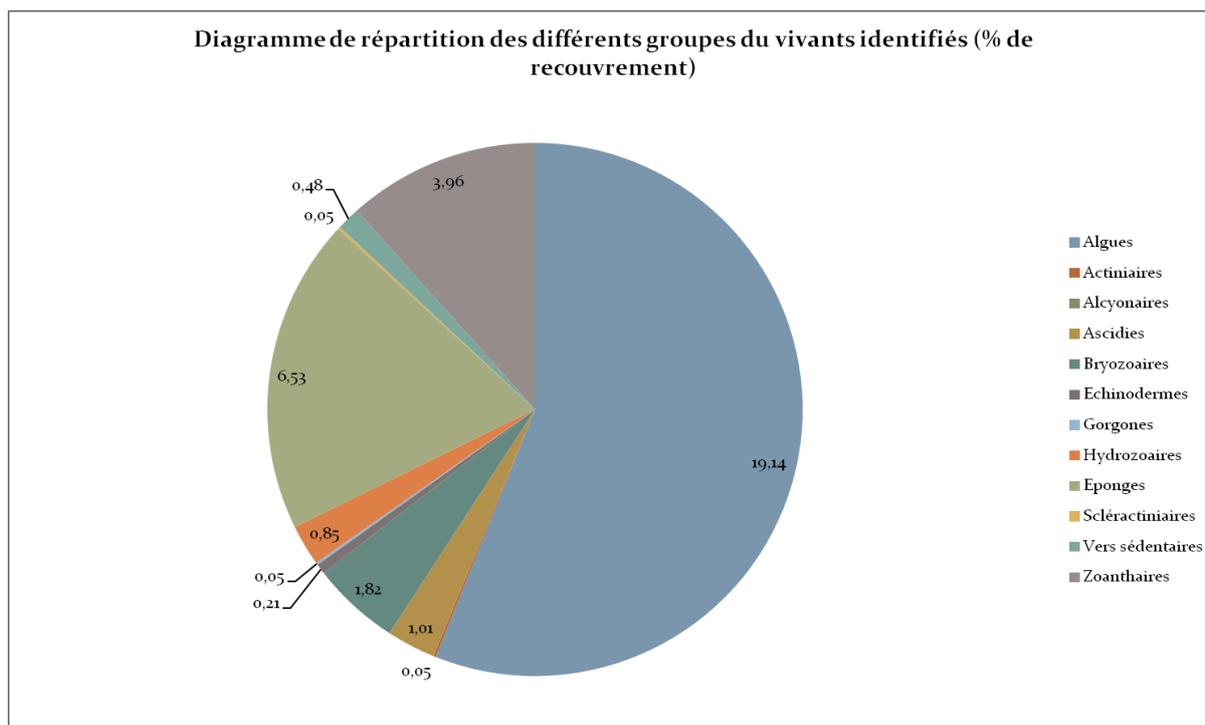
#### **Quadrats photographiques 2010**

Sur la station à -45 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1720 points**. Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont dans l'ordre les algues principalement, les éponges, les zoanthaires, les bryozoaires et les ascidies tout comme l'année 2013.

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent à -45 mètres (19,14%) avec les algues brunes (6,27%) essentiellement et les algues rouges encroûtantes (4,44%). Elles sont représentées par les corallinacées avec *Mesophyllum* sp. (2,84%) puis *Lithophyllum* sp. (0,21%) et par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (1,39%).

L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -45 mètres les éponges (6,53%) sont représentées par *Agelas oroides*, *Axinella damicornis*, *Axinella polypoides*, *Cliona schmidtii*, *Cliona viridis*, *Crambe crambe*, *Dysidea avara*, *Ircinia spinulosa*, *Spirastrella cunctatrix*, *Phorbos tenacior*, par des espèces encroûtantes et massives non identifiées, sont les éléments les plus importants de la faune devant les zoanthaires (3,96%) constitués par *Parazoanthus axinellae*.

Les bryozoaires (1,82%), présents sous leur forme érigée, sont constitués par *Adeonella calveti*, *Myriapora truncata*, *Smittina cervicornis*. Les ascidies (1,01%) sont surtout formées par *Ascidia virginea* (0,06%) et *Halocynthia papillosa* (0,84%). On trouve ensuite les hydrozoaires (0,85%), les vers sédentaires (0,48%), les échinodermes (0,21%), les actiniaires (0,05%), les gorgones (0,05%) et les scléactiniaires (0,05%).



**Figure 360 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % au Sud Ribaud (-45 mètres) (2010).**



**Figure 361 : Quadrats photographiques au Sud Ribaud à - 45 m (2010).**



**Figure 362 : Quadrats photographiques au Sud Ribaud à - 45 m (2010).**



**Figure 363 : Quadrats photographiques au Sud Ribaud à - 45 m (2010).**

**Tableau 26 : Pourcentages de recouvrement au Sud Ribaud avec comparaison régionale.**

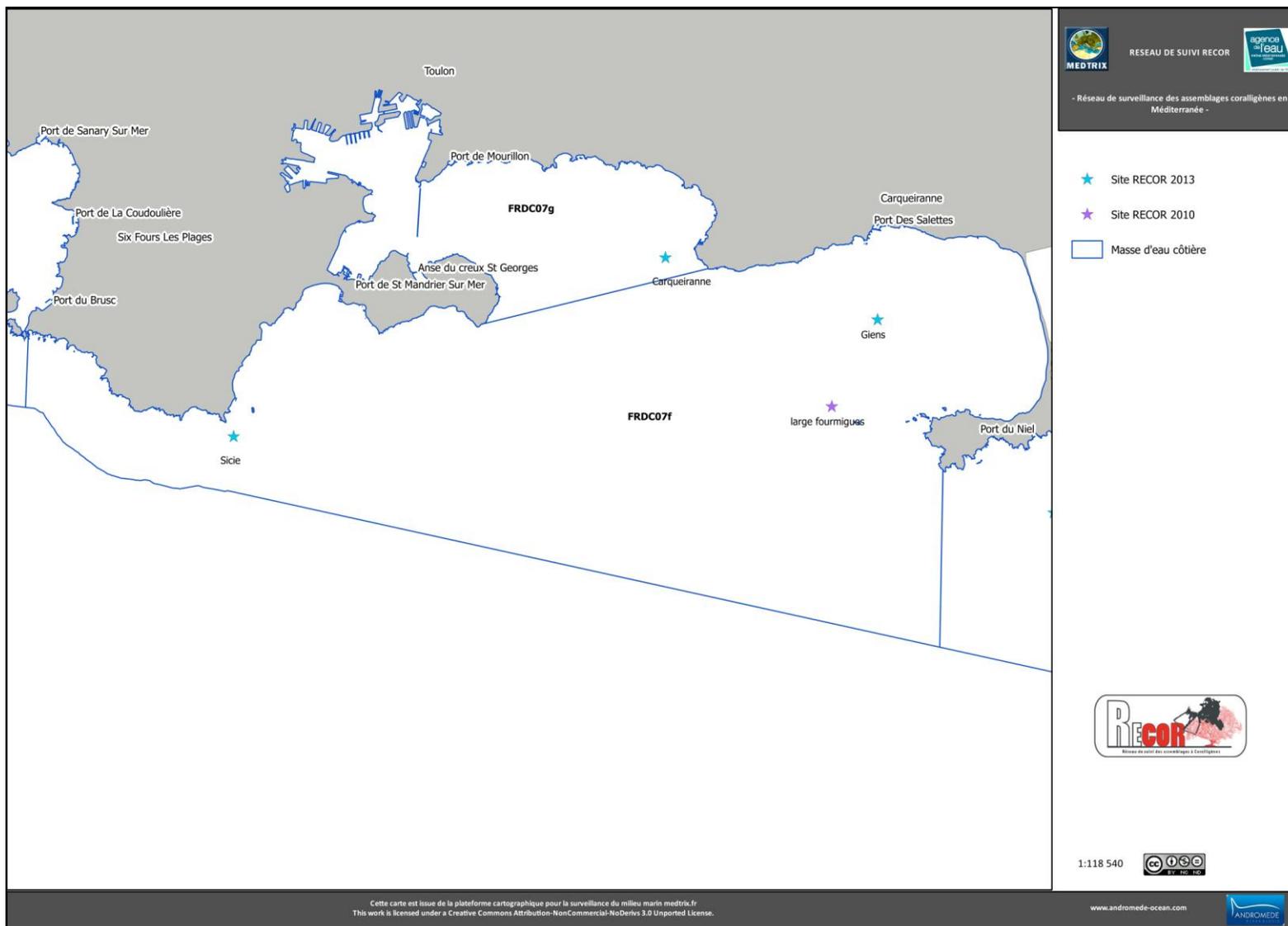
Région	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC07h	FRDC07h	
Nom site	Sud Ribaud	Sud Ribaud	
Profondeur (m)	45	45	
Année	2010	2013	
% de vivant	34.51	38.07	12.23   52.6   88.8
% de non vivant	65.49	61.93	11.2   47.4   87.77
% d'envasement	52.36	48.7	0   27.19   62.63
% de débris	3.22	0.16	0   0.93   7.83
% de cavités	0	6.15	0   4.48   20.63
Taux de nécrose	0	0.21	0   0.28   2.76
Indicateur de perturbation (%)	0	0.14	0   6.09   49.79
CAI	0.23	0.25	0.17   0.46   0.82
% bioconstructeurs principaux	16.77	24.76	4.25   46.38   90.03
Indice de Simpson	0.93	0.76	0.56   0.85   0.94

Région	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC07h	FRDC07h	
Nom site	Sud Ribaud	Sud Ribaud	
Profondeur (m)	45	45	
Année	2010	2013	
Indice de Shannon	3.07	2.16	
% de bryozoaires encroûtants	0	0.57	
% de bryozoaires érigés	1.82	0.83	
% de Mesophyllum sp.	8.23	13.68	
% de Lithophyllum sp.	0.62	0.27	
% de Peyssonnelia sp. érigées	2.95	4.79	
% de Peyssonnelia sp. encroûtantes	1.09	3.69	
% d'Axinella sp.	4.97	1.23	
% d'éponges massives	9.16	3.69	
% d'éponges encroûtantes	7.76	7.8	

Région	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC07h	FRDC07h	
Nom site	Sud Ribaud	Sud Ribaud	
Profondeur (m)	45	45	
Année	2010	2013	
% d'échinodermes	0.62	1.77	
% de gorgones	0.15	0	
% de Corallium rubrum	0	0	
% d'algues filamenteuses	0	0.14	
% de Cliona sp.	2.02	0.41	
% de Cystoseira sp.	0	0	
% de Womersleyella setacea	0	0	
% de Caulerpa taxifolia	0	0	
% de Caulerpa racemosa	0	0	
% de Filograna sp.	1.4	0	

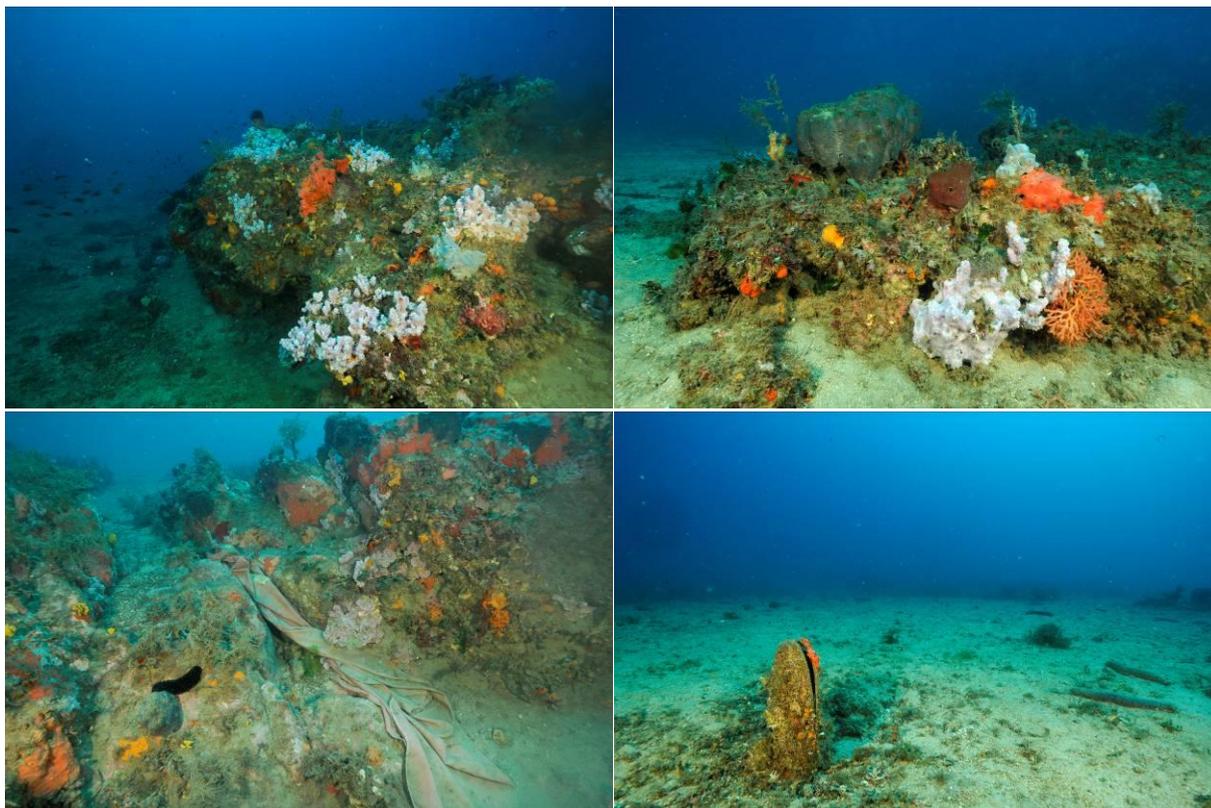
**IV.15. MASSE D'EAU FRDC07F**

La masse d'eau FRDC07f comprend trois sites RECOR : Large Fourmigués à -35m (2010) (Holon *et al.*, 2010), Giens à -33m (2013) et -35m (2010 et 2013) et Sicié à -42m (2013).



## 27. GIENS (MASSE D'EAU FRDC07F)

Le site RECOR Giens, présent dans la masse d'eau FRDC07f, a été échantillonné en 2013 à -33 (s1) -et 35 (s3) et en 2010 à -35 mètres (s2) sur un massif de coralligène. Les espèces érigées (gorgones) sont quasiment absentes sur ce site, leur démographie et étude de leur structure en taille n'ont pas pu être traitées. Le massif s'étend entre 33 et 37 mètres de fond.



**Figure 364 : Site de Giens (2013). [1,2] Les éponges sont bien représentées sur ce site entre 30 et 35 mètres, notamment l'espèce *Dysidea avara* ; [3] Macrodéchet ; [4] Une grande nacre, *Pinna nobilis*, sur le substrat meuble à côté du massif.**

Sur ce site les **pourcentages de vivant diminuent avec la profondeur : ils sont assez forts à -33m (56,61%)** comparés aux autres stations de PACA, et **moyens à -35m. L'envasement est moyen sur le site.**

L'anfractuosité est plus forte à -33m (9,22%) qu'à -35m. **C'est un coralligène de type 1.**

**Le taux de nécroses** (relevées pour les algues rouges encroûtantes, les gorgones et les bryozoaires érigés) est globalement faible (entre 0 et 0,31% selon les stations). **Les débris d'organismes sont faibles** à moyens.

Un indice de perturbation a été calculé à partir de la somme des pourcentages de recouvrement de *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa taxifolia*, *Codium bursa*, *Asparagopsis* sp., *Womersleyella setacea*, et des algues filamenteuses vertes, rouges et brunes. **L'indicateur de perturbation est relativement faible : 0,92% à -33m, 1,91% à -35m en 2010 et 0,63 à -35m en 2013.** La plus forte valeur de 2010 s'explique par la présence de *Womersleyella setacea* et *Caulerpa racemosa* non relevés en 2013 à -35m.

**Le CAI est plutôt faible sur les trois stations** comparé aux autres stations de PACA. Il indique **un état écologique moyen du site.**

### **Quadrats photographiques 2013**

Sur la station 1 du site Giens à -33 mètres (haut du massif), les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1794 points** (126 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont les algues, les éponges, les bryozoaires érigés, et les bryozoaires encroûtants.



**Figure 365 : Giens (2013). [1] Cystoseires profondes ; [2] L'éponge *Petrosia ficiformis* ; [3,4] Nombreuses éponges comme *Spirastrella cunctatrix*, *Dysidea avara*, *Hemimycale columella*.**

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent à -33 mètres (38,52%) avec les algues rouges encroûtantes (12,76%), les algues brunes (23,02%), et les algues vertes (1,28%). Les algues rouges encroûtantes sont représentées par les corallinacées avec principalement *Mesophyllum* sp. (8,25%), *Lithophyllum* sp. (3,4%) et par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (1,11%). Concernant les algues brunes on note la forte présence d'algues brunes *Cystoseira* sp. (5,85%). Les algues vertes rencontrées sont *Flabellia petiolata* (0,67%), *Palmophyllum crassum* (0,45%) et des algues vertes filamenteuses (0,11%).

L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -33 mètres les éponges (16,5%) sont les éléments dominants. Elles sont formées par *Cacospongia scalaris* (2,12%), *Chondrosia reniformis* (0,17%), *Cliona viridis* (0,89%), *Dysidea avara* (4,18%), *Phorbastenia tenacior* (1,9%), *Spirastrella cunctatrix* (4,29%), *Pleraplysilla spinifera* (0,06%), *Oscarella* sp. (0,22%), et des éponges encroûtantes non identifiées (2,23%).

Les bryozoaires érigés (2,06%) sont constitués par *Adeonella calveti* (0,22%), *Cellaria* sp. (0,28%), *Crisia* sp. (0,17%), *Hornera frondiculata* (0,11%), *Myriapora truncata* (0,06%), *Pentapora fascialis* (0,95%), *Reteporella* sp. (0,06%) et sont suivis par les bryozoaires encroûtants (1,51%).

On trouve ensuite les ascidies (0,56%), les vers sédentaires (0,5%), les zoanthaires (0,50%) formés par *Parazoanthus axinellae*, les gorgones (0,06%), les hydrozoaires (0,11%), et les échinodermes (0,11%).

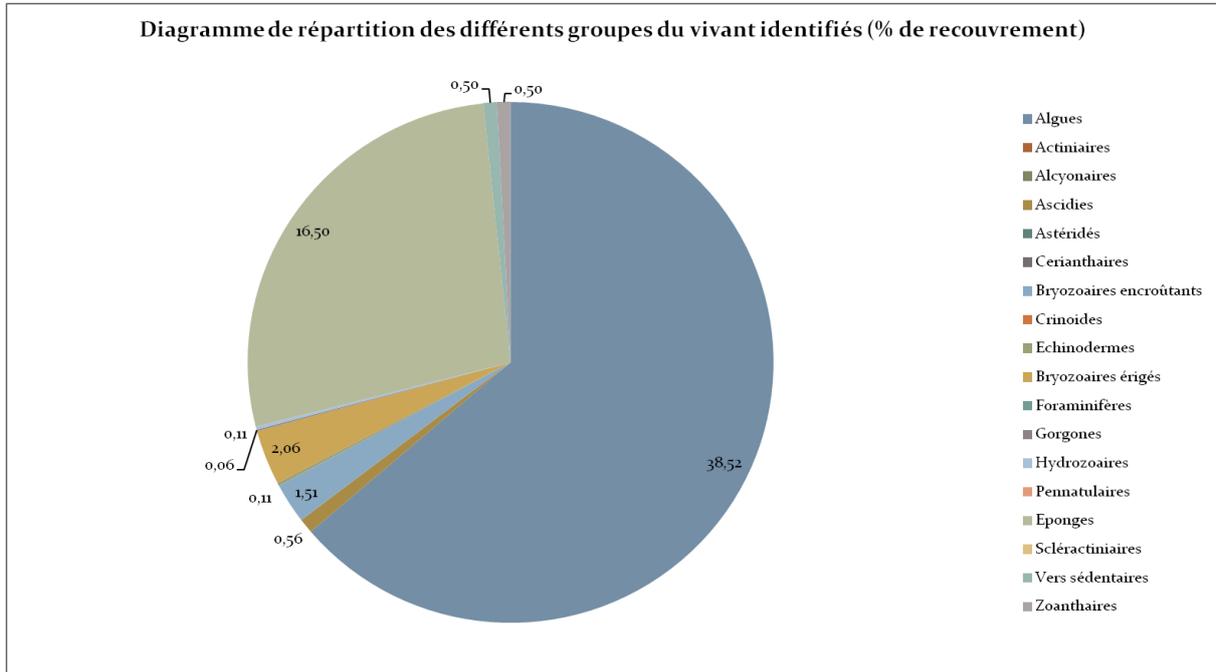


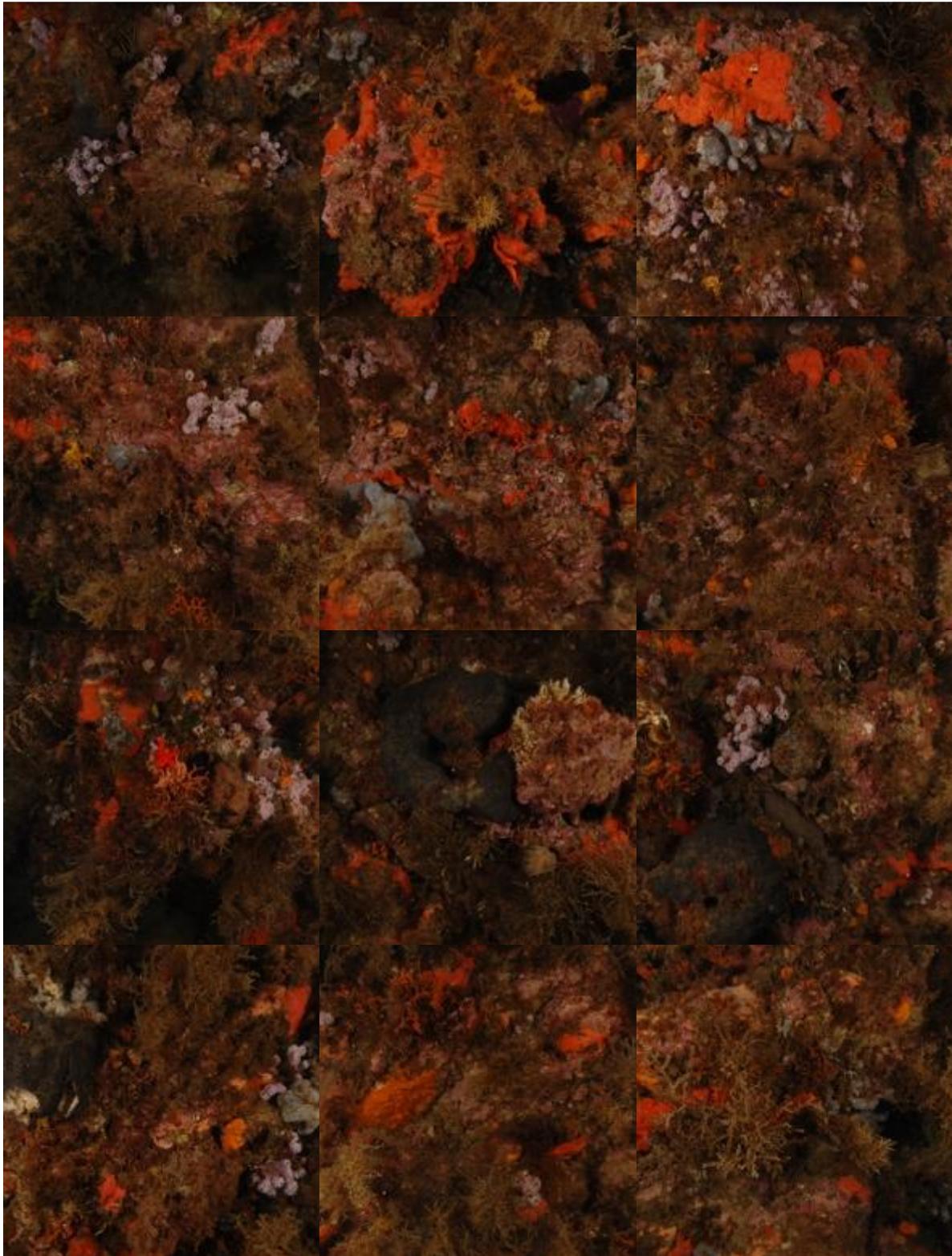
Figure 366 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % à Giens (-33 mètres) (2013).



Figure 367 : Quadrats photographiques à Giens (-33 mètres, 2013).



**Figure 368 : Quadrats photographiques à Giens (-33 mètres, 2013).**



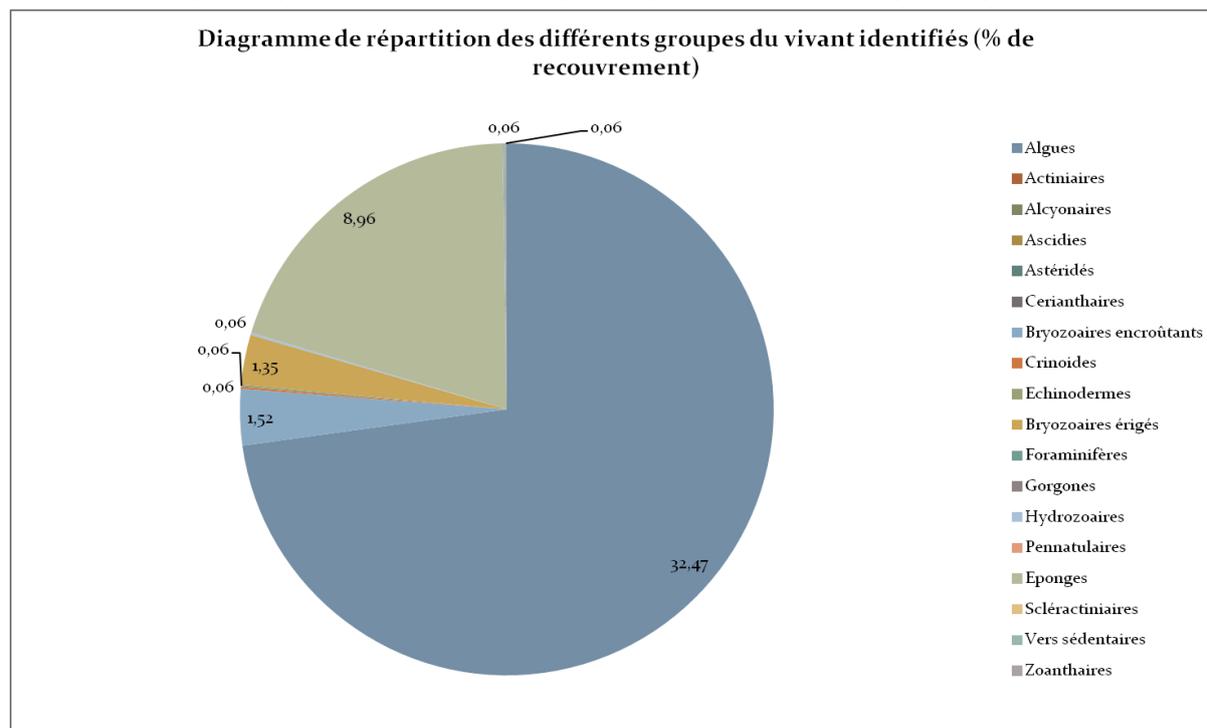
**Figure 369 : Quadrats photographiques à Giens (-33 mètres, 2013).**

Sur la station 2 du site Giens à -35 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1774 points** (146 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont les algues, les éponges, les bryozoaires encroûtants puis érigés.

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent à -35 mètres (32,47%) avec essentiellement les algues rouges encroûtantes (25,14%) représentées par les corallinacées avec principalement *Mesophyllum* sp. (18,15%), *Lithophyllum* sp. (2,37%) et par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (4,62%). On trouve des algues vertes (1,86%) telles que *Flabellia petiolata* (1,01%), *Halimeda tuna* (0,23%), *Palmophyllum crassum* (0,51%), et les algues brunes (4,62%).

L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -35 mètres les éponges (8,96%), formées par *Agelas oroides* (0,23%), *Phorbas tenacior* (1,92%), *Chondrosia reniformis* (0,06%), *Cliona viridis* (1,13%), *Dysidea avara* (0,85%), *Ircinia variabilis* (0,23%), *Spirastrella cunctatrix* (3,16%), sont les éléments les plus importants de la faune devant les bryozoaires encroûtants (1,52%) et érigés (1,35%).

Les autres groupes sont peu représentés : les crinoïdes (0,06%), les hydrozoaires (0,06%), les échinodermes (0,06%), les vers sédentaires (0,06%) et les zoanthaires (0,06%).



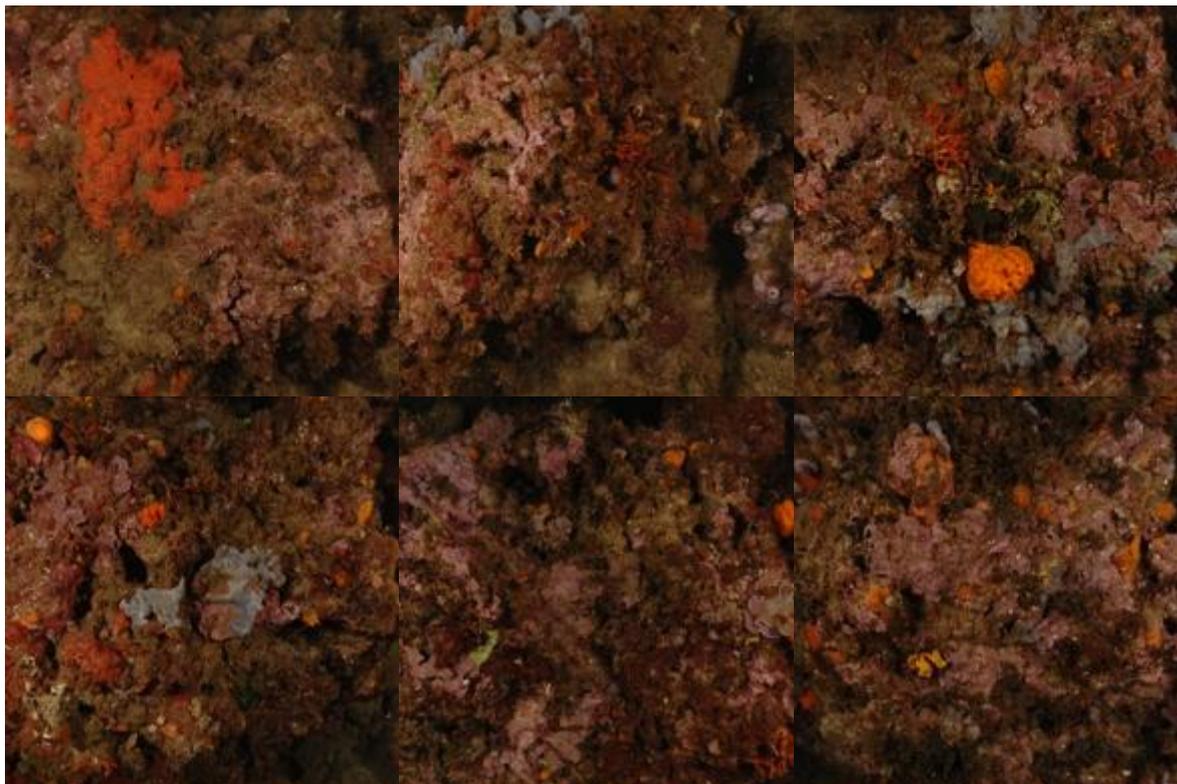
**Figure 370 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % à Giens (-35 mètres) (2013).**



**Figure 371 : Quadrats photographiques à Giens (-35 mètres, 2013).**



**Figure 372 : Quadrats photographiques à Giens (-35 mètres, 2013).**



**Figure 373 : Quadrats photographiques à Giens (-35 mètres, 2013).**

#### **Quadrats photographiques 2010**

Sur la station du site Giens de 2010 à -35 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1884 points**.

Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont les algues, les éponges, les hydrozoaires, les bryozoaires et les vers sédentaires.

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent à -35 mètres (22,13%). Les algues rouges encroûtantes (8,44%) sont représentées par les corallinacées (8,37%) formées essentiellement par *Lithophyllum* sp. On trouve les algues vertes dressées *Flabellia petiolata* (3,76%). Les cystoseires profondes (*Cystoseira* sp.) sont fortement présentes sur ce site.

Les éponges couvrent à -35 mètres 17,09% de la surface des quadrats photographiques. Elles sont formées par *Agelas oroides* (0,28%), *Phorbast tenacior* (4,68%), *Axinella damicornis* (0,35%), *Chondrosia reniformis* (0,57%), *Cliona viridis* (2,70%), *Crambe crambe* (0,78%), *Dysidea avara* (0,64%), *Petrosia ficiformis* (0,11%), *Ircinia spinolusa* (0,92%), *Ircinia variabilis* (0,28%), *Spongia agaracina* (1,77%), *Spirastrella cunctatrix* (3,33%).

Les hydrozoaires (5,89%) sont des éléments plus importants à cette profondeur que les bryozoaires (2,91%) représentés par exemple par *Adeonella calveti* (0,35%), *Myriapora truncata* (0,43%).

Les vers sédentaires (1,86%) sont formés par *Filograna* sp., espèce abondante sur ce site. Les autres groupes identifiés sur les quadrats à -35 mètres en 2010 sont les ascidies (0,28%), et les zoanthaires (0,14%).

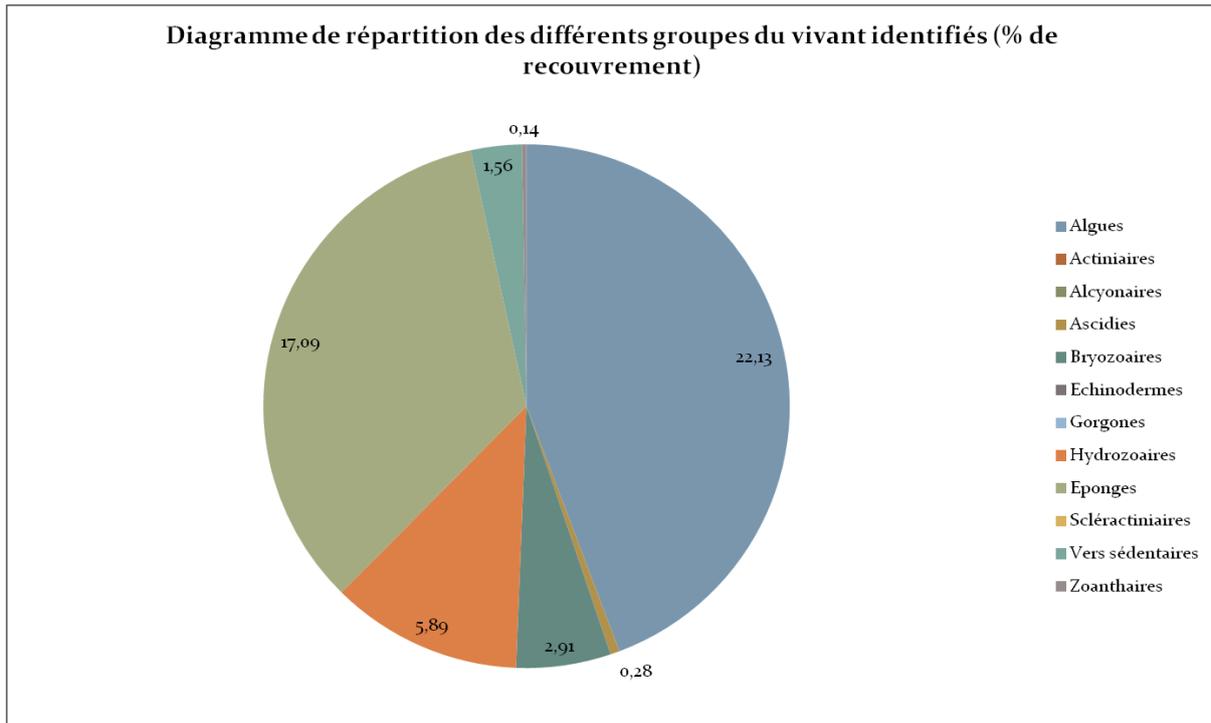
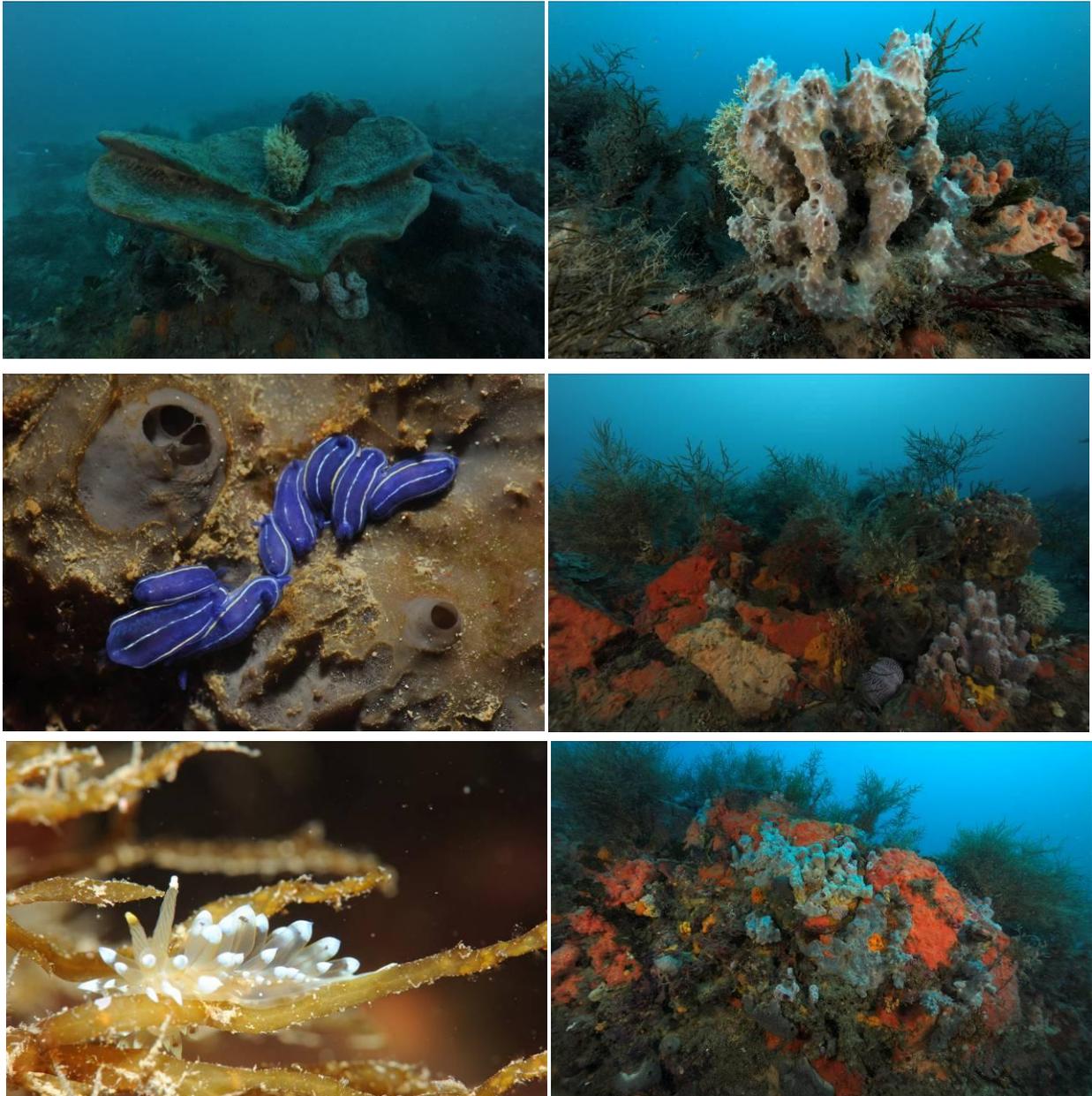


Figure 374 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % à Giens (-35 mètres) (2010).



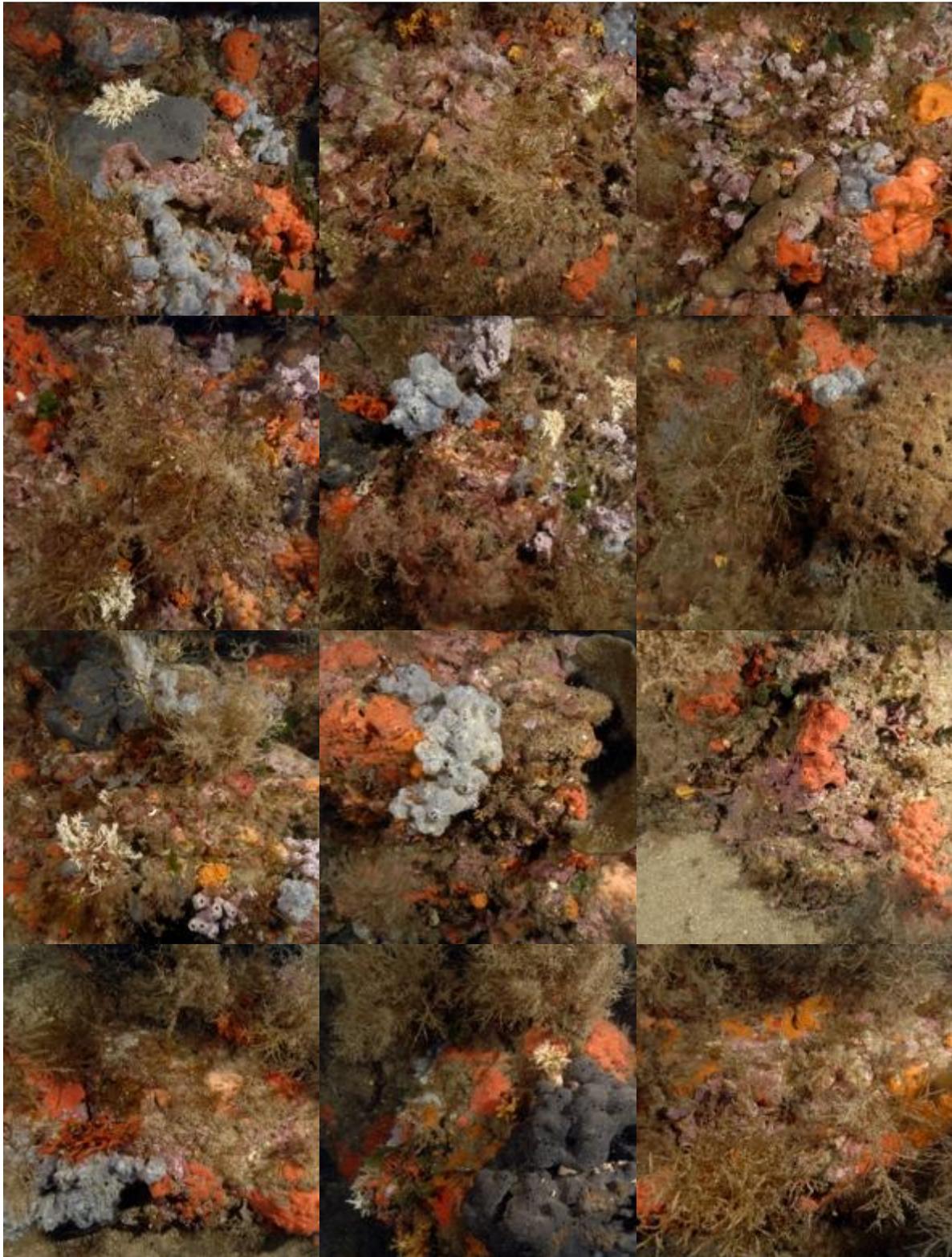
Figure 375 : Cystoseires profondes (*Cystoseira* sp.) sur le site de Giens à -35m (2010).



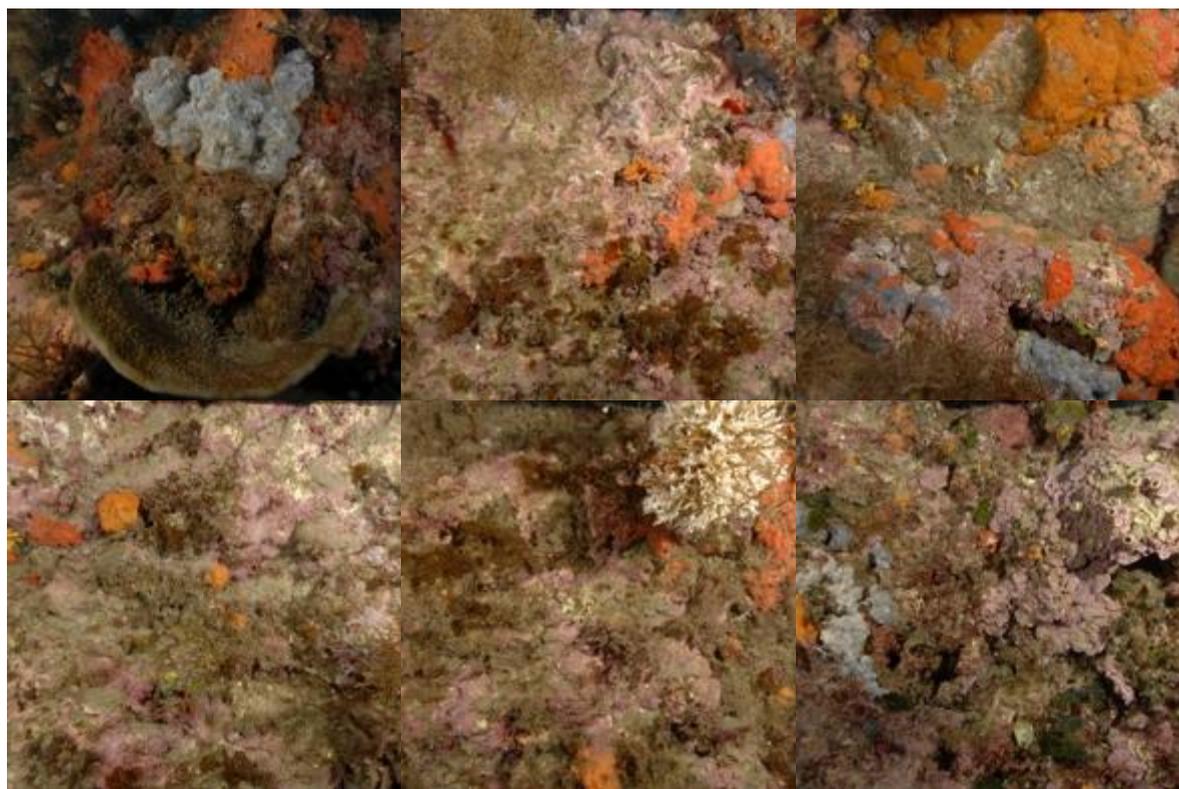
**Figure 376 : Giens (2010). [1-4] Le massif de Giens est dominé par les éponges comme *Spongia lamella*, *Dysidea avara*, *Scalarispongia scalaris* (accompagnée des limaces *Hypselodoris orsinii*), *Crambe crambe* (-35 mètres, 22/05/2010) ; [5] Antipelle (*Janolus cristatus*) ; [6] Les éponges *Phorbastenacior*, *Crambe crambe*, *Dysidea avara*, *Chondrosia reniformis*, *Oscarella lobularis*, les bryozoaires *Adeonella calveti* et les cystoseires.**



**Figure 377 : Quadrats photographiques à Giens (-35 mètres) (2010).**



**Figure 378 : Quadrats photographiques à Giens (-35 mètres) (2010).**



**Figure 379 : Quadrats photographiques à Giens (-35 mètres) (2010).**

**Tableau 27 : Pourcentages de recouvrement à Giens avec comparaison régionale.**

Région	PACA	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC07f	FRDC07f	FRDC07f	
Nom site	Giens	Giens	Giens	
Profondeur (m)	33	35	35	
Année	2013	2010	2013	
% de vivant	56.61	48.42	41.25	12.23 — 52.6 — 88.8
% de non vivant	43.39	51.58	58.75	11.2 — 47.4 — 87.77
% d'envasement	26.51	26.44	46.09	0 — 27.19 — 62.63
% de débris	0.1	2.5	0	0 — 0.93 — 7.83
% de cavités	9.22	0	4.69	0 — 4.48 — 20.63
Taux de nécrose	0.1	0	0.31	0 — 0.28 — 2.76
Indicateur de perturbation (%)	0.92	1.91	0.63	0 — 6.09 — 49.79
CAI	0.39	0.34	0.38	0.17 — 0.46 — 0.82
% bioconstructeurs principaux	25.21	19.44	61.74	4.25 — 46.38 — 90.03
Indice de Simpson	0.89	0.93	0.83	0.56 — 0.85 — 0.94

Région	PACA	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC07f	FRDC07f	FRDC07f	
Nom site	Giens	Giens	Giens	
Profondeur (m)	33	35	35	
Année	2013	2010	2013	
Indice de Shannon	2.81	3.1	2.54	
% de bryozoaires encroûtants	1.41	1.25	1.41	
% de bryozoaires érigés	1.93	0.76	1.25	
% de Mesophyllum sp.	13.62	9.78	40.66	
% de Lithophyllum sp.	5.61	3.48	5.3	
% de Peyssonnelia sp. érigées	0.74	1.46	1.77	
% de Peyssonnelia sp. encroûtantes	1.1	0.79	8.59	
% d'Axinella sp.	0	0.56	0	
% d'éponges massives	4.14	10.56	5.93	
% d'éponges encroûtantes	21.53	10	11.62	

Région	PACA	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC07f	FRDC07f	FRDC07f	
Nom site	Giens	Giens	Giens	
Profondeur (m)	33	35	35	
Année	2013	2010	2013	
% d'échinodermes	0.18	0	0.13	0 3.49 0.19
% de gorgones	0.09	0	0	0 37.55 7.16
% de <i>Corallium rubrum</i>	0	0	0	0 31.5 0.77
% d'algues filamenteuses	0.74	0	0.63	0 22.79 3.43
% de <i>Cliona</i> sp.	1.47	4.27	2.53	0 5.8 0.72
% de <i>Cystoseira</i> sp.	9.66	15.17	1.52	0 15.17 0.35
% de <i>Womersleyella setacea</i>	0.18	1.01	0	0 47.74 2.44
% de <i>Caulerpa taxifolia</i>	0	0	0	0 0.08 0
% de <i>Caulerpa racemosa</i>	0	0.9	0	0 6.37 0.16
% de <i>Filograna</i> sp.	0.74	2.36	0.13	0 2.36 0.23

## 28. SICIE (MASSE D'EAU FRDC07F)

Le site RECOR Sicié, présent dans la masse d'eau FRDC07f face à la station d'épuration et à l'Est du rocher des Deux Frères, a été échantillonné sur une station en 2013 située à - 42 mètres en bas d'un tombant, identifiable pour les prochains suivis grâce à un piquet permanent. Cette station se localise en limite supérieure du coralligène qui s'étend ensuite plus profondément.

Les quadrats photographiques ont été réalisés sur ce site à **-42 mètres (2013) au début des concrétions coralligènes.**

Les **pourcentages de vivant sont forts à 42 mètres** (61,82%) comparés aux autres stations de PACA. **L'envasement est faible** (14,27%) par rapport aux autres sites de la région.

Les cavités sont présentes (3,85%). **L'anfractuosité est moyenne en comparaison avec les autres sites de PACA. C'est un coralligène de typo 3.**

Le pourcentage de recouvrement par les **bioconstructeurs principaux est fort** (57,46% à -42m) comparativement à la moyenne régionale. **Le taux de nécroses** (relevées pour les algues rouges encroûtantes, les gorgones et les bryozoaires érigés) **est moyen sur la station (0,89%).**

**Les débris d'organismes sont moyens** sur la station par rapport aux autres sites de la région PACA (2,4% à -42m).

Un indice de perturbation a été calculé à partir de la somme des pourcentages de recouvrement de *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa taxifolia*, *Asparagopsis* sp., *Womersleyella setacea*, *Codium bursa*, et des algues filamenteuses vertes, rouges et brunes. **L'indicateur de perturbation est très faible** à -42 mètres (0,51%).

La valeur du CAI en 2013 est très forte (0,82): c'est la valeur la plus élevée relevée dans la région. **Elle indique un état écologique très bon du site en 2013.**

### Quadrats photographiques 2013

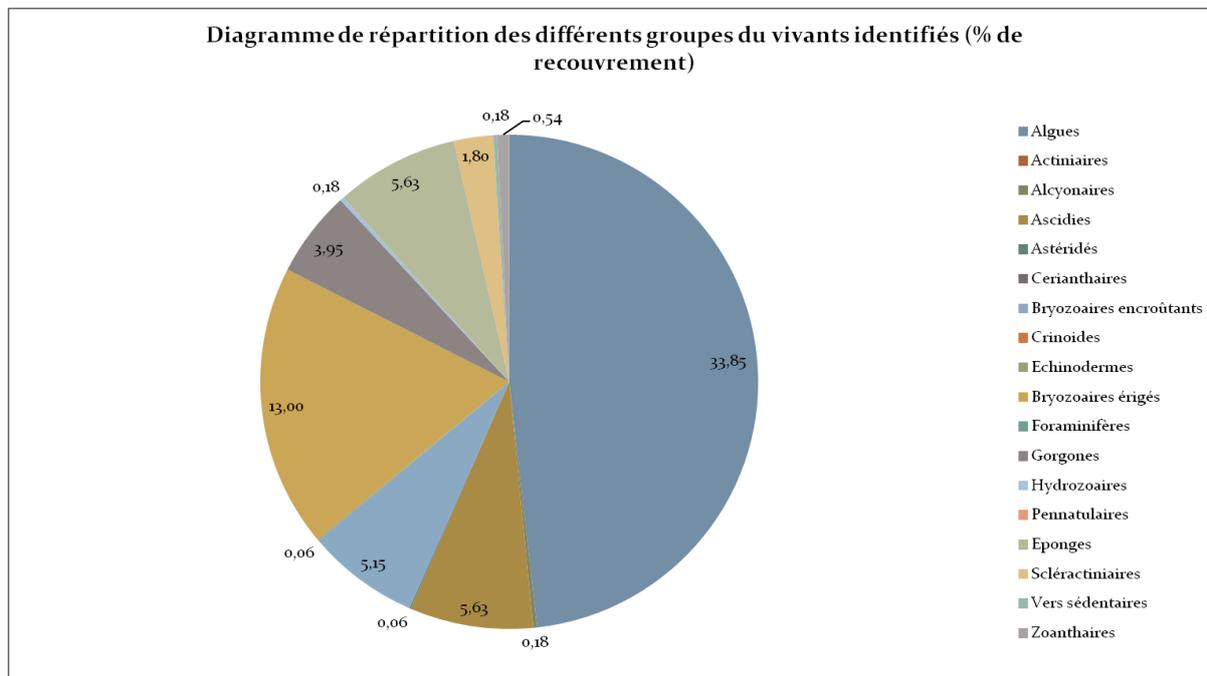
Sur la station à -42 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1669 points** (251 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont dans l'ordre les algues, les bryozoaires érigés, les ascidies, les éponges, les bryozoaires encroûtants, les gorgones, et les sclérectiniaires.

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent à -42 mètres (33,85%) avec essentiellement les algues rouges encroûtantes (26,78%). Elles sont représentées par les corallinacées avec *Mesophyllum* sp. (20,67%) puis *Lithophyllum* sp. (1,68%) et par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (3,95%). On trouve aussi des algues brunes (3,77%) et des algues vertes (2,82%) formées par *Flabellia petiolata* (1,62%), *Halimeda tuna* (0,24%), *Palmophyllum crassum* (0,42%) et des algues vertes filamenteuses (0,18%).

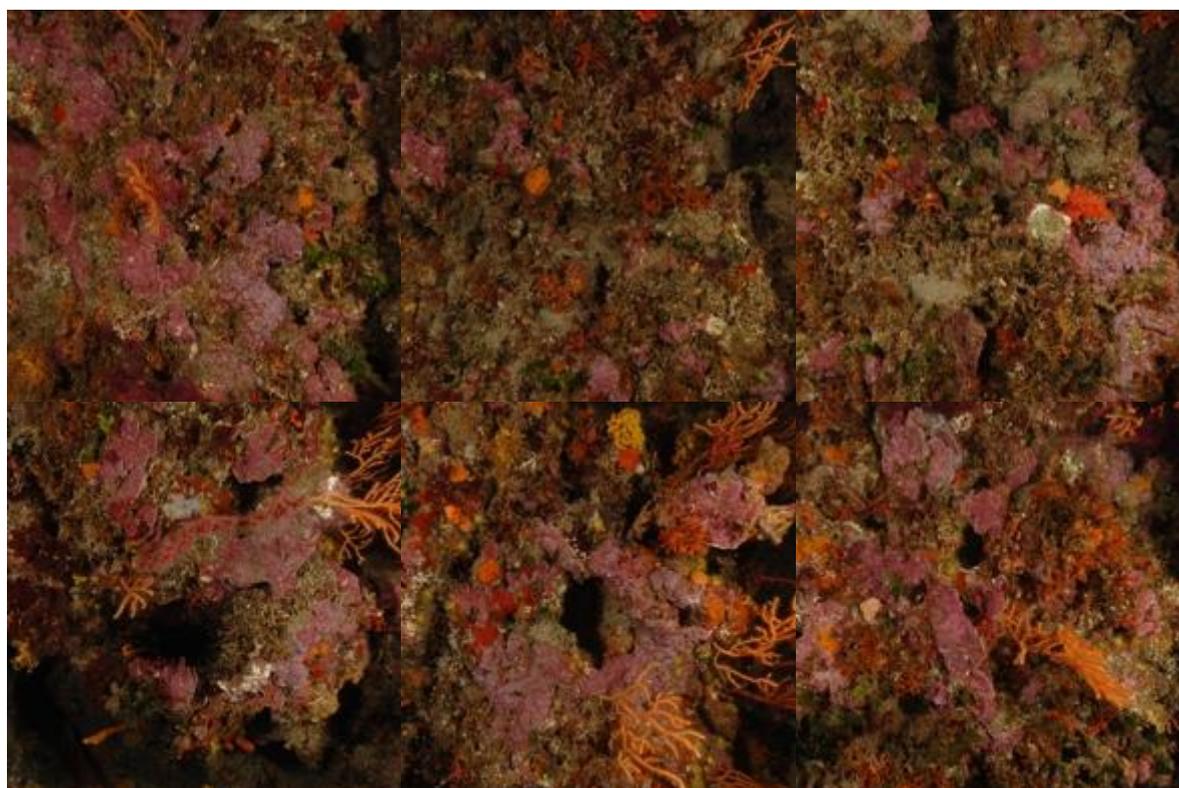
L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -42 mètres les bryozoaires érigés (13%), constitués par *Adeonella calveti* (0,9%), *Cellaria* sp. (1,26%), *Crisia* sp. (0,60%), *Myriapora truncata* (1,26%), *Pentapora fascialis* (5,87%), *Scrupocellaria* sp. (0,24%), *Turbicellepora avicularis* (0,54%), sont les éléments les plus importants de la faune devant les ascidies (5,63%) et les éponges (5,63%). Les ascidies sont variées avec *Aplidium* sp. (0,30%), *Didemnum* sp. (0,06%), *Halocynthia papillosa* (0,18%), *Pycnoclavella* sp. (4,67%), *Rhopalaea neapolitana* (0,36%). Les éponges sont représentées par *Agelas oroides* (0,12%), *Axinella polypoides* (0,42%), *Axinella verrucosa* (0,12%), *Cliona viridis* (0,12%), *Crambe crambe* (0,18%),

*Dictyonella* sp. (0,18%), *Phorbas topsenti* (0,90%), *Spirastrella cunctatrix* (0,24%) et par des espèces encroûtantes non identifiées (2,94%).

On trouve ensuite les bryozoaires encroûtants (5,15%), les gorgones (3,95%) représentées par *Corallium rubrum* (0,24%), *Eunicella cavolinii* (3,06%), *Paramuricea clavata* (0,66%), les scléactiniaires (1,80%), les zoanthaires (0,54%), les hydrozoaires (0,18%), les vers sédentaires (0,18%), les alcyonaires (0,18%), les échinodermes (0,06%), et les astéridés (0,06%).



**Figure 380 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site Sicié (-42 mètres) (2013).**



**Figure 381 : Quadrats photographiques à Sicié à - 42 m (2013).**



**Figure 382 : Quadrats photographiques à Sicié à - 42 m (2013).**



**Figure 383 : Quadrats photographiques à Sicié à - 42 m (2013).**

**Tableau 28 : Pourcentages de recouvrement à Sicié avec comparaison régionale.**

Région	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende	
Masse d'eau	FRDC07f		
Nom site	Sicié		
Profondeur (m)	42		
Année	2013		
% de vivant	61.82	12.23	88.8
		52.6	
% de non vivant	38.18	11.2	87.77
		47.4	
% d'envasement	14.27	0	62.63
		27.19	
% de débris	2.4	0	7.83
		0.93	
% de cavités	3.85	0	20.63
		4.48	
Taux de nécrose	0.89	0	2.76
		0.28	
Indicateur de perturbation (%)	0.51	0	49.79
		6.09	
CAI	0.82	0.17	0.82
		0.46	
% bioconstructeurs principaux	57.46	4.25	90.03
		46.38	
Indice de Simpson	0.89	0.56	0.94
		0.85	

Région	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende	
Masse d'eau	FRDC07f		
Nom site	Sicie		
Profondeur (m)	42		
Année	2013		
Indice de Shannon	2.94	1.45	3.13
% de bryozoaires encroûtants	4.48	0	7.14
% de bryozoaires érigés	11.3	0	11.3
% de Mesophyllum sp.	29.06	0	62.72
% de Lithophyllum sp.	2.36	0	17.28
% de Peyssonnelia sp. érigées	2.86	0	41.3
% de Peyssonnelia sp. encroûtantes	2.7	0	65.71
% d'Axinella sp.	0.76	0	7.21
% d'éponges massives	1.26	0	32.8
% d'éponges encroûtantes	5.22	0	59.54

Région	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende	
Masse d'eau	FRDC07f		
Nom site	Sicie		
Profondeur (m)	42		
Année	2013		
% d'échinodermes	0.08	0	3.49
% de gorgones	5.53	0	37.55
% de <i>Corallium rubrum</i>	0.34	0	31.5
% d'algues filamenteuses	0.34	0	22.79
% de <i>Cliona</i> sp.	0.17	0	5.8
% de <i>Cystoseira</i> sp.	0	0	15.17
% de <i>Womersleyella setacea</i>	0	0	47.74
% de <i>Caulerpa taxifolia</i>	0	0	0.08
% de <i>Caulerpa racemosa</i>	0	0	6.37
% de <i>Filograna</i> sp.	0	0	2.36

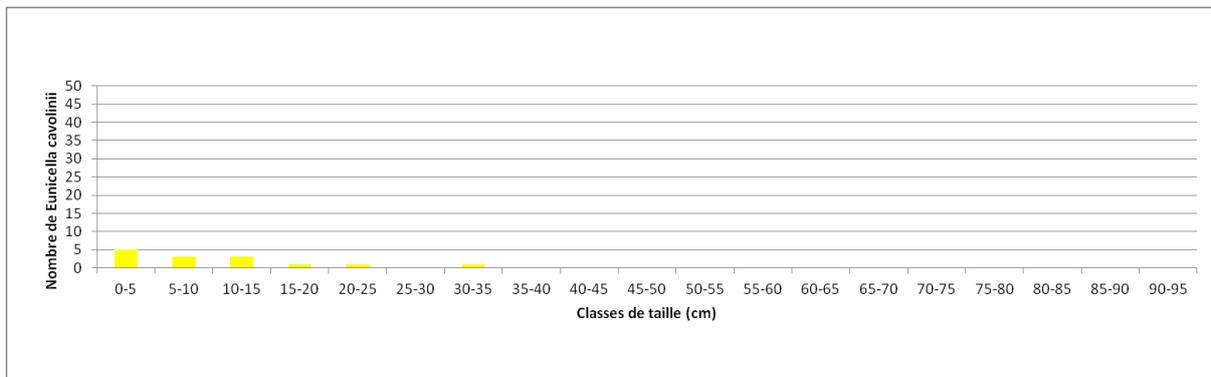
**Démographie des espèces érigées 2013**

Sur le site de Sicié la démographie des espèces érigées a été étudiée en 2013 à la profondeur moyenne de - 37 mètres. Les gorgones jaunes *Eunicella cavolinii* (densité de 5,3 ind./m<sup>2</sup>) et rouges *Paramuricea clavata* (densité de 17,6 ind./m<sup>2</sup>) sont présentes à cette profondeur.

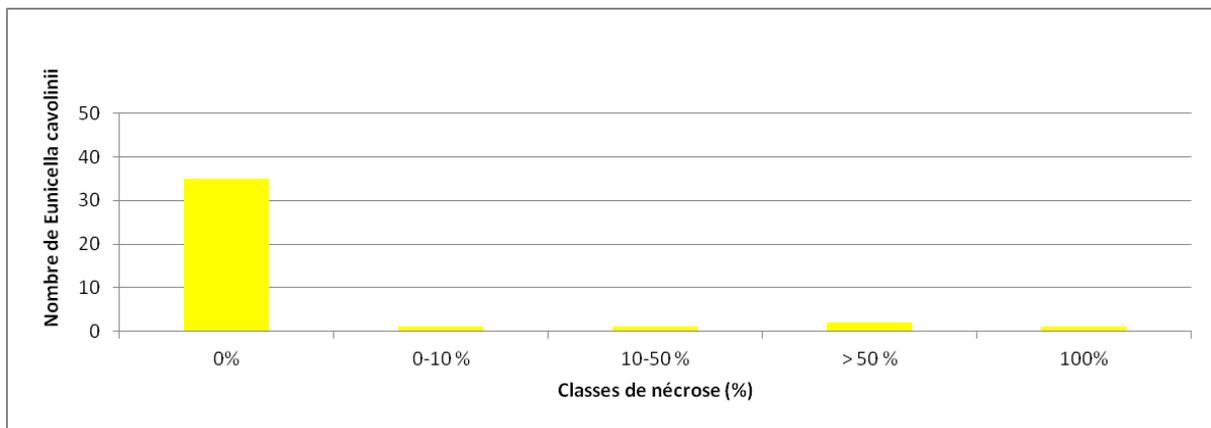
A -37 mètres l'étude de la structure en taille des gorgones jaunes montre la présence de colonies de petite et moyenne taille, de juvéniles (<5cm) jusqu'à 35 cm (nombre total d'individus = 14).

Les colonies de gorgones jaunes sont en très bon état à -37 mètres: 87,5% des individus (n=35) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 2,5% (n=1) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10% et 4,8% des gorgones (n=4) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%. Les nécroses sont anciennes (100%) et localisées (100%).

a)



b)



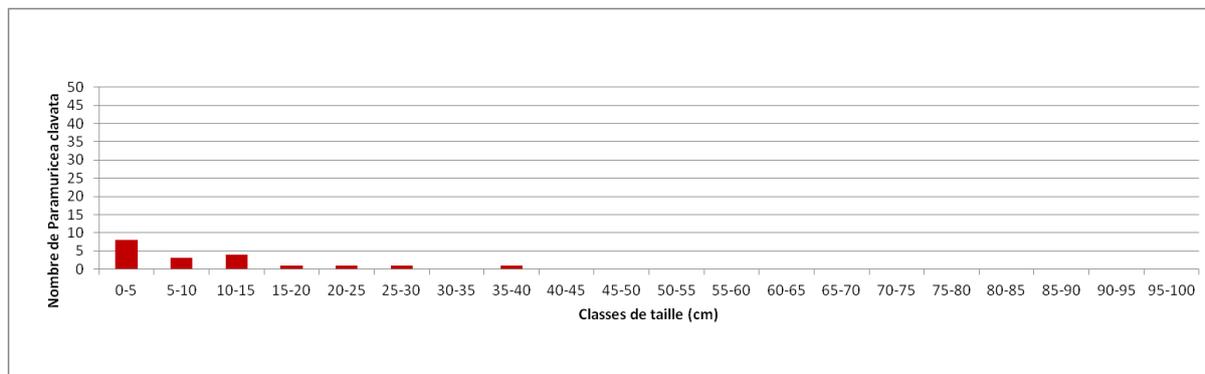
**Figure 384 : Structure démographique des gorgones jaunes (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site de Sicié à -37 m (2013).**

A -37 mètres l'étude de la structure en taille des gorgones rouges montre la présence de colonies de petite et moyenne taille, de juvéniles (<5cm) jusqu'à 40 cm (nombre total d'individus = 19).

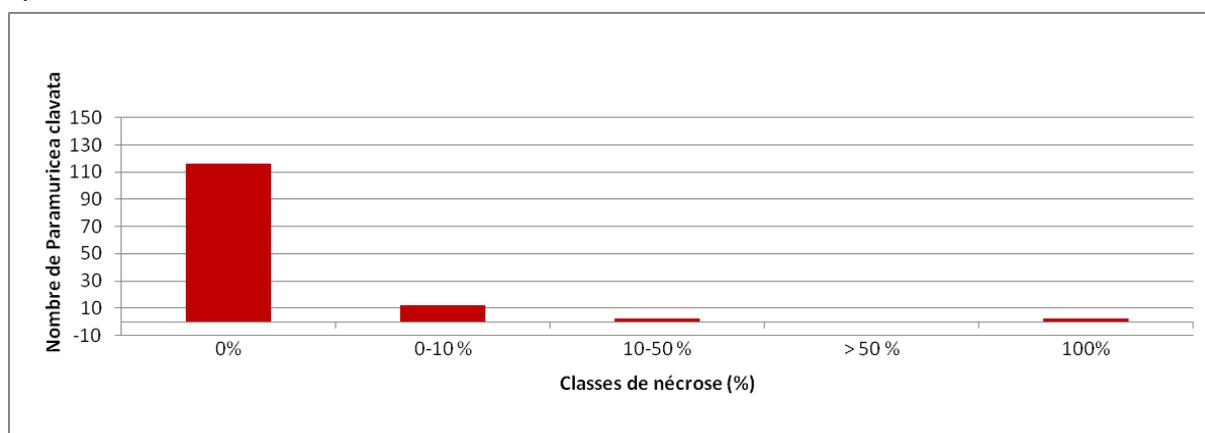
Les colonies de gorgones rouges sont en excellent état à -37 mètres: 87,9% des individus (n=116) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 9,1% (n=12) ont des nécroses « naturelles » c'est-

à-dire dont le taux est inférieur à 10% et 3% des gorgones (n=4) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%. Les nécroses sont majoritairement récentes (62,5%) et diffuses (56,25%).

a)



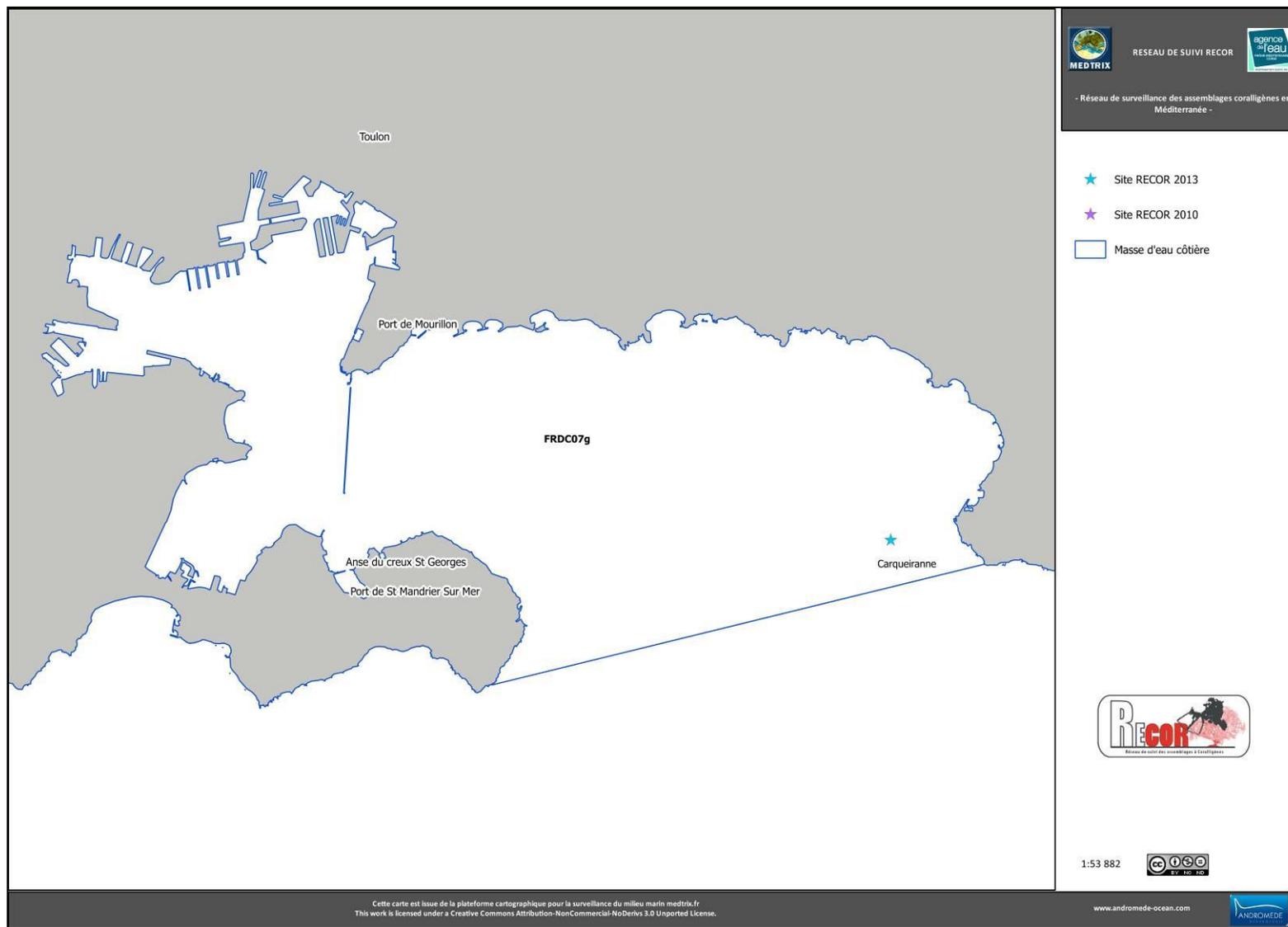
b)



**Figure 385 : Structure démographique des gorgones rouges (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site de Sicié à -37 m (2013).**

## IV.16. MASSE D'EAU FRDC07G

La masse d'eau FRDC07g comprend le site RECOR Carqueiranne échantillonné en 2013 à -37m.



## 29. CARQUEIRANNE (MASSE D'EAU FRDC07G)

Le site RECOR Carqueiranne, situé dans la masse d'eau FRDC07g, a été échantillonné à **-37 mètres** sur un massif de coralligène. Notons la présence de corail rouge (*Corallium rubrum*) sur le massif. Le substrat meuble entourant le massif est colonisé par l'espèce invasive *Caulerpa racemosa*. Nous avons également rencontré des pressions anthropiques avec présence de cordes et câbles abandonnés.



**Figure 386 : Carqueiranne (2013). [1,2] Corail rouge, *Corallium rubrum* ; [3] Cordes abandonnées ; [4] *Caulerpa racemosa*.**

A -37 mètres **les pourcentages de vivant sont moyens** (59,64%) comparés aux autres stations de PACA.

**L'envasement est un peu en dessous de la moyenne régionale** (22,03%). **L'anfractuosité est globalement moyenne** (8,91%). **C'est un coralligène de typo 3.**

Le pourcentage de recouvrement par les **bioconstructeurs principaux est fort** (50,31%) comparés aux autres stations de PACA.

**Le taux de nécroses est moyen** (1,09%). **Les débris d'organismes sont faibles** (0,26%).

Un indice de perturbation a été calculé à partir de la somme des pourcentages de recouvrement de *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa taxifolia*, *Asparagopsis* sp., *Womersleyella setacea*, *Codium bursa*, et des algues filamenteuses vertes, rouges et brunes. **L'indicateur de perturbation est moyen** (8,12%) et lié à la présence de d'algues filamenteuses.

**Le CAI (Coralligenous Assemblages Index)** permet d'évaluer l'état écologique d'une station. Il intègre le pourcentage de recouvrement par la **vase**, le pourcentage de recouvrement par des **espèces bio-constructrices**, et le pourcentage de recouvrement par les **bryozoaires**.

**La valeur du CAI (0,49)** indique **un état écologique moyen** à -37 mètres.

**Quadrats photographiques 2013**

Sur la station à -37 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1747 points** (173 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont dans l'ordre : les algues, les bryozoaires érigés, les éponges, et les bryozoaires encroûtants.

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent largement à -37 mètres (58,73%) avec les algues brunes (19,92%), les algues vertes (6,64%), et les algues rouges encroûtantes (30,68%). Celles-ci sont représentées par les corallinacées avec principalement *Mesophyllum* sp. (13,57%) puis *Lithophyllum* sp. (1,49%) et par les peyssonneliacées avec *Peyssonnelia* sp. (15,63%).

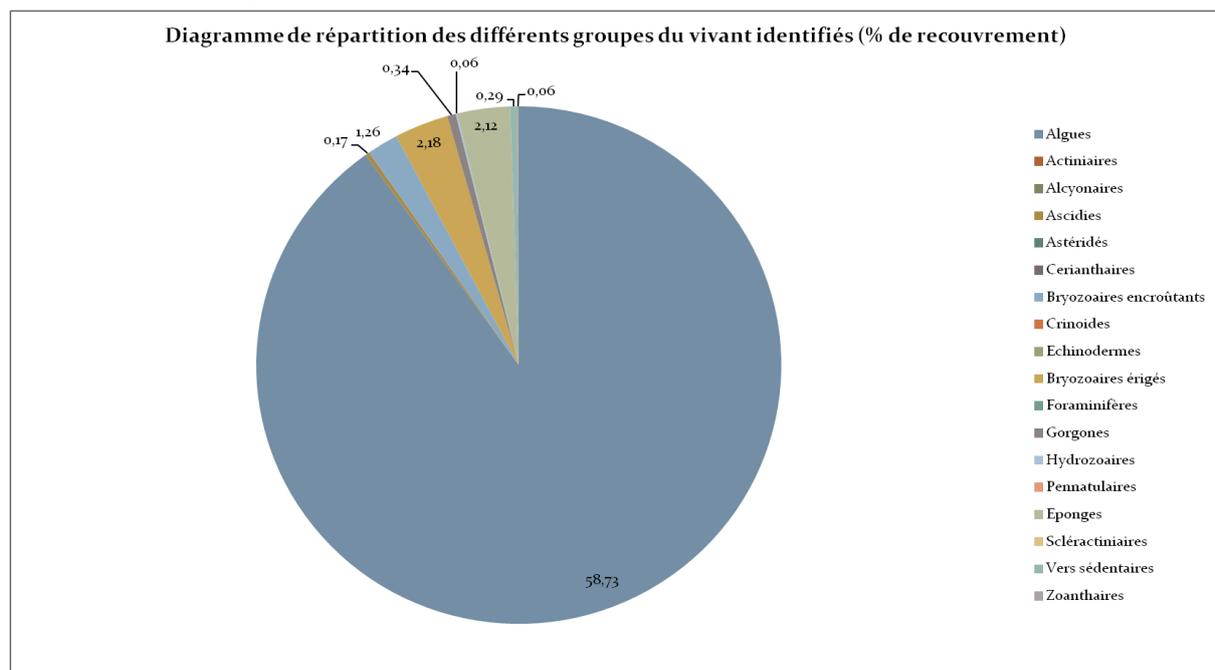
L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -37 mètres les bryozoaires érigés (2,18%), constitués par *Cellaria* sp. (0,17%), *Crisia* sp. (0,46%), *Pentapora fascialis* (0,74%), *Valkyria tuberosa* (0,06%) sont les éléments dominants devant les éponges (2,12%).

Elles sont représentées surtout par *Chondrosia reniformis* (0,06%), *Cliona viridis* (0,17%), *Crambe crambe* (0,06%), *Dictyonella* sp. (0,06%), des éponges encroûtantes non identifiées (0,06%), des éponges massives non identifiées (0,17%), *Phorbas tenacior* (0,57%), *Ircinia oros* (0,06%), *Spirastrella cunctatrix* (0,92%).



**Figure 387 : Carqueiranne (2013). [1] Les algues dominent largement à -37 mètres le massif de coralligène avec notamment les algues rouges encroûtantes ; [2] Des éponges *Crambe crambe* ; [3] Les bryozoaires érigés *Pentapora fascialis*.**

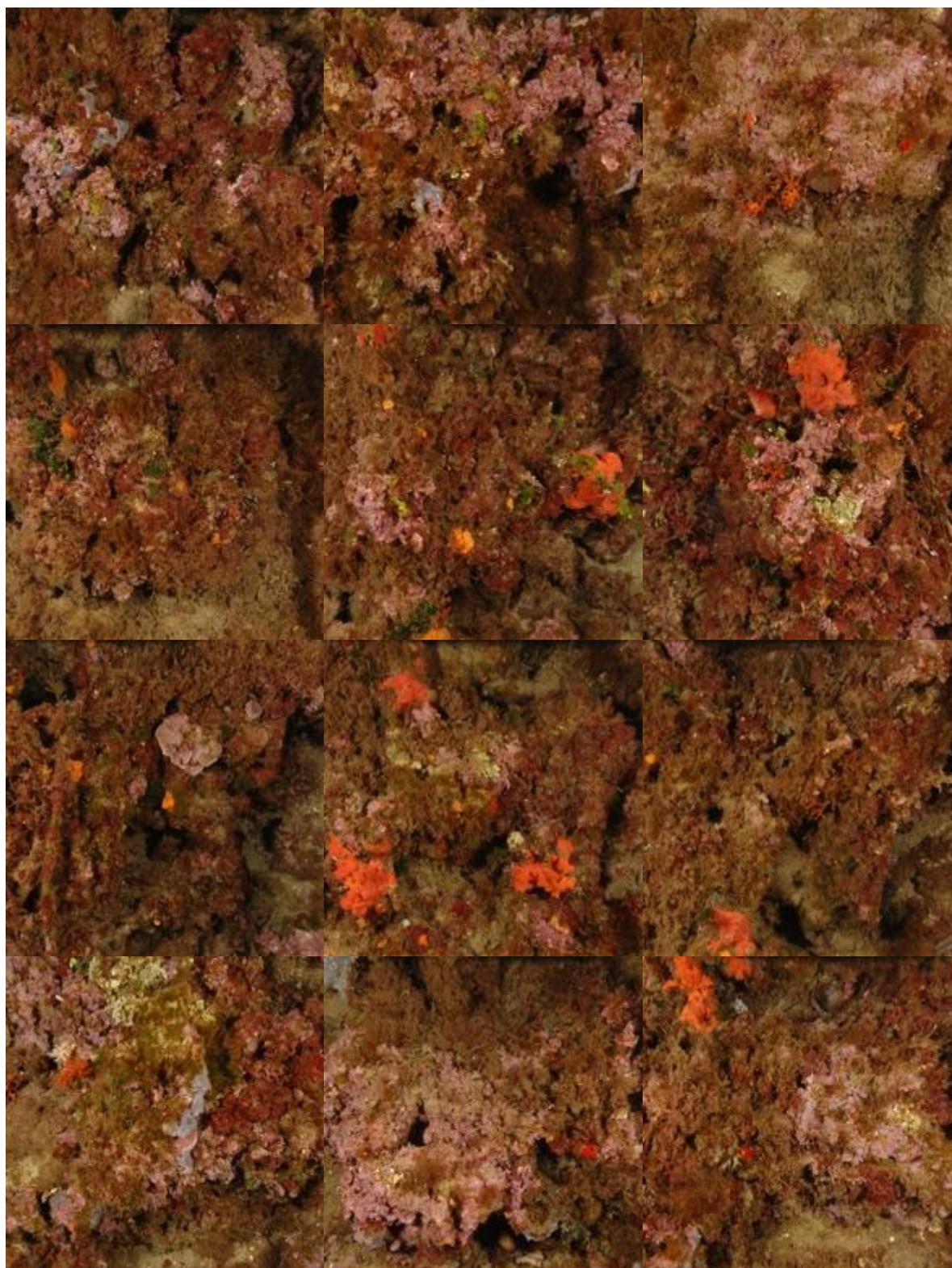
On rencontre ensuite les bryozoaires encroûtants (1,26%), les gorgones (0,34%), les vers sédentaires (0,29%), les ascidies (0,17%) et les zoanthaires (0,06%).



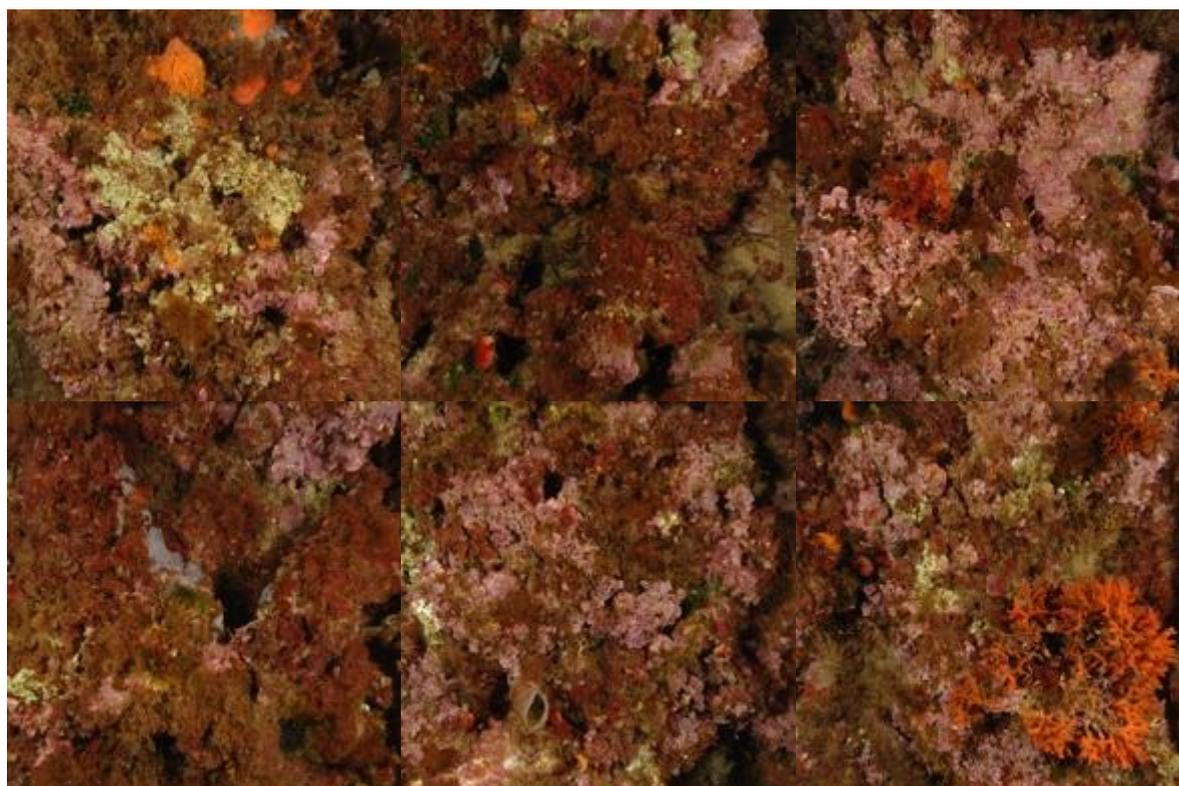
**Figure 388 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % à Carqueiranne (-37 mètres) 2013).**



**Figure 389 : Quadrats photographiques à Carqueiranne à - 37 m (2013).**



**Figure 390 : Quadrats photographiques à Carqueiranne à - 37 m (2013).**



**Figure 391 : Quadrats photographiques à Carqueiranne à - 37 m (2013).**

**Tableau 29 : Pourcentages de recouvrement à Carqueiranne avec comparaison régionale.**

Région	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende	
Masse d'eau	FRDC07g		
Nom site	Carqueiranne		
Profondeur (m)	37		
Année	2013		
% de vivant	59.64	12.23	88.8
% de non vivant	40.36	11.2	87.77
% d'envasement	22.03	0	62.63
% de débris	0.26	0	7.83
% de cavités	8.91	0	20.63
Taux de nécrose	1.09	0	2.76
Indicateur de perturbation (%)	8.12	0	49.79
CAI	0.49	0.17	0.82
% bioconstucteurs principaux	50.31	4.25	90.03
Indice de Simpson	0.85	0.56	0.94

Région	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC07g	
Nom site	Carqueiranne	
Profondeur (m)	37	
Année	2013	
Indice de Shannon	2.46	<p>1.45 3.13 2.47</p>
% de bryozoaires encroûtants	1.15	<p>0 7.14 2.05</p>
% de bryozoaires érigés	1.98	<p>0 11.3 1.53</p>
% de Mesophyllum sp.	20.7	<p>0 62.72 19.98</p>
% de Lithophyllum sp.	2.27	<p>0 17.28 2.4</p>
% de Peyssonnelia sp. érigées	13.89	<p>0 41.3 6.1</p>
% de Peyssonnelia sp. encroûtantes	9.43	<p>0 65.71 11.29</p>
% d'Axinella sp.	0	<p>0 7.21 0.9</p>
% d'éponges massives	1.22	<p>0 32.8 5.21</p>
% d'éponges encroûtantes	1.75	<p>0 59.54 10.94</p>

Région	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende	
Masse d'eau	FRDC07g		
Nom site	Carqueiranne		
Profondeur (m)	37		
Année	2013		
% d'échinodermes	0	0	3.49
% de gorgones	0.52	0	37.55
% de <i>Corallium rubrum</i>	0	0	31.5
% d'algues filamenteuses	8.12	0	22.79
% de <i>Cliona</i> sp.	0.26	0	5.8
% de <i>Cystoseira</i> sp.	0	0	15.17
% de <i>Womersleyella setacea</i>	0	0	47.74
% de <i>Caulerpa taxifolia</i>	0	0	0.08
% de <i>Caulerpa racemosa</i>	0	0	6.37
% de <i>Filograna</i> sp.	0.17	0	2.36

**Démographie des espèces érigées 2013**

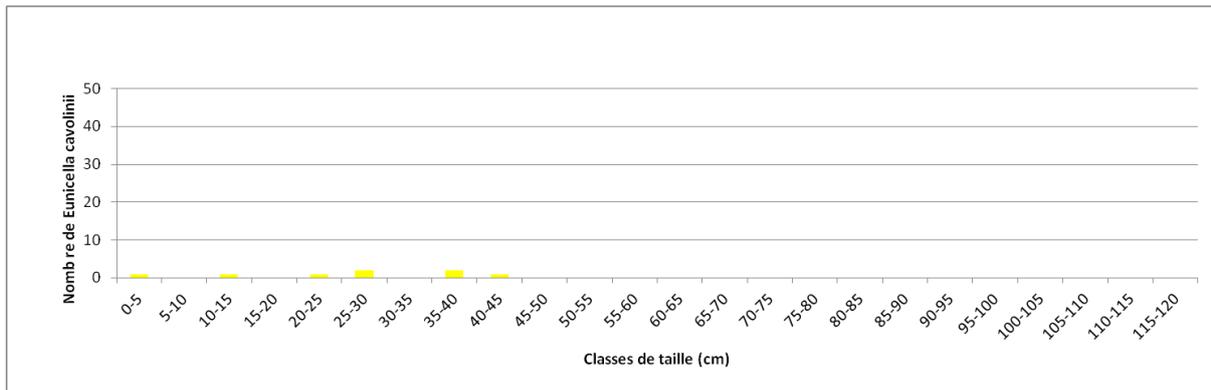
Sur le site Carqueiranne la démographie des espèces érigées a été étudiée à la profondeur de - 37 mètres. A cette profondeur les gorgones jaunes *Eunicella cavolinii* (densité de 4,4 ind./m<sup>2</sup>) sont présentes.



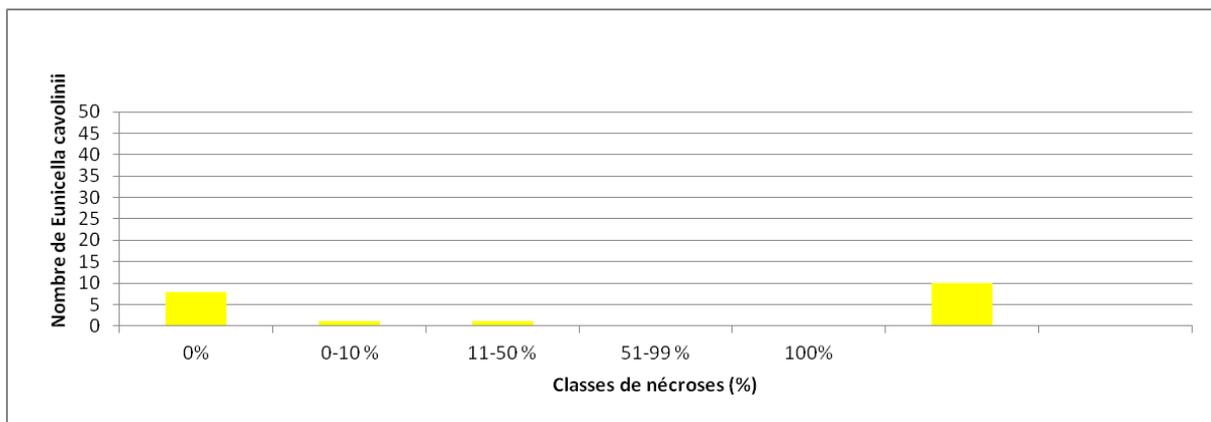
**Figure 392 : Gorgones jaunes *Eunicella cavolinii* sur le massif de Carqueiranne (2013).**

L'étude de la structure en taille des gorgones jaunes montre la présence de colonies de toute taille, de juvéniles (<5 cm) à 45 cm (nombre total d'individus = 8). Les colonies de gorgones jaunes sont en excellent état : 80% des individus (n=8) sont indemnes de toutes marques de nécrose, 10% (n=1) ont des nécroses « naturelles » c'est-à-dire dont le taux est inférieur à 10% et 10% des gorgones (n=1) présentent des taux de nécroses supérieurs à 10%. Les nécroses sont anciennes (100%) et diffuses (50%) ou localisées (50%).

a)



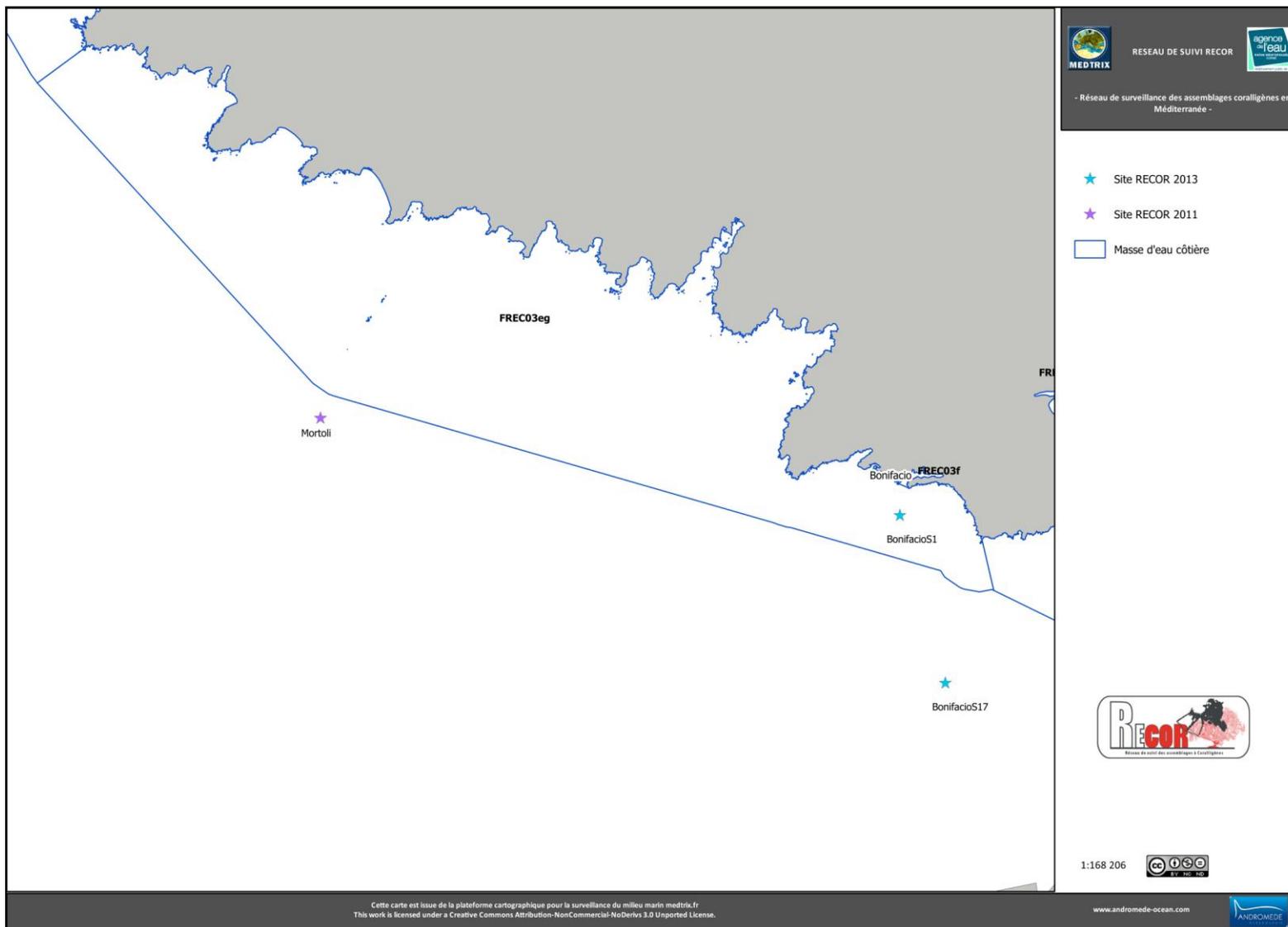
b)



**Figure 393 : Structure démographique des gorgones jaunes (a) et distributions des taux de nécrose (b) sur le site Carqueiranne à -37 m.**

**IV.17. MASSE D'EAU FRECO3EG**

La masse d'eau FRECO3eg (Sud de la Corse) comprend trois sites RECOR : Mortoli à -40m et 50m (2011) (Deter *et al.*, 2012d), Bonifacio S1 à -65m (2013) et Bonifacio S17 à -65m (2013).



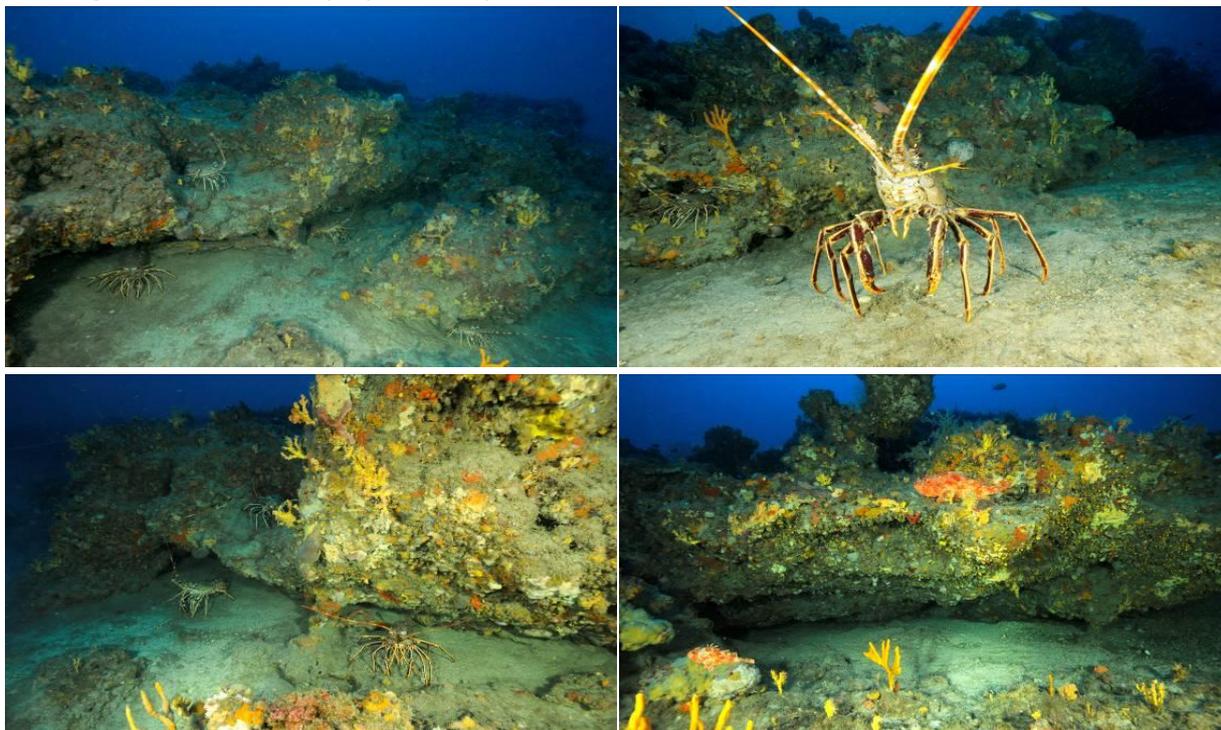
### 30. BONIFACIO S1 (MASSE D'EAU FREC03EG)

Le site RECOR Bonifacio S1, présent dans la masse d'eau FREC03eg (bouches de Bonifacio, Sud de la Corse), a été échantillonné sur une station en 2013 située à - 65 mètres sur un massif rocheux. La prospection de ce site a été faite dans le cadre d'une étude sur l'inventaire et la cartographie du coralligène dans le Parc Marin International des Bouches de Bonifacio (G.E.C.T. - PMIBB) menée en 2014 par Andromède.



Aucune espèce invasive ou traces d'impact anthropique n'a été vue. Le massif est envasé et présente peu de bioconcrétions. Il est surtout recouvert par des algues filamenteuses et des éponges. La particularité de ce site est un nombre important de langoustes (*Palinurus elephas*) dans les cavités et sous les surplombs. Le site 1 est localisé dans une zone de protection renforcée de la réserve des bouches de Bonifacio ce qui peut certainement expliquer cette forte densité de langoustes.

Autres espèces patrimoniales observées : le chapon, *Scorpaena scrofa*, des grandes axinelles (*Axinella polypoides*) et du corail rouge (*Corallium rubrum*). Les surplombs sont couverts par les coraux jaunes solitaires *Leptopsammia pruvoti*.



**Figure 394 : Bonifacio S1 (2013). [1-3] Très nombreuses langoustes (*Palinurus elephas*) sur ce site ; [4] Surplombs couverts par les coraux jaunes *Leptopsammia pruvoti*. Deux chapons (*Scorpaena scrofa*) sont visibles sur la photo ainsi que des grandes axinelles (*Axinella polypoides*).**

Les quadrats photographiques ont été réalisés sur ce site à **-65 mètres (2013)**.

Les **pourcentages de vivant sont forts à 65 mètres (68,75%)** comparés aux autres stations de Corse. **L'envasement est moyen (25,73%)** par rapport aux autres sites de la région.

Les cavités sont quasiment absentes (0,99%). **L'anfractuosité est moyenne en comparaison avec les autres sites de Corse. C'est un coralligène de typo 1.**

Le pourcentage de recouvrement par les **bioconstructeurs principaux est faible (9,09% à -65m)** comparativement à la moyenne régionale. **Le taux de nécroses (relevées pour les algues rouges encroûtantes, les gorgones et les bryozoaires érigés) est nul sur la station.**

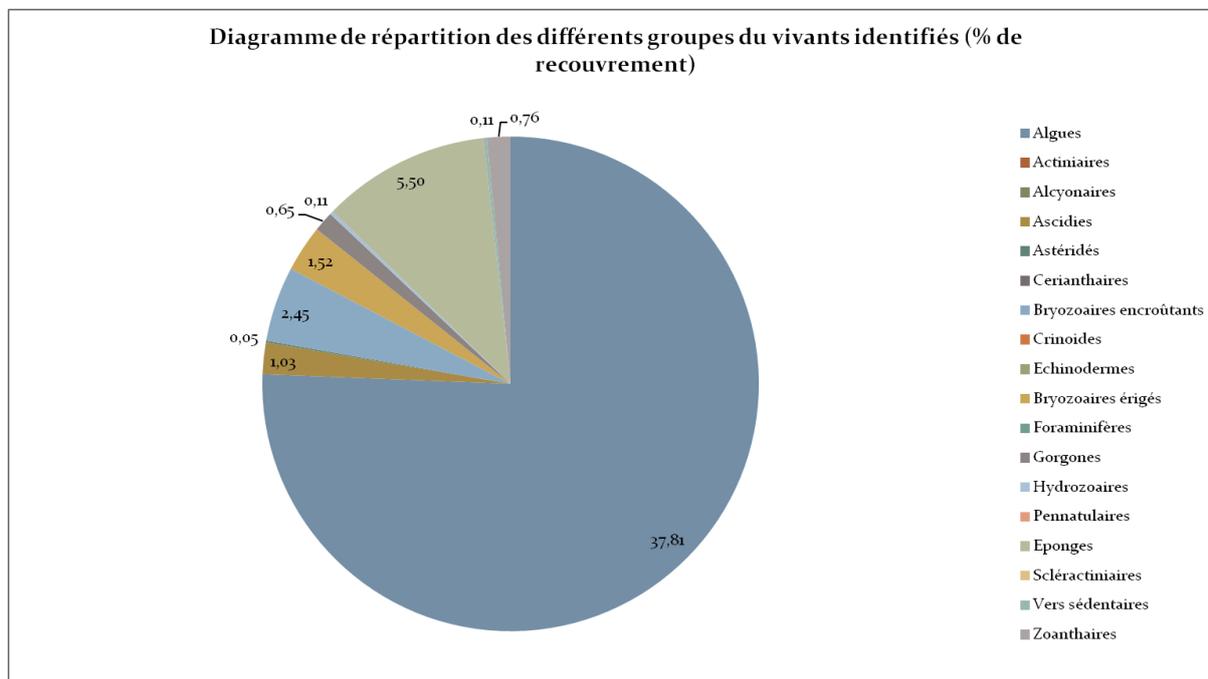
**Les débris d'organismes sont très faibles** sur la station par rapport aux autres sites de la région Corse (0,05% à -65m).

Un indice de perturbation a été calculé à partir de la somme des pourcentages de recouvrement de *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa taxifolia*, *Asparagopsis sp.*, *Womersleyella setacea*, *Codium bursa*, et des algues filamenteuses vertes, rouges et brunes. **L'indicateur de perturbation est très fort à -65 mètres (80,3%)** : c'est la valeur la plus élevée relevée dans cette région lié à la présence abondante d'algues filamenteuses.

La valeur du CAI en 2013 est faible (0,34). **Elle indique un état écologique moyen du site en 2013.**

### **Quadrats photographiques 2013**

Sur la station à -65 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1838 points** (82 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont dans l'ordre les algues, les éponges, les bryozoaires encroûtants, les bryozoaires érigés, et les ascidies.

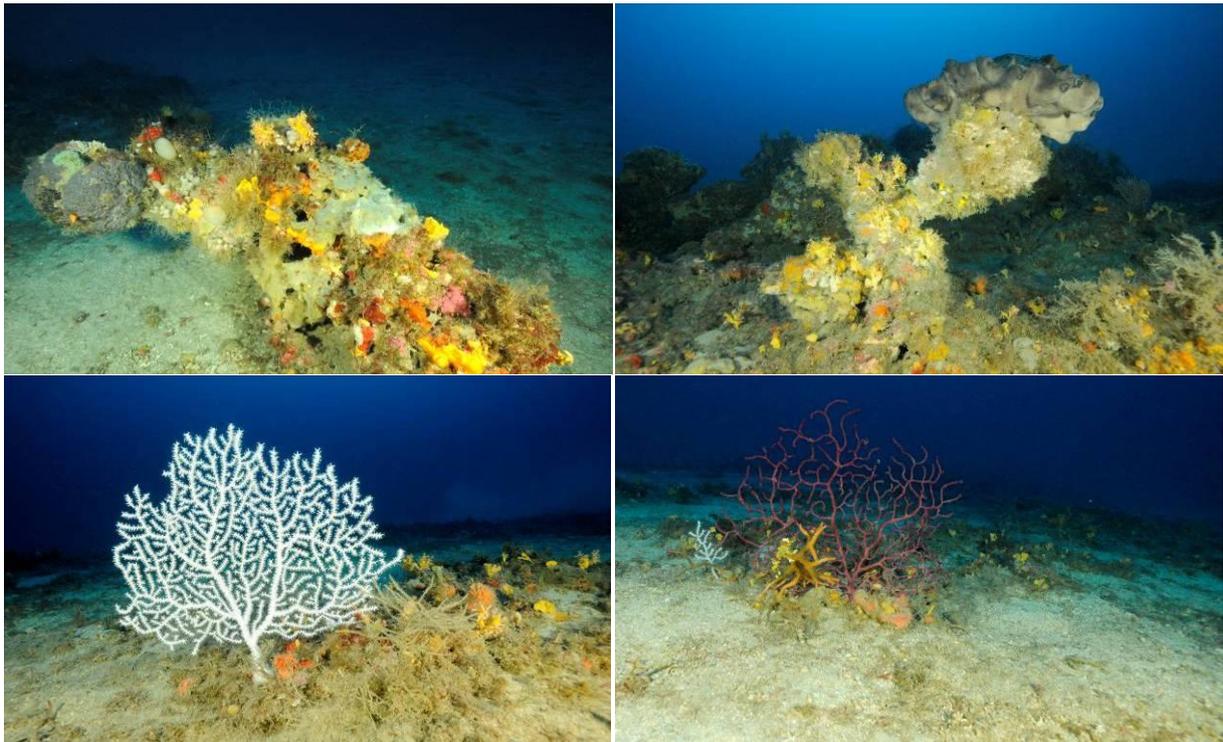


**Figure 395 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site Bonifacio S1 (-65 mètres) (2013).**

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent à -65 mètres (37,81%) avec essentiellement les algues brunes (21,76%), les algues rouges encroûtantes (11,86%) avec les corallinacées (*Mesophyllum sp.*, 9,47%) puis les algues vertes (3,81%) représentées principalement par des algues filamenteuses.

L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -65 mètres les éponges (5,5%), constituées surtout par des espèces encroûtantes ainsi que *Phorbas tenacior*, *Pleraplysilla spinifera*, *Petrosia ficiformis*, *Crella pulvinar*, *Axinella damicornis*, *Axinella vacaleti*, sont les éléments les plus importants de la faune devant les bryozoaires encroûtants (2,45%) et les bryozoaires érigés (1,52%) comme *Crisia* sp.

On trouve ensuite les ascidies (1,03%) avec *Ascidia virginea* (0,16%), *Didemnum* sp. (0,11%), *Polyclinum aurantium* (0,71%), les gorgones (0,65%), les hydrozoaires (0,11%), les vers sédentaires (0,11%) et les astéridés (0,05%).



**Figure 396 : Bonifacio S1 (2013). [1,2] Les éponges sont majoritaires ; [3] *Eunicella verrucosa* ; [4] *Paramuricea clavata*.**

**Tableau 30 : Pourcentages de recouvrement à Bonifacio S1 avec comparaison régionale.**

Région	Corse	Échelle de comparaison Région Corse Légende	
Masse d'eau	FREC03eg		
Nom site	BonifacioS1		
Profondeur (m)	65		
Année	2013		
% de vivant	68.75	35.19	81.17 60.5
% de non vivant	31.25	18.83	64.81 39.5
% d'envasement	25.73	2.87	42.18 19.51
% de débris	0.05	0	5.22 1.13
% de cavités	0.99	0.91	12.7 5.29
Taux de nécrose	0	0	2.16 0.5
Indicateur de perturbation (%)	80.3	0	80.3 3.18
CAI	0.34	0.27	0.68 0.47
% bioconstucteurs principaux	9.09	5.62	82.16 38.88
Indice de Simpson	0.55	0.55	0.92 0.84

Région	Corse	Échelle de comparaison Région Corse Légende	
Masse d'eau	FREC03eg		
Nom site	BonifacioS1		
Profondeur (m)	65		
Année	2013		
Indice de Shannon	1.36	1.36	2.99
% de bryozoaires encroûtants	1.77	0	4.69
% de bryozoaires érigés	1.46	0.05	23.98
% de Mesophyllum sp.	5.08	0.36	54.35
% de Lithophyllum sp.	0.15	0	9.36
% de Peyssonnelia sp. érigées	0.15	0	53.49
% de Peyssonnelia sp. encroûtantes	1.14	0	42.38
% d'Axinella sp.	0.45	0	2.58
% d'éponges massives	0.83	0.08	28.84
% d'éponges encroûtantes	4.24	0.18	56.18

Région	Corse	Échelle de comparaison Région Corse Légende	
Masse d'eau	FREC03eg		
Nom site	BonifacioS1		
Profondeur (m)	65		
Année	2013		
% d'échinodermes	0	0	2.48
		0.26	
% de gorgones	0.53	0	27.71
		4.67	
% de <i>Corallium rubrum</i>	0.53	0	5.92
		0.45	
% d'algues filamenteuses	80.3	0	80.3
		3.06	
% de <i>Cliona</i> sp.	0.15	0	0.94
		0.1	
% de <i>Cystoseira</i> sp.	0	0	16.51
		0.69	
% de <i>Womersleyella setacea</i>	0	0	3.59
		0.11	
% de <i>Caulerpa taxifolia</i>	0	0	0
		0	
% de <i>Caulerpa racemosa</i>	0	0	0
		0	
% de <i>Filograna</i> sp.	0	0	0.57
		0.06	

### 31. BONIFACIO S17 (PRES DE LA MASSE D'EAU FRECO3EG)

Le site RECOR Bonifacio S17, présent en dehors du périmètre des masses d'eau côtière mais proche de la masse d'eau FRECO3eg (bouches de Bonifacio, Sud de la Corse), a été échantillonné sur une station en 2013 située à - 65 mètres sur un massif rocheux. La prospection de ce site a été faite dans le cadre d'une étude sur l'inventaire et la cartographie du coralligène dans le Parc Marin International des Bouches de Bonifacio (G.E.C.T. - PMIBB) menée en 2014 par Andromède.



**Figure 397 : Bonifacio S17 (2013). Coralligène de typologie 3, alvéolaire, avec une diversité de constructeurs remarquable.**

Ce site Bonifacio S17 est un vaste massif de coralligène de plus de 350 mètres de long, situé entre 60 et 67 mètres de fond à l'Ouest de la zone d'étude. Aucune espèce invasive ou trace d'impact anthropique n'a été relevée.

Le plateau est très poissonneux. Nous y avons rencontré des coquettes femelles (*Labrus mixtus*), plusieurs bancs de mendoles (*Spicara maena*), des barbières (*Anthias anthias*), des rascasses (*Scorpaena scrofa*) et plus ponctuellement des œufs de roussette accrochés aux gorgones.

Les quadrats photographiques ont été réalisés sur ce site à **-65 mètres (2013)**.

Les **pourcentages de vivant sont très forts à 65 mètres** (71,82%) comparés aux autres stations de Corse. **L'envasement est faible** (16,04%) par rapport aux autres sites de la région.

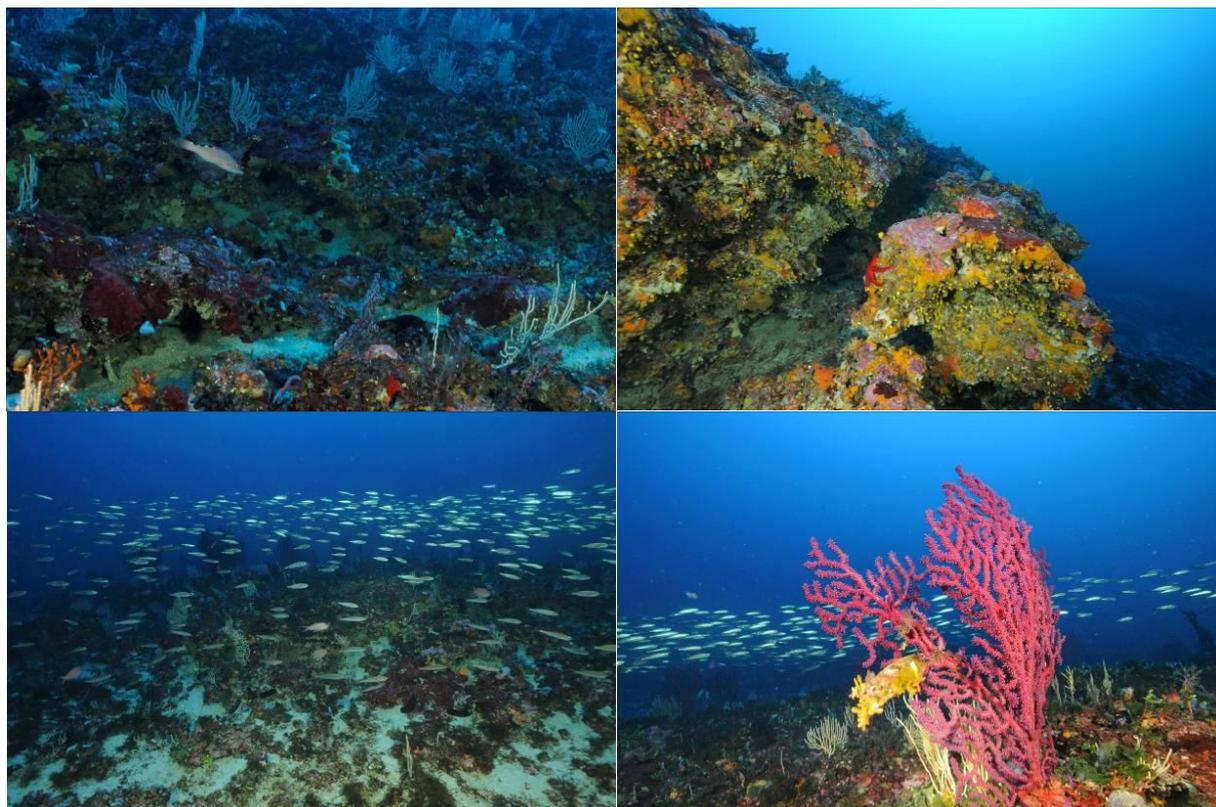
Les cavités sont présentes (3,28%). **L'anfractuosité est moyenne en comparaison avec les autres sites de Corse. C'est un coralligène de typo 3.**

Le pourcentage de recouvrement par les **bioconstructeurs principaux est fort** (66,35% à -65m) comparativement à la moyenne régionale. **Le taux de nécroses** (relevées pour les algues rouges encroûtantes, les gorgones et les bryozoaires érigés) **est faible sur la station** (0,73%).

**Les débris d'organismes sont moyens** sur la station par rapport aux autres sites de la région Corse (1,3% à -65m).

Un indice de perturbation a été calculé à partir de la somme des pourcentages de recouvrement de *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa taxifolia*, *Asparagopsis* sp., *Womersleyella setacea*, *Codium bursa*, et des algues filamenteuses vertes, rouges et brunes. **L'indicateur de perturbation est faible** à -65 mètres (2,25%).

**La valeur du CAI en 2013 est très forte (0,66). Elle indique un état écologique bon du site en 2013.**

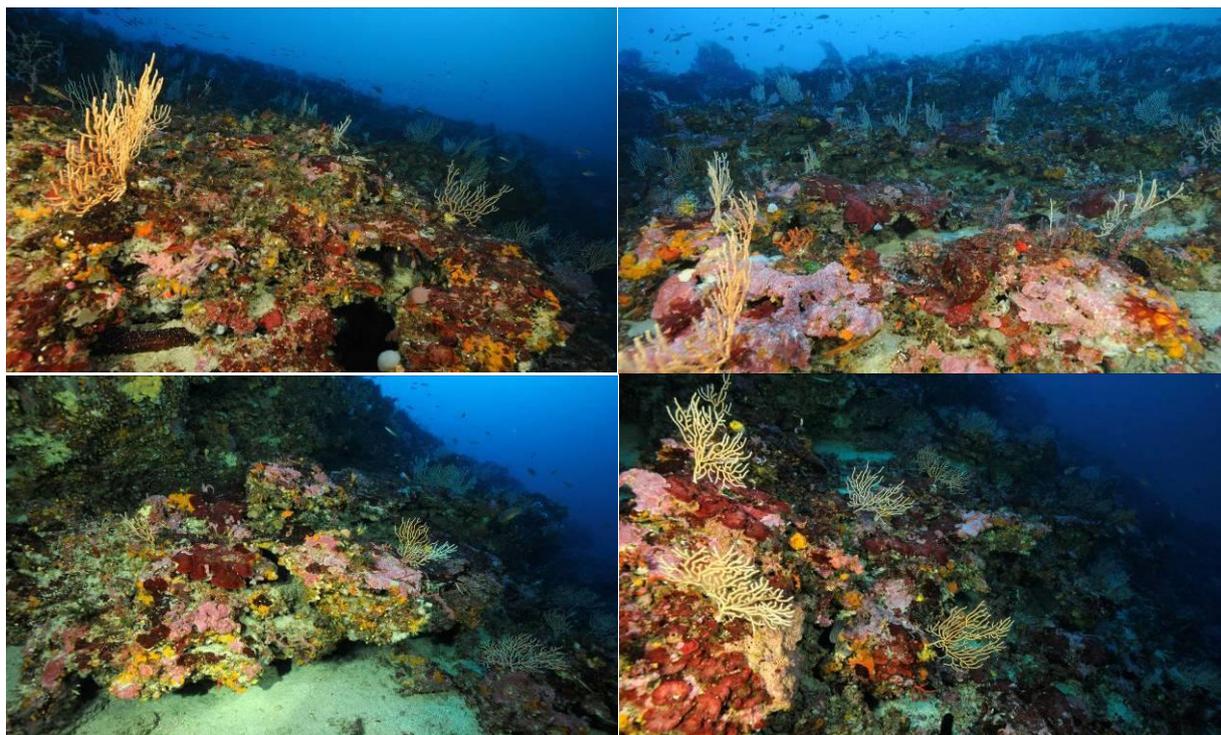


**Figure 398 : Bonifacio S17 (2013) est un site très poissonneux. [1] Coquette femelle (*Labrus mixtus*) ; [2] Un chapon (*Scorpaena scrofa*) ; [3] Banc de mendoles (*Spicara maena*) ; [4] Œuf de roussette accroché à la gorgone rouge.**

### Quadrats photographiques 2013

Sur la station à -65 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1853 points** (67 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont dans l'ordre les algues, les bryozoaires érigés, les éponges, les gorgones, et les bryozoaires encroûtants.

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent largement à -65 mètres (64,44%) avec essentiellement les algues rouges encroûtantes (47,27%) avec les corallinacées (*Mesophyllum* sp., 13,65% et *Lithophyllum* sp., 1,83%) et les peyssonneliacées (31,68%) puis les algues vertes (6,21%) représentées principalement par *Flabellia petiolata* (5,07%) et les algues brunes (6,31%).



**Figure 399 : Bonifacio S17 (2013). Les algues encroûtantes rouges dominent le paysage. Les peysonneliacées sont majoritaires par rapport aux corallinacées.**

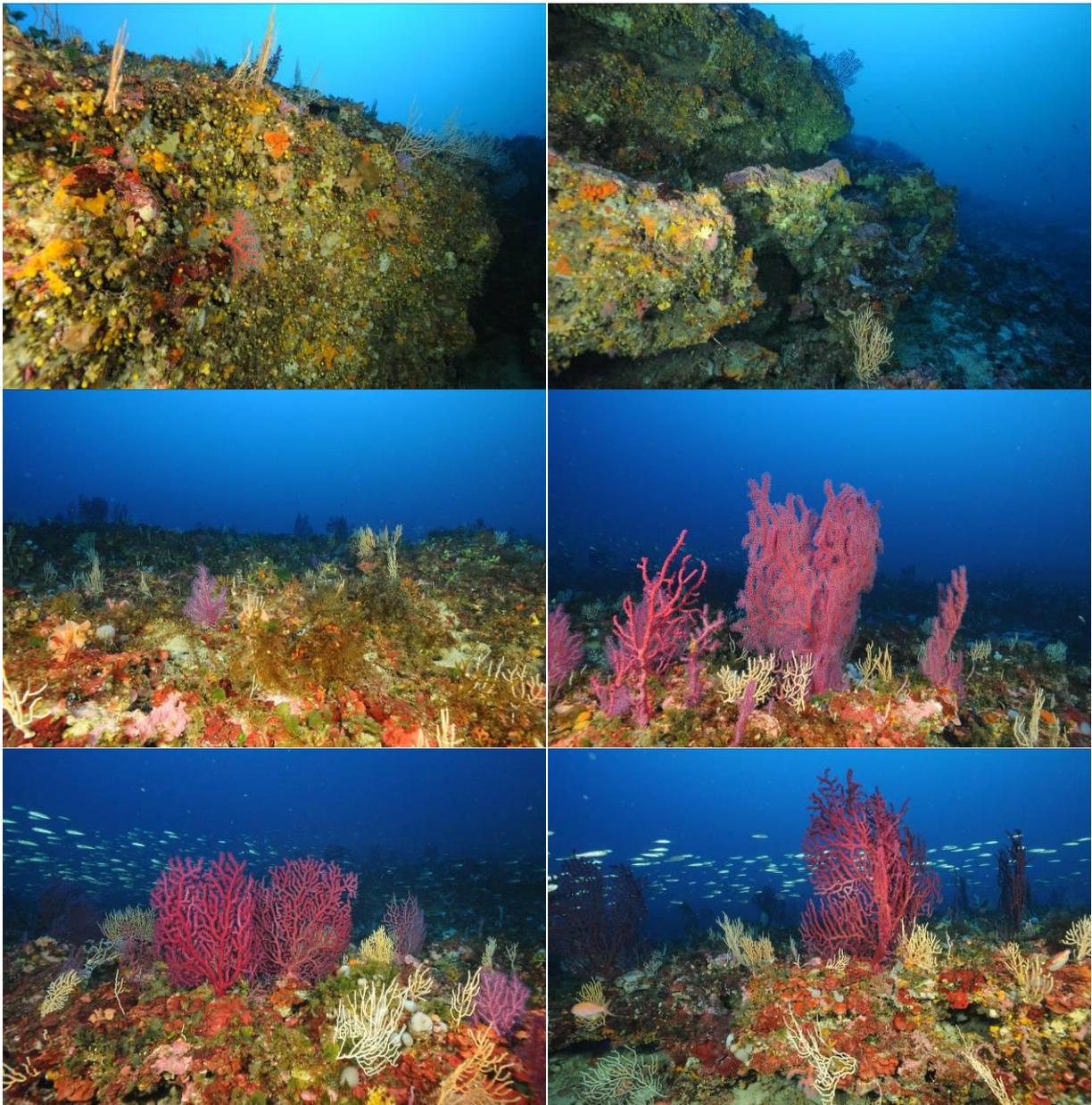
L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -65 mètres les bryozoaires érigés (3,51%), constitués de *Cellaria* sp. (0,05%), *Crisia* sp. (0,49%), *Eudendrium* sp. (0,22%), *Hornera frondiculata* (0,05%), *Myriapora truncata* (0,16%), *Pentapora fascialis* (0,54%), *Reteporella* sp. (0,86%), *Turbicellepora avicularis* (0,16%) sont les éléments les plus importants de la faune devant les éponges (2%) et les gorgones (1,51%).

Parmi les éponges on rencontre *Crella pulvinar* (0,70%), *Haliclona* sp. (0,64%), *Cliona celata* (0,05%), *Agelas oroides* (0,11%).

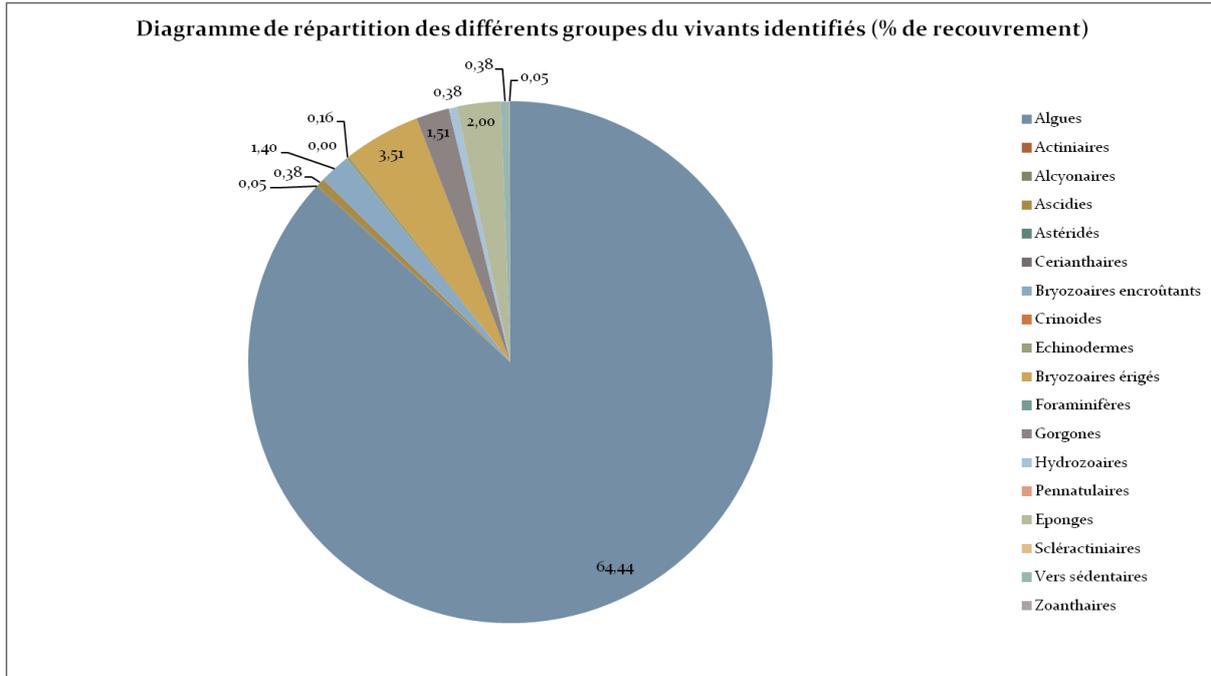
Les principales gorgones observées sur ce site à -65 mètres sont les gorgones jaunes *Eunicella cavolinii* (1,30%), localement *Paramuricea clavata* (0,05%). Les gorgones jaunes *Eunicella cavolinii* sont surtout présentes dans la partie inférieure du massif vers -65 mètres tandis que le haut du plateau est dominé par les gorgones rouges *Paramuricea clavata*, de densité importante et surtout de très grande taille. Une gorgone *Paramuricea macrospina* a été observée.

Les autres groupes faunistiques comme les bryozoaires encroûtants (1,40%), les ascidies (0,38%), les hydrozoaires (0,38%), les vers sédentaires (0,38%), les échinodermes (0,16%), les zoanthaires (0,05%) sont présents dans une moindre mesure.

Présence sous les surplombs et dans les cavités de corail rouge (*Corallium rubrum*) parmi les nombreux coraux jaunes solitaires (*Leptopsammia pruvoti*), et de langoustes (*Palinurus elephas*).



**Figure 400 : Bonifacio S17 (2013). [1] Corail rouge (*Corallium rubrum*) parmi les nombreux coraux jaunes solitaires (*Leptopsammia pruvoti*) ; [2] Langouste (*Palinurus elephas*). [3-6] Les gorgones jaunes *Eunicella cavolinii* sont surtout présentes dans la partie inférieure du massif vers -65 mètres tandis que le haut du plateau est dominé par les gorgones rouges *Paramuricea clavata*, de densité importante et surtout de très grande taille. Une gorgone *Paramuricea macrospina* a été observée.**



**Figure 401 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site Bonifacio S17 (-65 mètres) (2013).**

**Tableau 31 : Pourcentages de recouvrement à Bonifacio S17 avec comparaison régionale.**

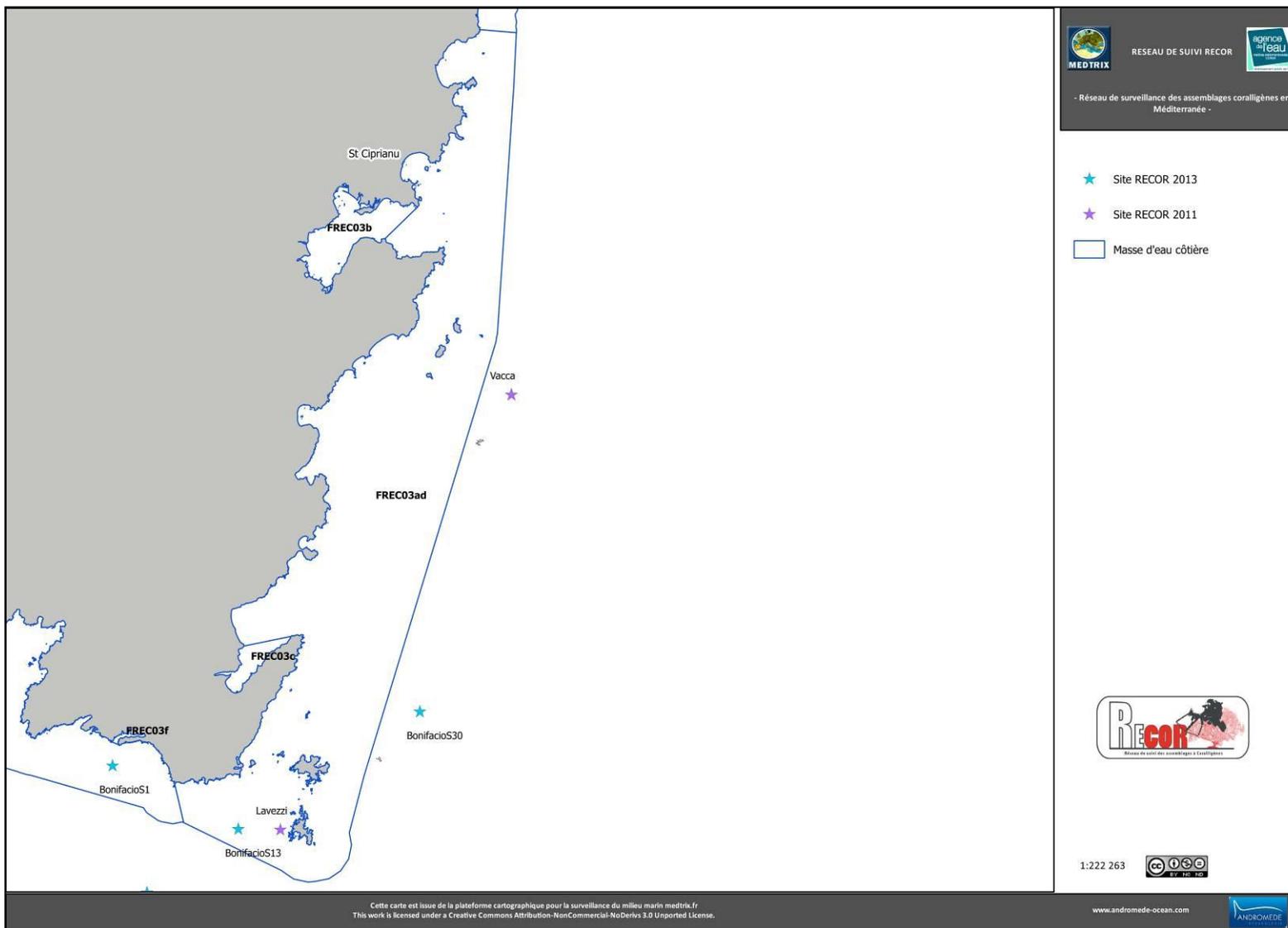
Région	Corse	Échelle de comparaison Région Corse Légende	
Masse d'eau	NA		
Nom site	BonifacioS17		
Profondeur (m)	65		
Année	2013		
% de vivant	71.82	35.19	81.17
% de non vivant	28.18	18.83	64.81
% d'envasement	16.04	2.87	42.18
% de débris	1.3	0	5.22
% de cavités	3.28	0.91	12.7
Taux de nécrose	0.73	0	2.16
Indicateur de perturbation (%)	2.25	0	80.3
CAI	0.66	0.27	0.68
% bioconstructeurs principaux	66.35	5.62	82.16
Indice de Simpson	0.85	0.55	0.92

Région	Corse	Échelle de comparaison Région Corse Légende	
Masse d'eau	NA		
Nom site	BonifacioS17		
Profondeur (m)	65		
Année	2013		
Indice de Shannon	2.46	1.36	2.99
% de bryozoaires encroûtants	1.35	0	4.69
% de bryozoaires érigés	3.39	0.05	23.98
% de Mesophyllum sp.	18.35	0.36	54.35
% de Lithophyllum sp.	2.47	0	9.36
% de Peyssonnelia sp. érigées	13.63	0	53.10
% de Peyssonnelia sp. encroûtantes	28.93	0	42.38
% d'Axinella sp.	0	0	2.58
% d'éponges massives	1.31	0.08	28.84
% d'éponges encroûtantes	1.31	0.18	56.18

Région	Corse	Échelle de comparaison Région Corse Légende	
Masse d'eau	NA		
Nom site	BonifacioS17		
Profondeur (m)	65		
Année	2013		
% d'échinodermes	0.22	0	2.48
% de gorgones	2.03	0	27.71
% de <i>Corallium rubrum</i>	0.22	0	5.92
% d'algues filamenteuses	2.25	0	80.3
% de <i>Cliona</i> sp.	0.07	0	0.94
% de <i>Cystoseira</i> sp.	0	0	16.51
% de <i>Womersleyella setacea</i>	0	0	3.59
% de <i>Caulerpa taxifolia</i>	0	0	0
% de <i>Caulerpa racemosa</i>	0	0	0
% de <i>Filograna</i> sp.	0	0	0.57

**IV.18. MASSE D'EAU FREC03AD**

La masse d'eau FREC03ad (Sud de la Corse) comprend quatre sites RECOR : Bonifacio S13 à -65m (2013), Bonifacio S30 à -70m (2013), Lavezzi à -50m (2011) (Deter *et al.*, 2012d), et Vacca à -50m et 55m (2011) (Deter *et al.*, 2012d).



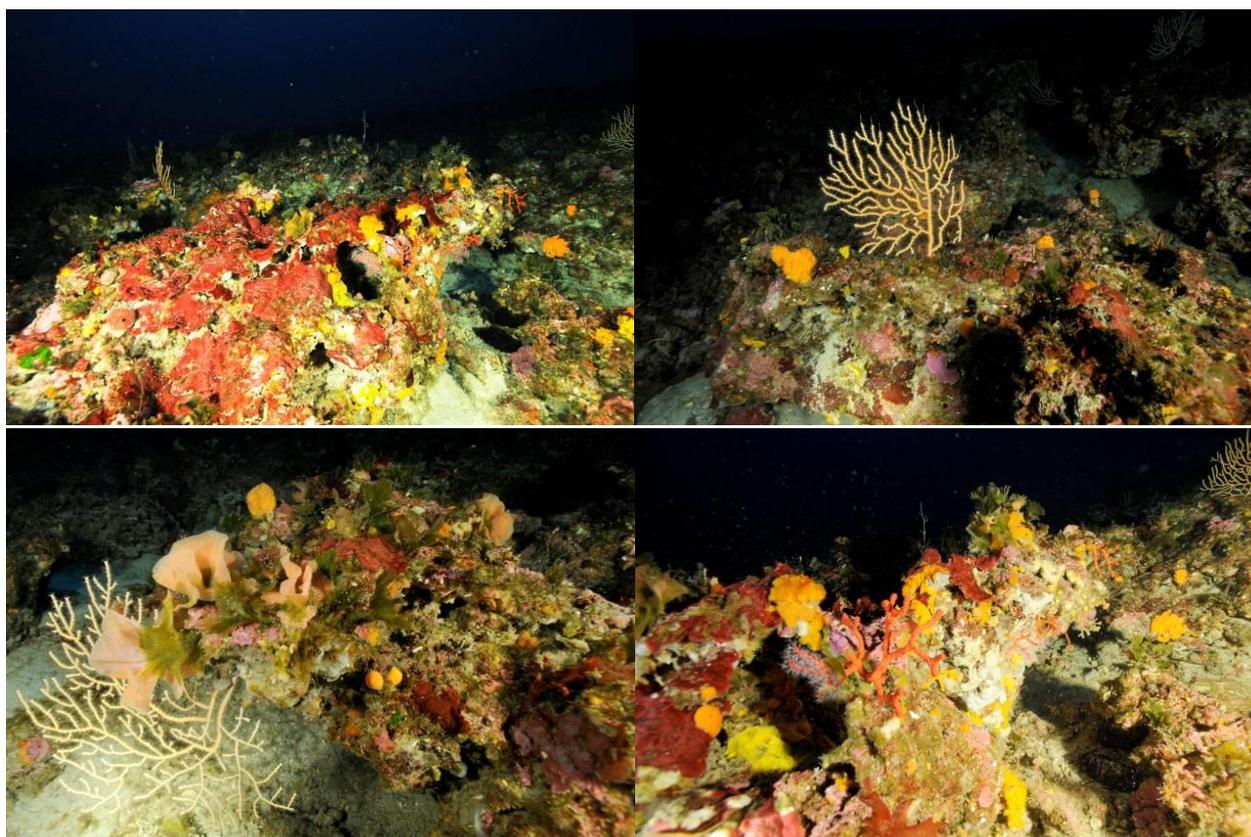
### 3 2 . B O N I F A C I O S 1 3 ( M A S S E D ' E A U F R E C 0 3 A D )

Le site RECOR Bonifacio S13, présent dans la masse d'eau FRECO3ad (bouches de Bonifacio, Sud de la Corse), a été échantillonné sur une station en 2013 située à - 65 mètres sur un massif rocheux. La prospection de ce site a été faite dans le cadre d'une étude sur l'inventaire et la cartographie du coralligène dans le Parc Marin International des Bouches de Bonifacio (G.E.C.T. - PMIBB) menée en 2014 par Andromède.

Situé à moins de trois kilomètres à l'Ouest des îles Lavezzi, le site Bonifacio S13 correspond à un vaste massif avec formation de dalles coralligènes, très alvéolaires et entrecoupées de langues de sabler grossier. Ce coralligène s'étend entre 50 et 65 mètres de fond, sur 200 à 250 mètres de large.



**Figure 402 : Bonifacio S 13 (2013). Coralligène en plateau à l'Ouest des îles Lavezzi.**



**Figure 403 : Bonifacio S13 (2013). Strate basse formée par des *Peyssonnelia* sp., strate moyenne par *Flabellia petiolata* et *Reteporella* sp., strate haute par quelques gorgones jaunes *Eunicella cavolinii*.**

Les quadrats photographiques ont été réalisés sur ce site à **-65 mètres (2013)**.

Les **pourcentages de vivant sont moyens à 65 mètres (56,04%)** comparés aux autres stations de Corse. **L'envasement est légèrement en dessous de la moyenne régionale (18,02%)**.

Les cavités sont bien présentes (5,63%). **L'anfractuosité est moyenne en comparaison avec les autres sites de Corse. C'est un coralligène de typo 3.**

Le pourcentage de recouvrement par les **bioconstructeurs principaux est très fort (82,16% à -65m)** comparativement à la moyenne régionale : c'est la valeur la plus élevée de la région.

**Le taux de nécroses** (relevées pour les algues rouges encroûtantes, les gorgones et les bryozoaires érigés) **est moyen sur la station (0,57%)** comparé aux autres sites de la région.

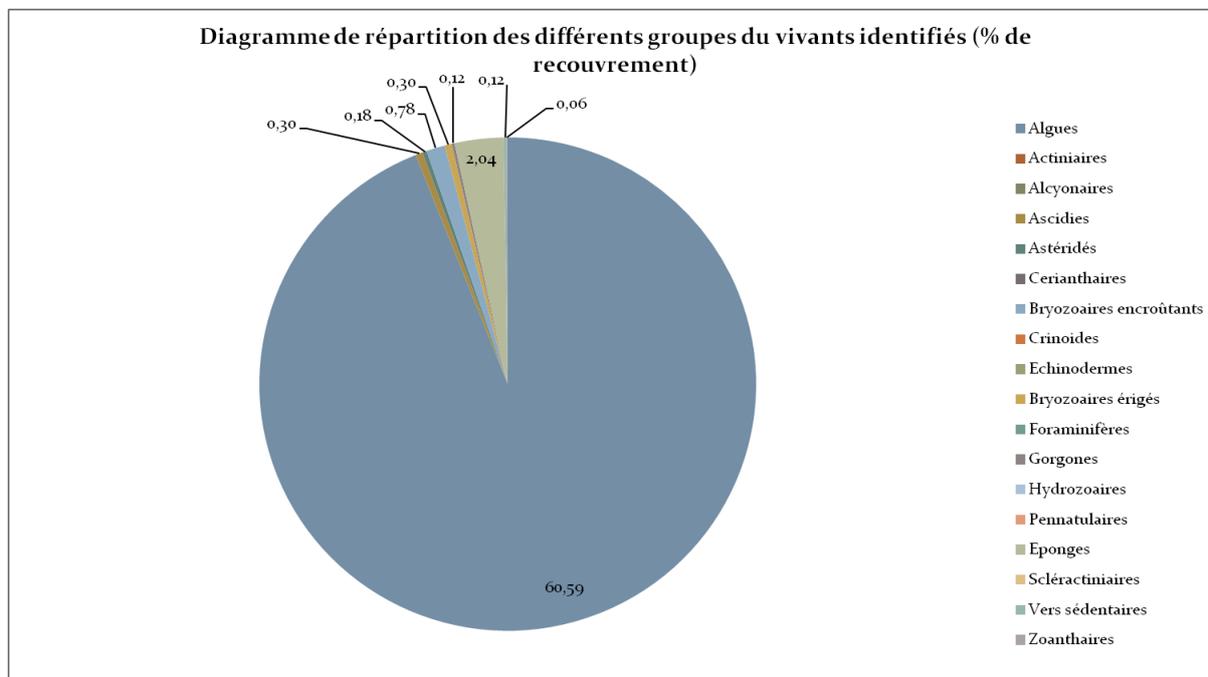
**Les débris d'organismes sont faibles** sur la station par rapport aux autres sites de la région Corse (0,57% à -65m).

Un indice de perturbation a été calculé à partir de la somme des pourcentages de recouvrement de *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa taxifolia*, *Asparagopsis* sp., *Womersleyella setacea*, *Codium bursa*, et des algues filamenteuses vertes, rouges et brunes. **L'indicateur de perturbation est moyen à -65 mètres (7,53%)** : il est proche de la moyenne régionale et lié à la présence d'algues filamenteuses.

La valeur du CAI en 2013 est forte (0,59). **Elle indique un état écologique bon du site en 2013.**

### Quadrats photographiques 2013

Sur la station à -65 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1667points** (253 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont les algues et les éponges.

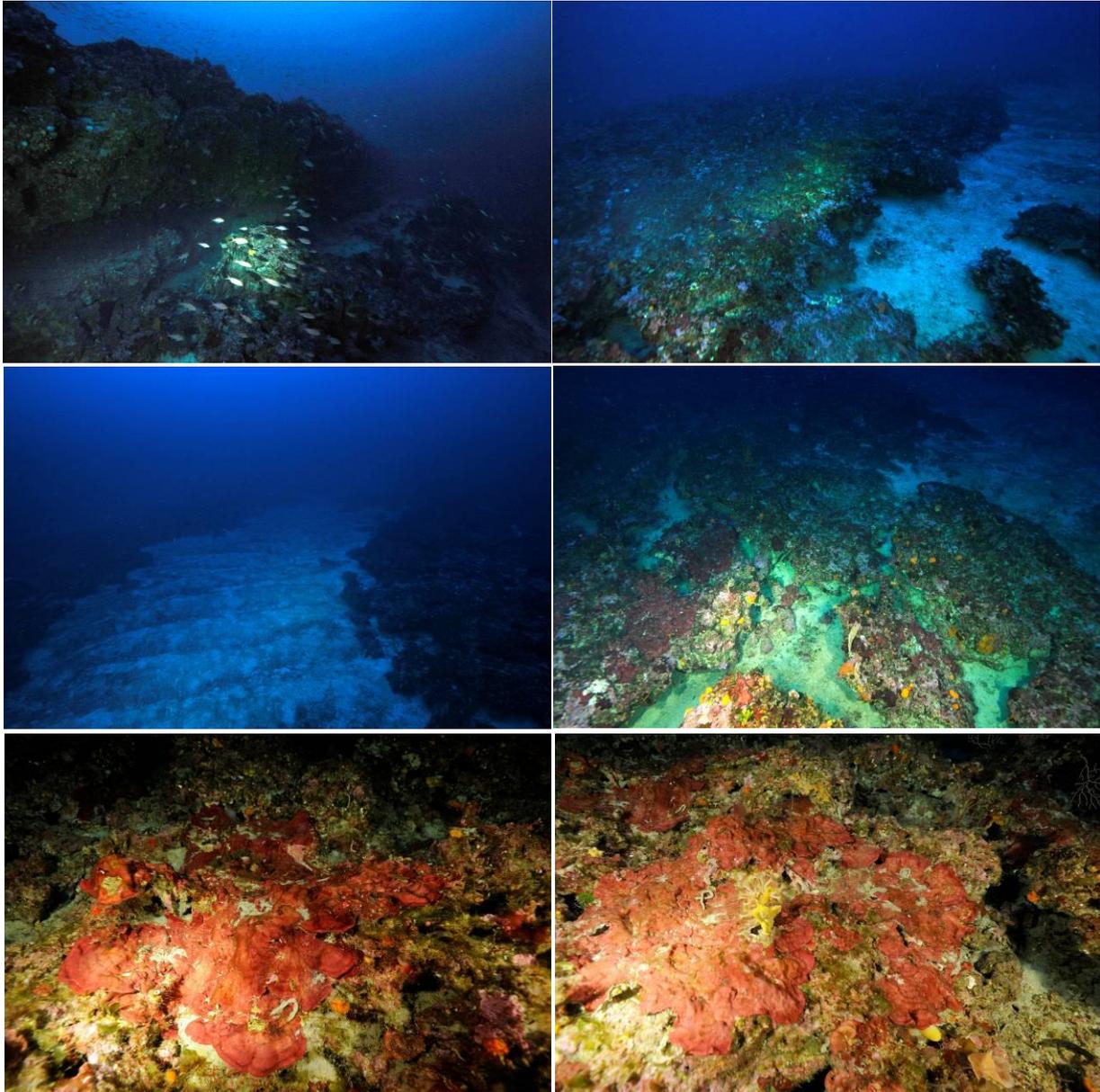


**Figure 404 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site Bonifacio S13 (-65 mètres) (2013).**

Parmi le vivant ce sont donc les algues qui dominent à -65 mètres (60,59%). Elles sont représentées essentiellement par les algues rouges encroûtantes (52,13%) avec les corallinacées (*Mesophyllum* sp., 23,34%) et les peyssonneliacées (*Peyssonnelia* sp., 27,35%). Les algues brunes

représentent 4,38% des espèces (algues brunes filamenteuses) et les algues vertes 3,48% (principalement représentées par *Flabellia petiolata* : 2,16%).

L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -65 mètres les éponges (2,04%), constituées des espèces *Agelas oroides*, *Crella pulvinar*, *Crambe tailliezi*, *Dictyonella* sp., *Oscarella* sp., sont les éléments les plus importants de la faune devant les bryozoaires encroûtants (0,78%). Les autres groupes faunistiques identifiés (bryozoaires érigés=0,30%, gorgones=0,12%, vers sédentaires=0,12%, zoanthaires=0,06%, ascidies = 0,30%, astéridés = 0,18%) représentent chacun moins de 1% des espèces inventoriées.



**Figure 405 : Bonifacio S13 (2013). [1,2] Coralligène très alvéolaire avec beaucoup de cavités ; [3-5] Coralligène de plateau s'étendant entre 50 et 65 mètres de fond et sur 200 / 250 mètres de large, entrecoupé par des langues de sable grossier ; [6-8] Les peyssonneliacées sont massives et bien étendues sur le haut du plateau.**

**Tableau 32 : Pourcentages de recouvrement à Bonifacio S13 avec comparaison régionale.**

Région	Corse	Échelle de comparaison Région Corse Légende	
Masse d'eau	FREC03ad		
Nom site	BonifacioS13		
Profondeur (m)	65		
Année	2013		
% de vivant	56.04	35.19	81.17
% de non vivant	43.96	18.83	64.81
% d'envasement	18.02	2.87	42.18
% de débris	0.57	0	5.22
% de cavités	5.63	0.91	12.7
Taux de nécrose	0.57	0	2.16
Indicateur de perturbation (%)	7.53	0	80.3
CAI	0.59	0.27	0.68
% bioconstructeurs principaux	82.16	5.62	82.16
Indice de Simpson	0.68	0.55	0.92
Indice de Shannon	1.63	1.36	2.99

Région	Corse	Échelle de comparaison Région Corse Légende	
Masse d'eau	FREC03ad		
Nom site	BonifacioS13		
Profondeur (m)	65		
Année	2013		
% de bryozoaires encroûtants	0.68	0	4.69
% de bryozoaires érigés	0.26	0.05	23.98
% de Mesophyllum sp.	36.15	0.36	54.35
% de Lithophyllum sp.	0.74	0	9.36
% de Peyssonnelia sp. érigées	0.84	0	53.49
% de Peyssonnelia sp. encroûtantes	42.38	0	42.38
% d'Axinella sp.	0	0	2.58
% d'éponges massives	1.02	0.08	28.84
% d'éponges encroûtantes	2.04	0.18	56.18

Région	Corse	Échelle de comparaison Région Corse Légende	
Masse d'eau	FREC03ad		
Nom site	BonifacioS13		
Profondeur (m)	65		
Année	2013		
% d'échinodermes	0	0	2.48
% de gorgones	0.19	0	27.71
% de <i>Corallium rubrum</i>	0	0	5.92
% d'algues filamenteuses	7.53	0	80.3
% de <i>Cliona</i> sp.	0.09	0	0.94
% de <i>Cystoseira</i> sp.	0	0	16.51
% de <i>Womersleyella setacea</i>	0	0	3.59
% de <i>Caulerpa taxifolia</i>	0	0	0
% de <i>Caulerpa racemosa</i>	0	0	0
% de <i>Filograna</i> sp.	0	0	0.57

### 33. BONIFACIO S30 (PRES DE LA MASSE D'EAU FRECO3AD)

Le site RECOR Bonifacio S30, présent en dehors du périmètre des masses d'eau côtière mais proche de la masse d'eau FRECO3ad (bouches de Bonifacio, Sud de la Corse), a été échantillonné sur une station en 2013 située à - 70 mètres sur un massif rocheux. La prospection de ce site a été faite dans le cadre d'une étude sur l'inventaire et la cartographie du coralligène dans le Parc Marin International des Bouches de Bonifacio (G.E.C.T. - PMIBB) menée en 2014 par Andromède.

La plongée se déroule au Nord- Est des bouches de Bonifacio sur une succession de massifs rocheux recouverts de concrétions coralligènes. Aucune espèce invasive n'a été relevée par contre des cordes de pêche abandonnées ont été vues.

La plongée débute à -75 mètres sur la face Sud d'un imposant massif sur lequel les bioconstructions sont bien développées. Les barbières (*Anthias anthias*) se baladent dans les cavités. A cette profondeur les algues vertes *Flabellia petiolata* sont toujours présentes, traduisant la transparence générale des eaux même si un envasement notable est relevé sur ce site.



**Figure 406 : Bonifacio S30 (2013). Massifs à coralligène. Dans l'ensemble on constate que la strate haute est formée par les gorgones rouges, la strate moyenne par des gorgones jaunes (*Eunicella cavolinii*), des hydraires, des bryozoaires érigés et du corail rouge, et la strate basse par les corallinacées.**

Concernant les espèces patrimoniales quelques branches de corail rouge (*Corallium rubrum*) ont été observées sur certains massifs ainsi que des gorgonocéphales (*Astrospartus mediterraneus*) accrochés aux gorgones.

Les quadrats photographiques ont été réalisés sur ce site à **-70 mètres (2013)**.

Les **pourcentages de vivant sont moyens à 70 mètres** (46,67%) comparés aux autres stations de Corse. **L'envasement est très fort** (37,24%) par rapport aux autres sites de la région.

Les cavités sont bien présentes (4,53%). **L'anfractuosité est moyenne en comparaison avec les autres sites de Corse. C'est un coralligène de typo 3.**

Le pourcentage de recouvrement par les **bioconstructeurs principaux est très fort** (58,82% à -70m) comparativement à la moyenne régionale. **Le taux de nécroses** (relevées pour les algues rouges encroûtantes, les gorgones et les bryozoaires érigés) **est nul sur la station.**

**Les débris d'organismes sont moyens** sur la station par rapport aux autres sites de la région Corse (1,15% à -70m).

Un indice de perturbation a été calculé à partir de la somme des pourcentages de recouvrement de *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa taxifolia*, *Asparagopsis* sp., *Womersleyella setacea*, *Codium bursa*, et

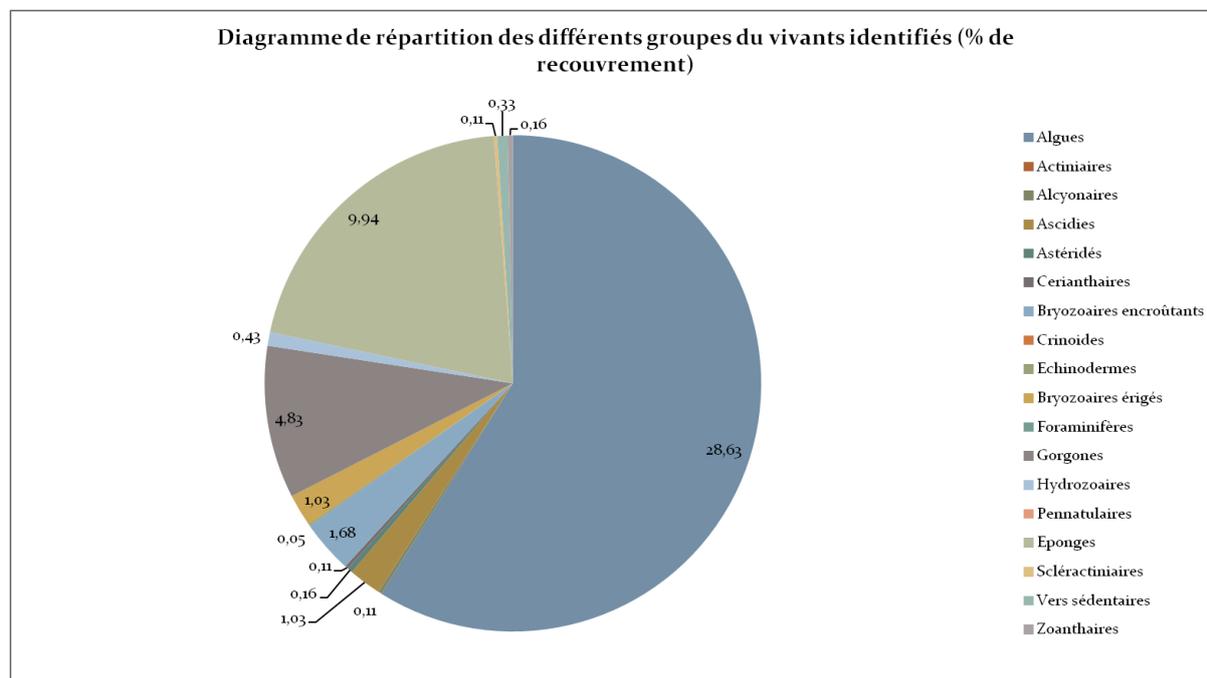
des algues filamenteuses vertes, rouges et brunes. **L'indicateur de perturbation est nul à -70 mètres. La valeur du CAI en 2013 est faible (0,43). Elle indique un état écologique moyen du site en 2013.**



**Figure 407 : Bonifacio S30 (2013) abrite un véritable coralligène. Les bioconstructions, dominées par les corallinacées *Mesophyllum* sp., sont bien développées. Les cavités sont nombreuses.**

### Quadrats photographiques 2013

Sur la station à -70 mètres, les pourcentages de recouvrement des espèces sont calculés sur **1841 points** (79 points ont été disposés sur le quadrat ou une ombre portée). Les groupes du vivant les plus représentés (dont le pourcentage de recouvrement est supérieur à 1%) sont dans l'ordre les algues, les éponges, les gorgones, les bryozoaires encroûtants, les bryozoaires érigés, et les ascidies.



**Figure 408 : Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site Bonifacio S30 (-70 mètres) (2013).**

Parmi le vivant ce sont les algues qui dominent à -70 mètres (28,63%). Elles sont constituées par les algues rouges encroûtantes (26,78) représentées par les corallinacées (*Mesophyllum* sp., 26,45%).

L'analyse de la répartition des grands groupes faunistiques montre qu'à -70 mètres les éponges (9,94%) sont les éléments les plus importants de la faune. Elles sont surtout constituées par *Axinella damicornis* (0,16%), *Axinella verrucosa* (0,65%), *Cacospongia scalaris* (0,11%), *Chondrosia reniformis* (0,11%), *Cliona viridis* (0,05%), *Crella pulvinar* (2,34%), *Dictyonella* sp. (0,05%), *Haliclona* sp. (0,60% dont 0,27% par *Haliclona poecillastroides*), *Pleraplysilla spinifera* (0,33%) et des éponges encroûtantes non identifiées (4,24%) et des éponges massives non identifiées (1,25%).

Le second groupe faunistique dominant est celui des gorgones (4,83%), représentées par *Paramuricea clavata* (3,53%), devant les bryozoaires encroûtants (1,68%) et les bryozoaires érigés (1,03%) comme *Crisia* sp. (0,38%), *Hornera frondiculata* (0,16%), *Pentapora fascialis* (0,05%), *Smittina cervicornis* (0,11%).

On trouve ensuite les ascidies (1,03%) avec *Ascidia virginea* (0,27%), *Didemnum* sp. (0,05%), *Distaplia rosea* (0,11%), *Halocynthia papillosa* (0,38%), les hydrozoaires (0,43%), les vers sédentaires (0,33%), les zoanthaires (0,16%), les astéridés (0,16%), les alcyonaires (0,11%), les cérianthaires (0,11%), les scléactiniaires (0,11%), et les échinodermes (0,05%).

Le granite affleure à quelques endroits, la roche est alors recouverte d'éponges encroûtantes. Sur l'ensemble des massifs la strate haute est composée de gorgones rouges *Paramuricea clavata* de grande taille. Elles sont généralement en bon état même si localement nous avons observé d'importantes nécroses.

Quelques cordes de pêche abandonnées sont présentes.



**Figure 409 : Bonifacio S30 (2013). Localement les gorgones présentent d'importantes nécroses.**

**Tableau 33 : Pourcentages de recouvrement à Bonifacio S30 avec comparaison régionale.**

Région	Corse	Échelle de comparaison Région Corse Légende	
Masse d'eau	NA		
Nom site	BonifacioS30		
Profondeur (m)	70		
Année	2013		
% de vivant	46.67	35.19	81.17 60.5
% de non vivant	53.33	18.83	64.81 39.5
% d'envasement	37.24	2.87	42.18 19.51
% de débris	1.15	0	5.22 1.13
% de cavités	4.53	0.91	12.7 5.29
Taux de nécrose	0	0	2.16 0.5
Indicateur de perturbation (%)	0	0	80.3 3.18
CAI	0.43	0.27	0.68 0.47
% bioconstructeurs principaux	58.82	5.62	82.16 38.88
Indice de Simpson	0.69	0.55	0.92 0.84

Région	Corse	Échelle de comparaison Région Corse Légende	
Masse d'eau	NA		
Nom site	BonifacioS30		
Profondeur (m)	70		
Année	2013		
Indice de Shannon	2.02	1.36	2.99
% de bryozoaires encroûtants	1.61	0	4.69
% de bryozoaires érigés	0.99	0.05	23.98
% de Mesophyllum sp.	54.35	0.36	54.35
% de Lithophyllum sp.	0.11	0	9.36
% de Peyssonnelia sp. érigées	0	0	53.49
% de Peyssonnelia sp. encroûtantes	0.56	0	42.38
% d'Axinella sp.	1.67	0	2.58
% d'éponges massives	5.58	0.08	28.84
% d'éponges encroûtantes	14.73	0.18	56.18

Région	Corse	Échelle de comparaison Région Corse Légende	
Masse d'eau	NA		
Nom site	BonifacioS30		
Profondeur (m)	70		
Année	2013		
% d'échinodermes	0.11	0	2.48
% de gorgones	9.83	0	27.71
% de <i>Corallium rubrum</i>	0.45	0	5.92
% d'algues filamenteuses	0	0	80.3
% de <i>Cliona</i> sp.	0.11	0	0.94
% de <i>Cystoseira</i> sp.	0	0	16.51
% de <i>Womersleyella setacea</i>	0	0	3.59
% de <i>Caulerpa taxifolia</i>	0	0	0
% de <i>Caulerpa racemosa</i>	0	0	0
% de <i>Filograna</i> sp.	0.22	0	0.57

**IV.19. CHOIX DES INDICATEURS, MISE AU POINT D'UN INDICE DE QUALITE ECOLOGIQUE**

La base de données de terrain concernant l'ensemble des sites ouest méditerranée est désormais terminée. Il reste à compléter les données de terrain grâce à des estimations des pressions anthropiques sur chaque zone (Anthropogenic Pressures Index, API de Deter et al. 2012c).

Ecological Indicators 20 (2012) 345–352



Les données récoltées en PACA en 2010 ont été analysées et publiées dans la revue **Ecological Indicators** (Deter et al. 2012c).

A preliminary study toward an index based on coralligenous assemblages for the ecological status assessment of Mediterranean French coastal waters

Julie Deter<sup>a,b,\*</sup>, Pierre Descamp<sup>c</sup>, Laurent Ballesta<sup>c</sup>, Pierre Boissery<sup>d</sup>, Florian Holon<sup>c</sup>

<sup>a</sup> LOEHI d'Andromède, 7 place Cassan, 34280 Carnon, France  
<sup>b</sup> Institut des Sciences de l'Évolution (ISEM) – UMR 5554, Université de Montpellier 2, 34095 Montpellier cedex 5, France  
<sup>c</sup> Andromède Océanologie, 7 place Cassan, 34280 Carnon, France  
<sup>d</sup> Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse, Délégation de Marseille, Immeuble le Noailles, 62 La Canebière, 13001 Marseille, France

**Concernant les données récoltées en PACA**, les trois variables retenues (car en lien avec API) pour être intégrées dans l'indice d'évaluation de la qualité écologique des masses d'eaux sur la base des assemblages coralligènes (**Coralligenous Assemblage Index, CAI**) sont : le pourcentage de recouvrement par la **vase** (= sludge, augmente avec API), le pourcentage de recouvrement par des **espèces bio-constructrices** (= builders, diminue avec API) et le pourcentage de recouvrement par les **bryozoaires** (=bryo, diminue avec API). Plus le ratio de qualité écologique (EQR) combinant ces trois variables par rapport à leurs références respectives (EQR') d'un site est proche de 1 et plus l'état écologique est jugé excellent. L'EQR' est le ratio de la valeur observée et de la valeur de référence.

EQR' bryo = % bryozoaires / valeur référence régionale  
 EQR' sludge = (100 - % vase) / (100 - valeur référence régionale)  
 EQR' builders = % espèces bioconstructrices / valeur référence régionale

$$EQR = (EQR'sludge + EQR'bryo + EQR' builders) / 3$$

Avec EQR = Ecological quality ratio. La valeur de l'EQR permet de classer chaque station dans une des 5 classes de statut écologique de la DCE.

**Boundaries and colour codes for the different levels of ecological status.**

EQR	Ecological status	Color code
1–0.775	High	Blue
0.774–0.550	Good	Green
0.549–0.325	Moderate	Yellow
0.324–0.100	Poor	Orange
<0.100–0	Bad	Red

Nous présentons ci après un tableau de synthèse avec, pour chaque site RECOR 2013 et 2010 correspondant, la valeur du CAI, le pourcentage d'envasement, le pourcentage de bioconstructeurs principaux (algues rouges encroûtantes, bryozoaires encroûtants, scléactiniaires, *Leptopsammia pruvoti*, *Miniacina miniacea*, *Myriapora truncata*, *Pentapora fascialis*), et l'indice de perturbation (somme des pourcentages de recouvrement de *Womersleyella setacea*, *Caulerpa taxifolia*, *Caulerpa racemosa*, *Asparagopsis* sp., et des algues filamenteuses brunes, vertes et rouges).

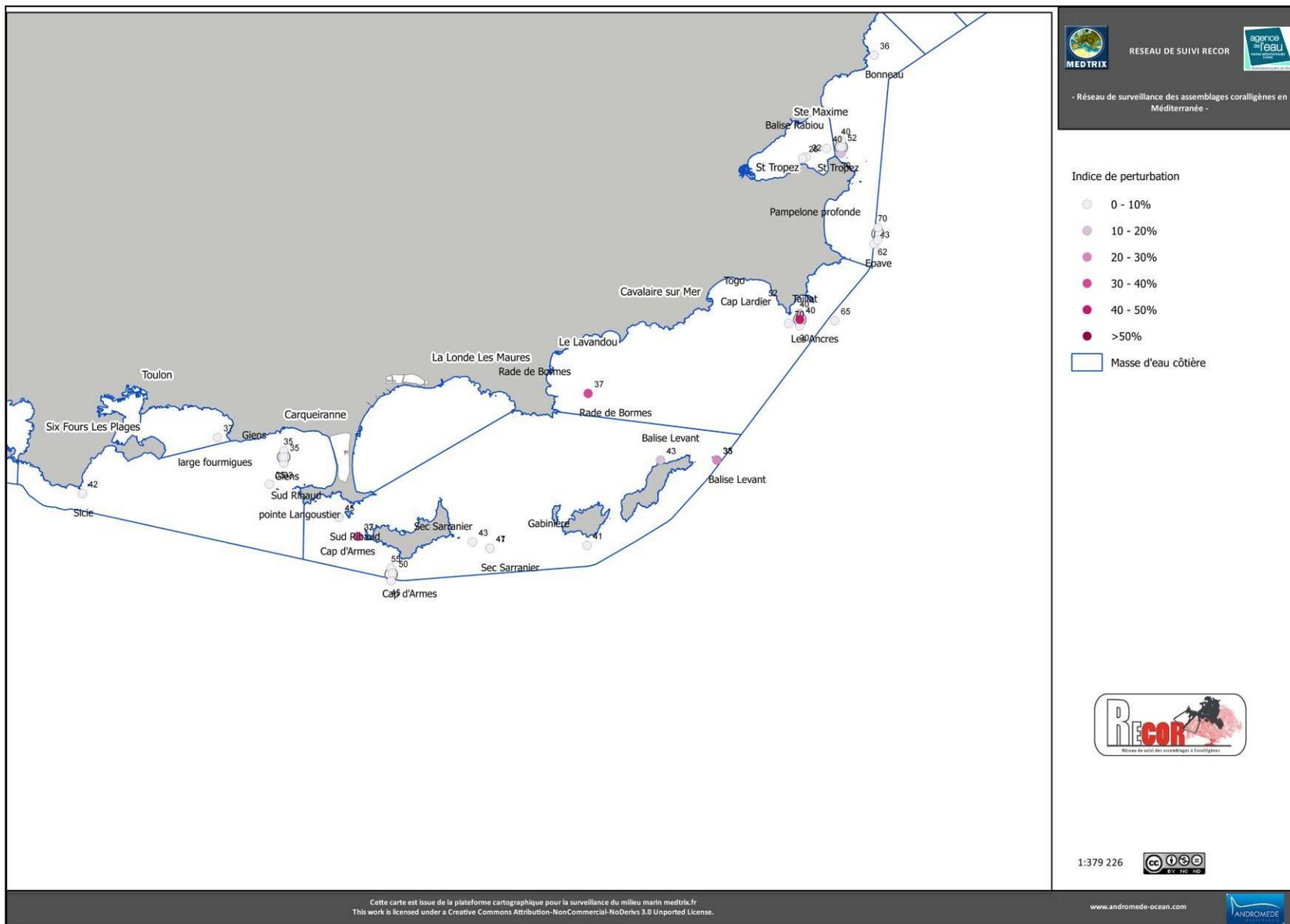
Des cartes pour chacun de ces paramètres sont présentées à la suite du tableau.

**Tableau 34 : Pourcentage d'envasement, Indicateur de perturbation, CAI et pourcentage de bioconstructeurs principaux pour chaque site RECOR échantillonné en 2013 en région PACA et des sites de 2010 correspondants.**

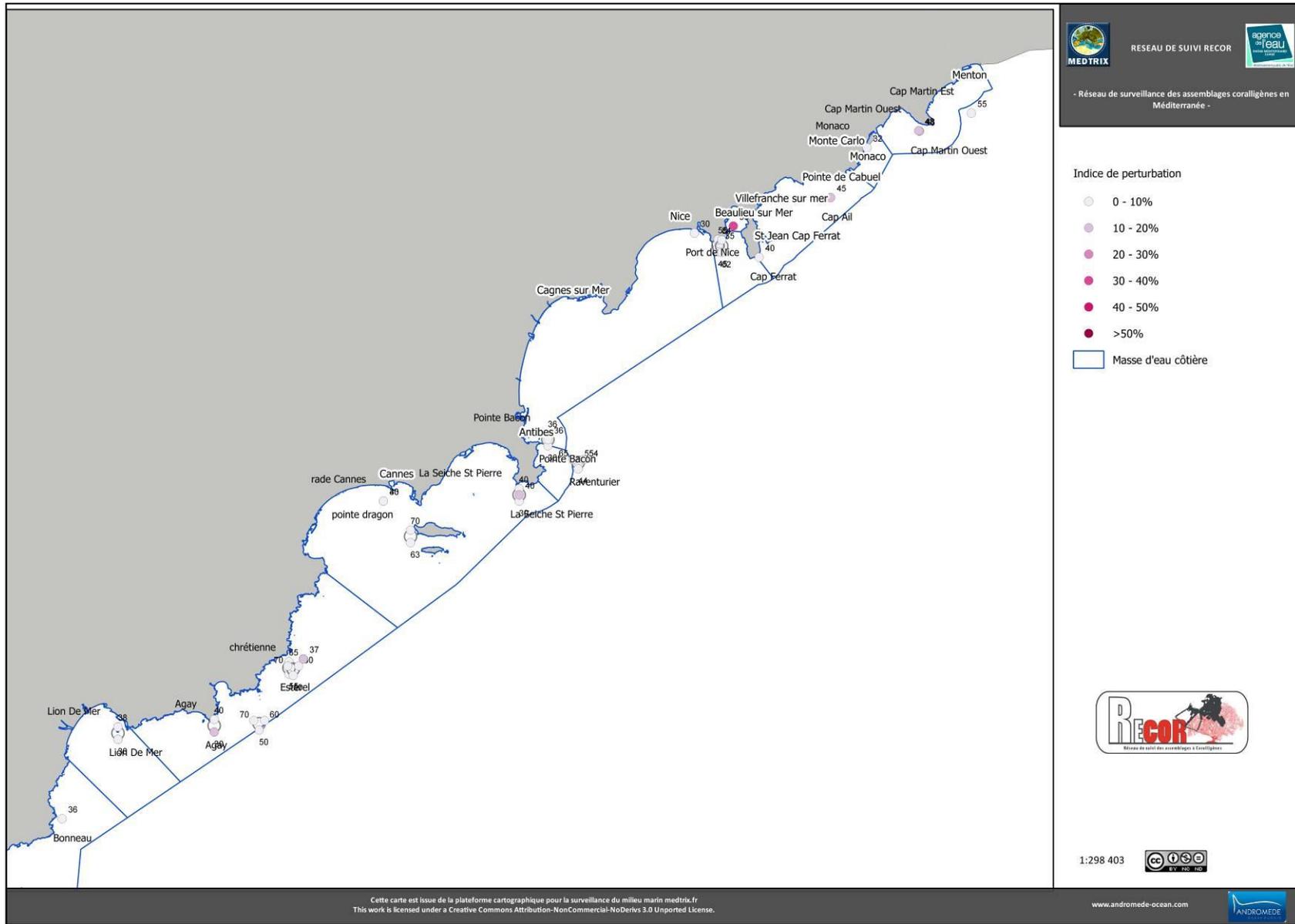
Masse d'eau	Année	Site	Profondeur	% d'envasement	Indicateur de perturbation (%)	CAI	% bioconstructeurs principaux
FRDC07f	2010	Giens	35	26,44178455	1,91011236	0,34009616	19,43820225
FRDC07f	2013	Giens	35	46,09375	0,631313131	0,377532241	61,74242424
FRDC07f	2013	Giens	33	26,51041667	0,919963201	0,394792608	25,20699172
FRDC07f	2013	Sicie	42	14,27083333	0,50547599	0,816778382	57,45577085
FRDC07g	2013	Carqueiranne	37	22,03125	8,122270742	0,492858956	50,30567686
FRDC07h	2010	Balise_Levant	38	0,520833333	23,14647378	0,587914245	48,04098855
FRDC07h	2013	Balise_Levant	35	8,854166667	1,62601626	0,622744206	62,52771619
FRDC07h	2013	Cap_d'Armes	45	15,83333333	1,049685094	0,573984551	32,33030091
FRDC07h	2013	Cap_d'Armes	55	8,489583333	0,086580087	0,601105895	49,004329
FRDC07h	2010	Cap_d'Armes	50	4,166666667	0,977835724	0,732339647	54,75880052
FRDC07h	2010	Pointe_Castelas	43	6,09375	19,41747573	0,449798946	22,87621359
FRDC07h	2010	pointe_Langoustier	33	8,489583333	38,33435395	0,527220593	33,92529088
FRDC07h	2013	pointe_Langoustier	37	10,10416667	0,811808118	0,566607386	43,32103321
FRDC07h	2010	Sec_Sarranier	41	3,020833333	0,660264106	0,743674278	38,53541417
FRDC07h	2013	Sec_Sarranier	47	9,895833333	1,236603462	0,74762995	81,53338829
FRDC07h	2010	Sud_Ribaud	45	52,35798499	0	0,229503142	16,77018634
FRDC07h	2013	Sud_Ribaud	45	48,69791667	0,136798906	0,253173683	24,76060192
FRDC07j	2010	Les_Ancre	40	2,1875	49,79472141	0,525704937	32,60997067
FRDC07j	2013	Les_Ancre	40	9,583333333	11,98830409	0,675392811	77,11988304
FRDC07j	2013	Les_Ancre	30	9,0625	8,769544528	0,732167904	78,17811013
FRDC07j	2010	Rade_de_Bormes	37	19,11458333	35,68181818	0,503155148	55
FRDC07j	2013	Rade_de_Bormes	37	4,947916667	22,78571429	0,644514263	73,42857143
FRDC08a	2010	Balise_Rabiou	52	54,6	0	0,28	36,6255144
FRDC08a	2013	Balise_Rabiou	40	30,9375	1,491146319	0,537711084	90,02795899
FRDC08a	2013	Balise_Rabiou	30	13,07291667	16,44042232	0,61592904	78,28054299
FRDC08a	2013	Bonneau	36	39,21875	0,705882353	0,402035936	46,11764706
FRDC08a	2013	Epave	43	17,91666667	6,58882402	0,548879681	57,04753962
FRDC08b	2013	Emissaire_St_Tropez_1	22	31,48825065	3,908794788	0,415585051	52,22584148
FRDC08b	2013	Emissaire_St_Tropez_2	28	34,49713392	5,740528129	0,45482804	60,50516648
FRDC08b	2013	St_Tropez	40	61,29368805	0,183823529	0,311589749	36,76470588
FRDC08c	2010	Lion_De_Mer	38	36,9542066	5,434782609	0,315910885	35,59782609
FRDC08c	2010	Lion_De_Mer	30	21,68739859	4,205607477	0,400684263	24,20560748
FRDC08c	2013	Lion_De_Mer	38	46,51041667	0,122249389	0,482242745	88,75305623
FRDC08c	2013	Lion_De_Mer	30	27,03125	0,185185185	0,609496924	57,96296296
FRDC08d	2010	Agay	30	31,73652695	17,30310263	0,402717814	31,86157518
FRDC08d	2010	Agay	40	31,9627193	1,463963964	0,507442342	69,81981982

RECOR, analyse des données 2013

FRDC08d	2013	Agay	30	19,8014629	0,081699346	0,602899525	47,46732026
FRDC08d	2013	Agay	40	19,54022989	4,045801527	0,616069703	66,41221374
FRDC08d	2013	Esterel	65	39,94791667	2,433090024	0,418577973	61,19221411
FRDC08d	2013	Esterel	55	24,53125	6,666666667	0,544914966	78,0952381
FRDC08d	2010	Large_Cap_Roux	37	23,2132964	16,86626747	0,45906884	46,80638723
FRDC08d	2013	Large_Cap_Roux	37	13,54166667	19,68838527	0,671084386	68,55524079
FRDC08e	2013	La_Seiche_St_Pierre	40	32,91666667	1,768990635	0,524907328	80,12486993
FRDC08e	2010	La_Seiche_St_Pierre	40	26,40625	12,39215686	0,621515686	69,64705882
FRDC08e	2013	La_Seiche_St_Pierre	30	15,3125	4,859529233	0,666123876	76,91723614
FRDC08e	2010	rade_Cannes	33	20,81326913	6,58436214	0,469527229	52,67489712
FRDC08e	2013	rade_Cannes	40	34,94791667	0,993377483	0,472629248	67,66004415
FRDC09a	2010	Raventurier	65	35,8018114	0	0,337751897	10,02202643
FRDC09a	2010	Raventurier	54	28,94878706	1,431980907	0,395992108	33,41288783
FRDC09a	2010	Raventurier	44	17,54010695	1,579586877	0,428720345	40,21871203
FRDC09a	2013	Raventurier	55	28,07291667	2,19123506	0,516697682	49,80079681
FRDC09b	2010	Pointe_Bacon	36	48,73451804	0	0,299198149	48,8172043
FRDC09b	2013	Pointe_Bacon	36	52,70833333	0,798934754	0,483808115	71,50466045
FRDC09b	2013	Pointe_Bacon	30	40,46875	4,6875	0,549627054	70,5078125
FRDC09b	2013	Port_de_Nice	30	44,11458333	3,533568905	0,392515171	54,2991755
FRDC09c	2010	Tombant_des_americains	62	48,3974359	0	0,2102703	7,777777778
FRDC09c	2010	Tombant_des_americains	84	37,26541555	0	0,232675337	4,253112033
FRDC09c	2013	Tombant_des_americains	55	52,55208333	0	0,287683805	21,44702842
FRDC09c	2013	Tombant_des_americains	45	42,5	5,177993528	0,465182714	69,0399137
FRDC09c	2013	Tombant_des_americains	35	32,65625	1,434034417	0,553930547	77,82026769
FRDC10a	2013	Cap_Ail	45	34,11458333	11,49301826	0,499175142	74,650913
FRDC10a	2013	Cap_Ferrat	40	25,10416667	8,185053381	0,508748774	74,97034401
FRDC10c	2010	Cap_Martin_Ouest	48	55,62036055	16,8784029	0,258412007	39,0199637
FRDC10c	2013	Cap_Martin_Ouest	48	55,20833333	11,09510086	0,333980545	36,02305476

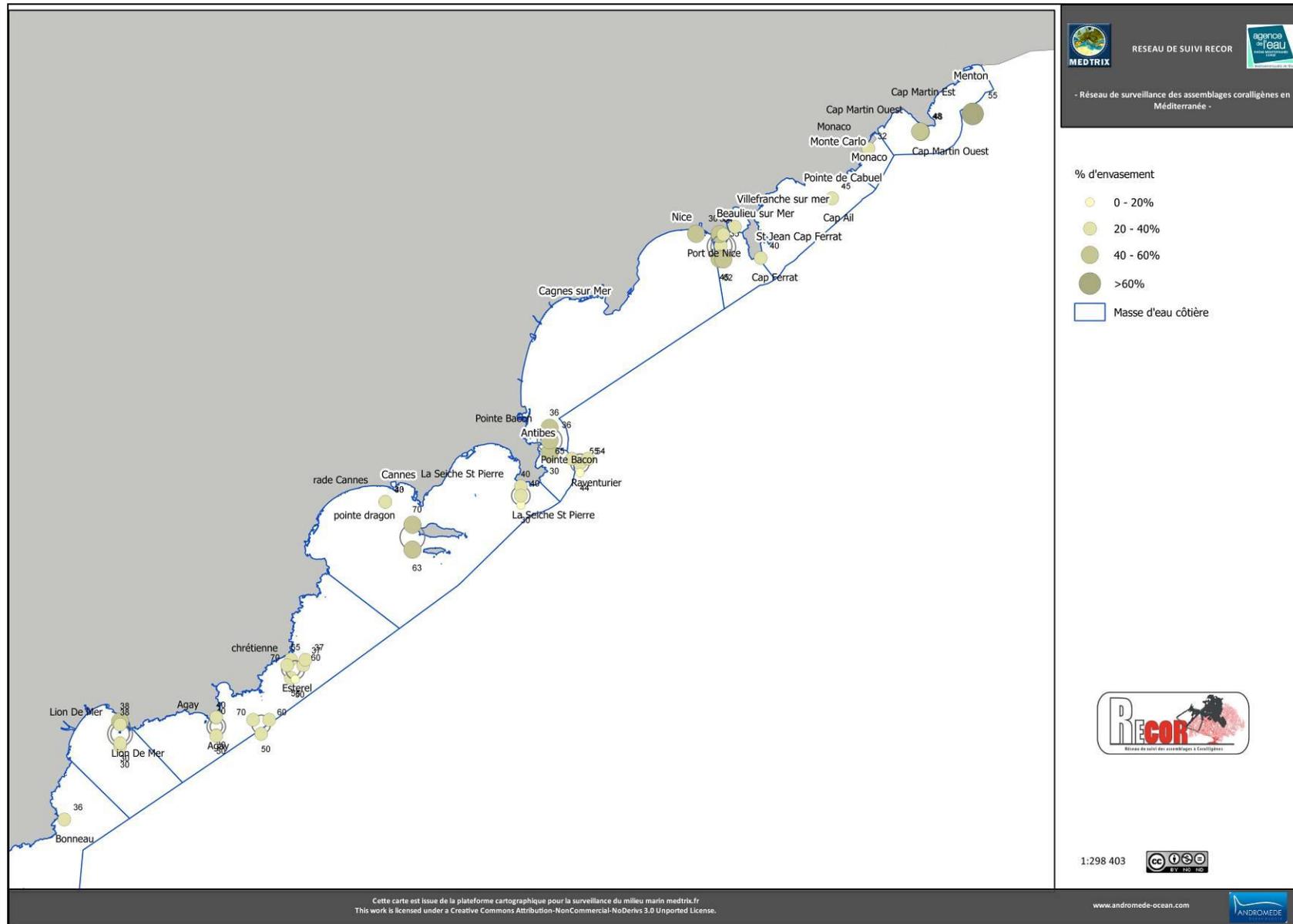


Carte 2 : Indices de perturbation des sites RECOR en région PACA Ouest.



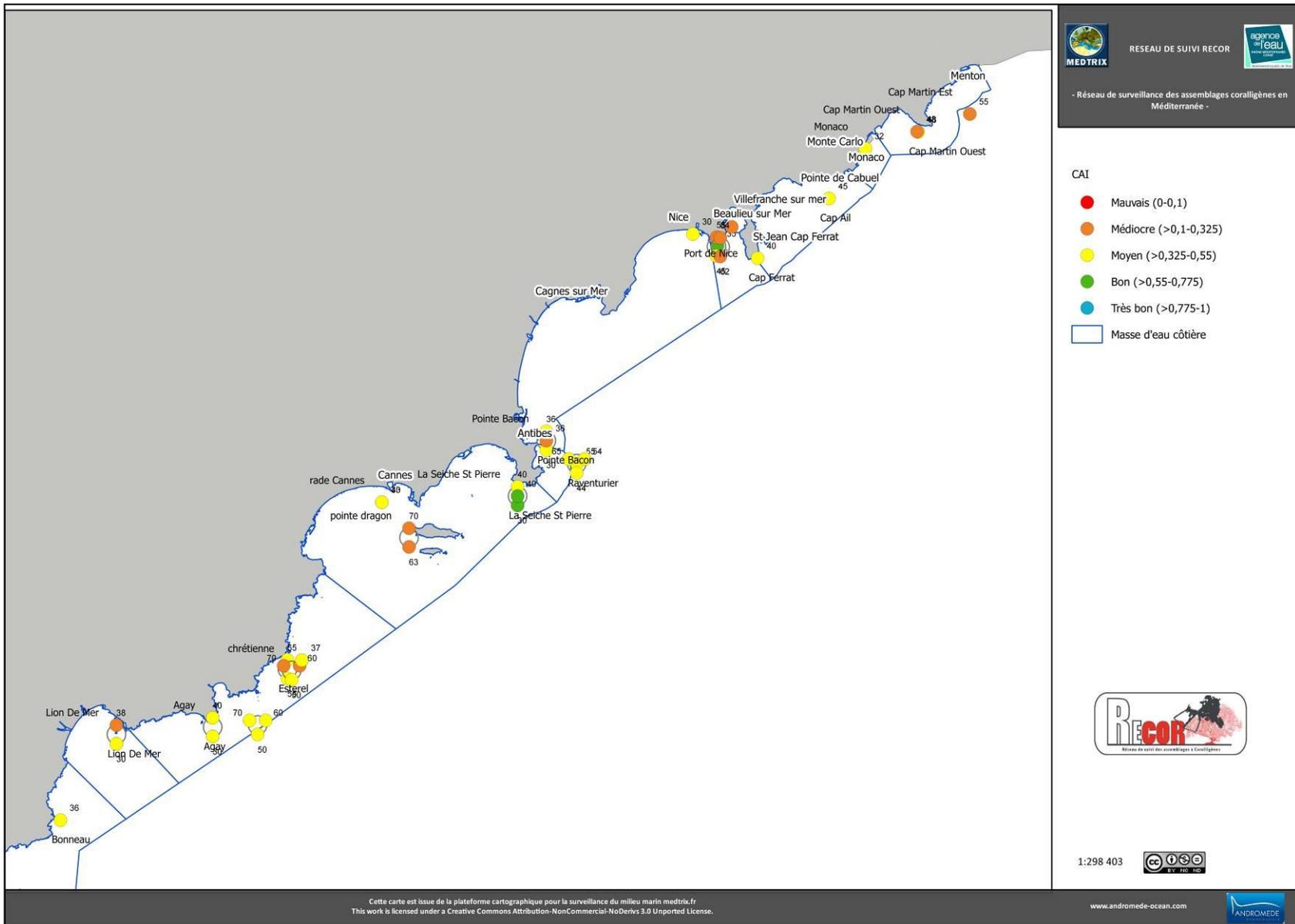
**Carte 3 : Indices de perturbation des sites RECOR en région PACA Est.**



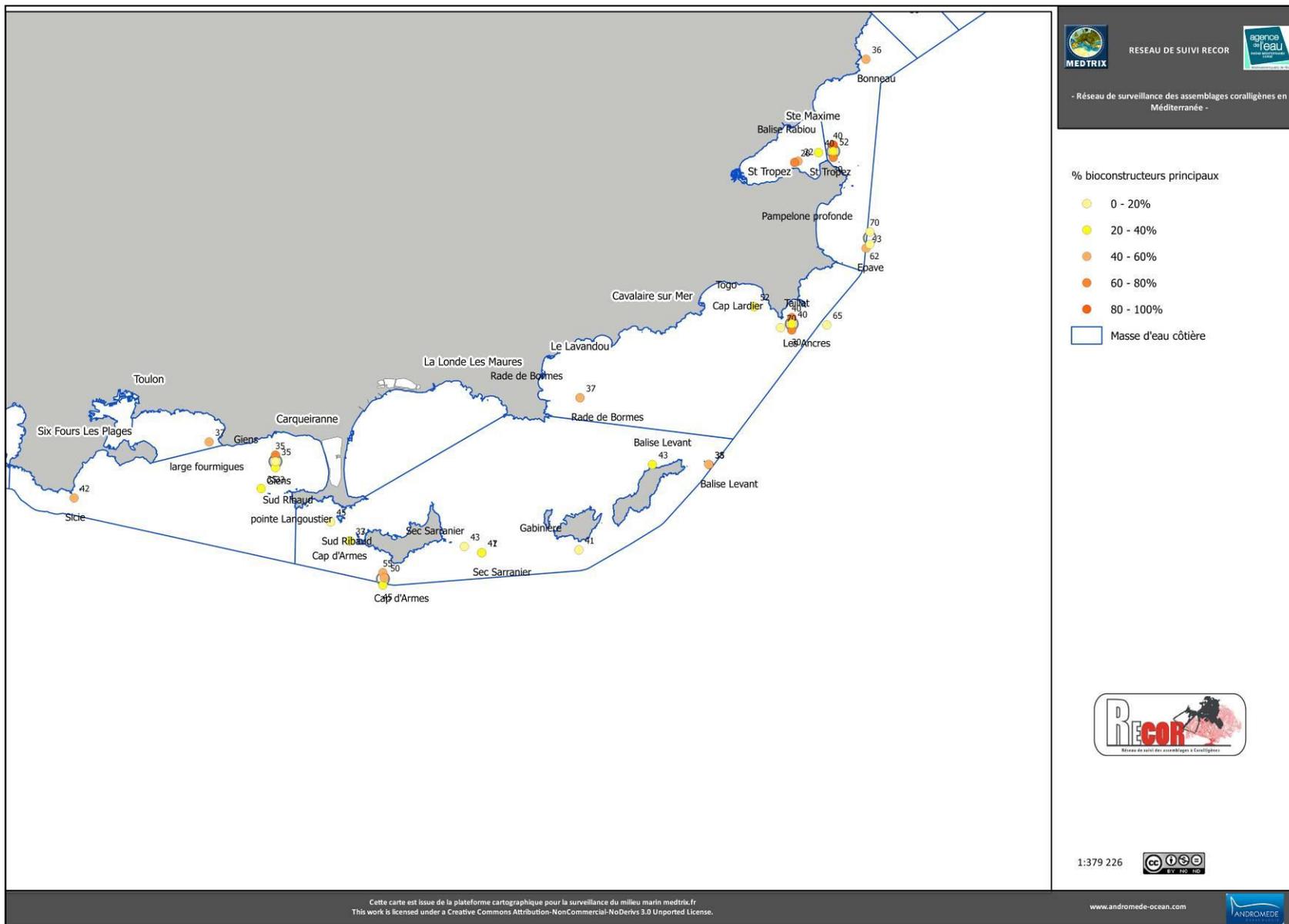


**Carte 5 : Pourcentages d'envasement des sites RECOR en région PACA Est.**

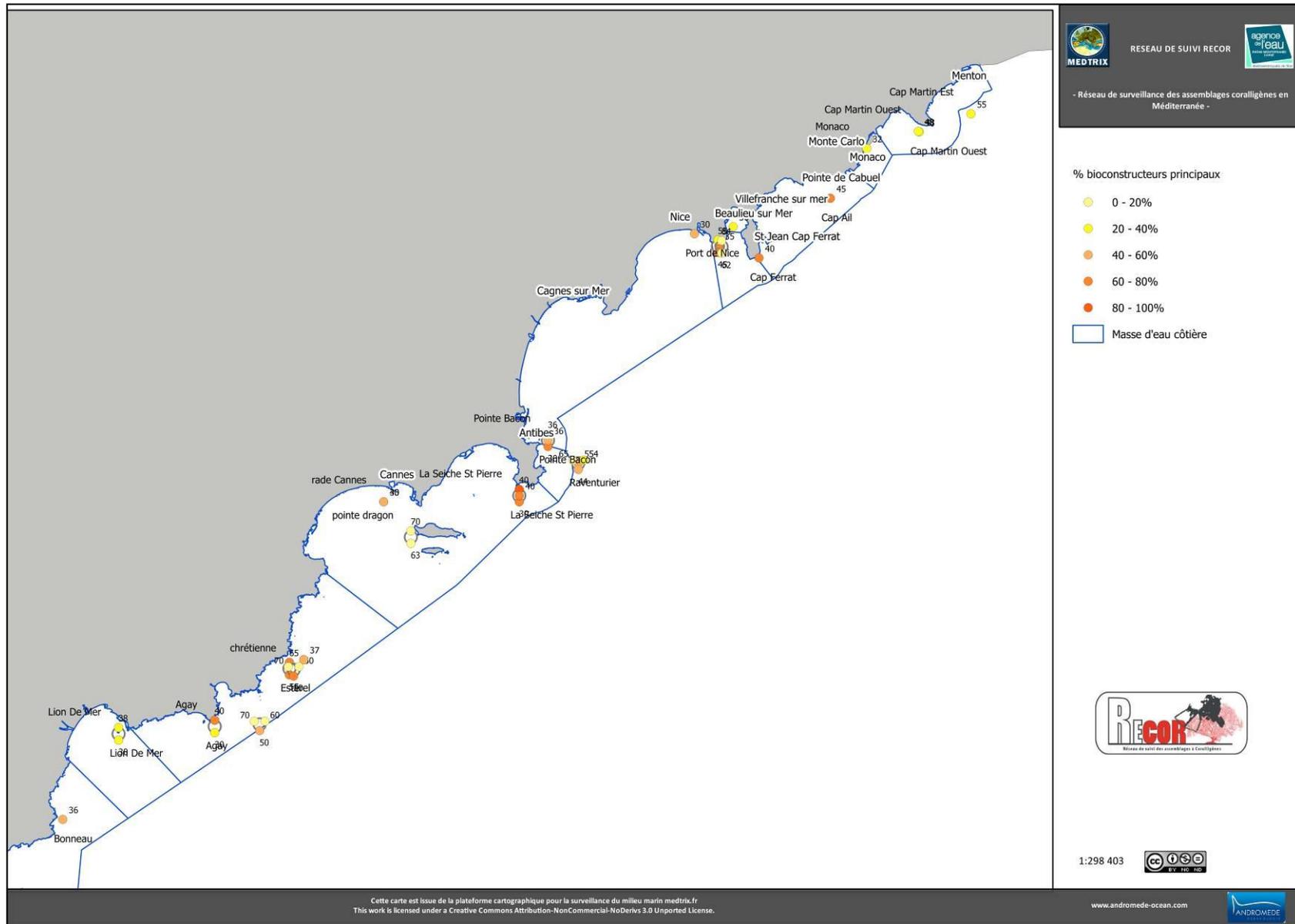




Carte 7 : CAI des sites RECOR en région PACA Est.



Carte 8 : Pourcentage par les bioconstructeurs principaux des sites RECOR en région PACA Ouest.



**Carte 9 : Pourcentage par les bioconstructeurs principaux des sites RECOR en région PACA Est.**

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Andromède, 2014. Inventaire et cartographie du coralligène dans le Parc Marin International des Bouches de Bonifacio (G.E.C.T. – PMIBB). Contrat Andromède / Agence de l'eau. 115p.
- ANDROMEDE OCEANOLOGIE. 2014. « Mise en place et développement du RECOR, un réseau de surveillance des peuplements du coralligène en mer Méditerranée. Analyse des données 2012 ». Contrat Andromède océanologie / Agence de l'eau (2011-2014). 220p.
- Alquezar R, Boyd W. 2007. Development of rapid, cost effective coral survey techniques: tools for management and conservation planning. *Journal of Coastal Conservation*. 11 : 105-119.
- Ballesteros E. 2006. Mediterranean coralligenous assemblages: a synthesis of present knowledge. *Oceanography and Marine Biology: An annual Review*. 44, 123-195
- Cole RG, Syms C, Davey CK, Gust N, Notman P, Stewart R, Radford CA, Carbines G, Carr MH, Jeff AG (2007) Does breathing apparatus affect fish counts and observations? A comparison at three New Zealand fished and protected areas. *Marine Biology* 150:1379-1395.
- Diaz, RJ, Solan, M, Valente, RM. 2004. A review of approaches for classifying benthic habitats and evaluating habitat quality. *J. Env. Managem.* 73:165-181.
- Deter, J., Descamp, P., Boissery, P., Ballesta, L., Holon, F. 2012a. A rapid photographic method detects depth gradient in coralligenous assemblages. *J. Exp.Mar. Biol. Ecol.* 418\_419. 75-82
- Deter, J., Descamp, P., Boissery, P., Ballesta, L., Holon, F. 2012b. Échantillonner les assemblages coralligènes par quadrats photographiques. Poster au colloque « Le Réveil du Dodo IV » à l'Université de Bourgogne du 2 au 4 mai 2012.
- Deter, J., Descamp P., Ballesta, L., Boissery, P., Holon, F. 2012c. A preliminary study toward an index based on coralligenous assemblages for the ecological status assessment of Mediterranean French coastal waters. *Ecol. Ind.* 20: 345-35217.
- Deter J., Holon F., Boissery P. 2012d. « Mise en place et développement du RECOR, un réseau de surveillance des peuplements du coralligène en mer Méditerranée. Analyse de données de la région Corse 2011 ». Contrat œil d'Andromède / Agence de l'eau (2011-2014). 153 pages + annexes.
- Garcia-Charton, JA, Planes, S. 2002. Etude de l'impact de la Réserve Naturelle Marine de Cerbère-Banyuls comme source d'exportation de poissons littoraux adultes vers les zones avoisinantes. EPHE-Conseil Général des Pyrénées-Orientales, Perpignan.
- Harmelin, J G, Marinopoulos, J. 1994. Population structure and partial mortality of the gorgonian *Paramuricea clavata* (Risso) in the north-western Mediterranean (France, Port-Cros Island). *Marine Life*. 4 (1) : 5-13
- Henriques, S, Pessanha Pais, M, Costa, MJ, Cabral, H. 2008a. Efficacy of adapted estuarine fish-based multimetric indices as tools for evaluating ecological status of the marine environment. *Mar. Poll. Bull.* 56:1696-1713.
- Henriques S, Pessanha Pais M, Costa maria J, Cabral H (2008b) Development of a fish-based multimetric index to assess the ecological quality of marine habitats: the Marine Fish Community Index. *Marine Pollution Bulletin* 56:1913-1934.

- Holon, F., Descamp, P., Boissery, P., Deter, J., 2010. Mise en place d'un protocole pour la caractérisation et le suivi du coralligène, Application sur 41 sites en région PACA entre -90 m et -35 m. Report L'Oeil d'Andromède/Agence de l'Eau.
- Kohler, K E, et Gill, S M, 2006. Coral Point Count with Excel extensions (CPCe): A Visual Basic program for the determination of coral and substrate coverage using random point count methodology. *Computers & Geosciences*. 32, 1259-1269
- Kulbicki, M. 1998. How the acquired behaviour of commercial reef fishes may influence the results obtained from visual censuses. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 222:11-30.
- Lenfant, P, Pasor, J, Dalias, N, Astruch, P. 2008. Evaluation of artificial reefs impact on artisanal fisheries: necessity of complementary approaches. Colloque à Marseille.
- Meese, RJ, Tomich, PA. 1992. Dots on the rocks: a comparison of percent cover estimation methods. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 146, 193-203.
- Parravicini V, Morri C, Ciribilli G, Montefalcone M, Albertelli G, Bianchi CN. 2009. Size matters more than method: Visual quadrats vs photography in measuring human impact on Mediterranean rocky reef communities. *Estuarine Coast. Shelf Science*. 81, 359-367.
- Perez T, Sartoretto S, Soltan D, Capo S, Fourt M, Dutrieux E, Vacelet J, Harmelin J G, Rebouillon P. 2000. Etude bibliographique sur les bioindicateurs de l'état du milieu marin. *Système d'évaluation de la Qualité des Milieux littoraux - Volet biologique*. Rapport Agences de l'Eau, 4 fascicules, 642 pp. + 1 Cd-rom fascicule 2 p208
- Perez T, sartoretto S, Harmelin J G, Vacelet, J. 2002. La bioévaluation de la qualité littorale par les peuplements de substrats durs : spongiaires, gorgonaires et bryozoaires comme indicateurs d'epollution – Rapport final. Contrat de recherche LITEAU. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement/Centre d'Océanologie de Marseille, 1-46.
- Sala, E., Garrabou, J., Zabala, M., 1996. Effects of diver frequentation on Mediterranean sublittoral populations of the bryozoan *Pentapora fascialis*. *Mar. Biol.* 126, 451-459.
- Sartoretto S. 2003. Le Réseau de Surveillance Gorgones en région Provence-Alpes-Côte d'Azur : Deuxième campagne de mesure et recommandations. Conseil Régional PACA/Agence de l'Eau de l'Eau RMC/DIREN PACA/Conseil Général 13/Conseil Général 83/Conseil Général 06/Ville de Marseille/GIS Posidonie/Centre d'Océanologie de Marseille. GIS Posidonie publ., Marseille, Fr. 1-81.
- Thompson AA, Mapstone BD. 1997. Observer effects and training in underwater visual surveys of reef fishes. *Mar. Ecol. Prog. Series* 154:53-63.