



Royaume du Maroc  
Ministère de l'Agriculture, de la Pêche Maritime,  
du Développement Rural et des Eaux et Forêts  
Département des Eaux et Forêts

UN   
environment  
programme



Mediterranean  
Action Plan  
Barcelona  
Convention



# Cartographie des habitats marins clés et évaluation de leur vulnérabilité aux activités de pêche

dans le Parc National d' El Hoceima au Maroc





Royaume du Maroc  
Ministère de l'Agriculture, de la Pêche Maritime,  
du Développement Rural et des Eaux et Forêts  
Département des Eaux et Forêts



Mediterranean  
Action Plan  
Barcelona  
Convention



#### Mentions légales

Les désignations employées et la présentation des éléments de cette publication n'impliquent l'expression d'aucune opinion de la part du Secrétariat des Nations Unies (ONU), du Plan d'Action pour la Méditerranée du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE/PAM), du Centre d'activités régionales pour les aires spécialement protégées (SPA/RAC) concernant le statut juridique de tout État, territoire, ville ou zone, ou de ses autorités, ou concernant la délimitation de leurs frontières ou limites.

#### Droits d'auteur

Tous les droits de propriété des textes et des contenus de différentes natures de la présente publication appartiennent au SPA/RAC. Ce texte et contenus ne peuvent être reproduits, en tout ou en partie, et sous une forme quelconque, sans l'autorisation préalable du SPA/RAC, sauf dans le cas d'une utilisation à des fins éducatives et non lucratives, et à condition de faire mention de la source.

© 2020

Programme des Nations Unies pour l'Environnement  
Plan d'Action pour la Méditerranée  
Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées (SPA/RAC)  
Boulevard du Leader Yasser Arafat  
B.P.337 - 1080 Tunis Cedex - TUNISIE  
car-asp@spa-rac.org

#### En charge de l'étude au SPA/RAC

M. Yassine Ramzi Sghaier, Chargé Habitats / Mer Profonde  
Mlle Amel Mechmech, Chargée Habitats / Espèces  
M. Atef Ouerghi, chargé de Programme - Conservation des Ecosystèmes.

En charge de l'étude au Département des Eaux et Forêts, Ministère de l'Agriculture,  
de la Pêche Maritime, du Développement Rural et des Eaux et Forêts, Maroc  
M. Zouhair Amhaouch

#### Experts chargés de l'étude

Mediterráneo Servicios Marinos (Espagne)  
Association Action Bleue (Maroc)  
Laboratoire de Biologie Marine de l'Université de Séville (Espagne)

#### Coordination nationale du projet MedKeyhabitats II au Maroc

M. Hoceïn Bazairi, Université Mohammed V, Rabat, Maroc

Pour des fins bibliographiques, cette publication peut être citée comme suit  
UNEP/MAP-SPA/RAC, 2020. Cartographie des habitats marins clés et évaluation  
de leur vulnérabilité aux activités de pêche dans le Parc National d' El Hoceima  
au Maroc. Par Bazairi H., Sghaier Y.R., Mechmech A., Benhoussa A., Malouli  
Idrissi M., Benhissoune S., Boutahar L., Selfati M., Khalili A., Inglese O., Marquez  
J.L., Martinez A., Perez E., Mauri G., Gonzalez A.R., Ostalé-Valriberas E.,  
Sempere-Valverde J. & Espinosa F., Ed SPA/RAC, Tunis : 229 pp.

#### Photo de couverture

© SPA/RAC, Yassine Ramzi SGHAIER

Ce document a été élaboré dans le cadre du projet **MedKeyHabitats II** avec  
l'appui financier de la fondation **MAVA** pour la nature.

Pour plus d'informations

[www.unepmap.org](http://www.unepmap.org)  
[www.spa-rac.org](http://www.spa-rac.org)

# Cartographie des habitats marins clés et évaluation de leur vulnérabilité aux activités de pêche dans le Parc National d' El Hoceima au Maroc



LISTE DES FIGURES	11
LISTE DES TABLEAUX	14
RÉSUMÉ EXÉCUTIF	19
NOTE INTRODUCTIVE	27
LISTE DES ACRONYMES	29
<b>PARTIE I : CONTEXTE DU PROJET ET PRESENTATION DU PARC NATIONAL D'AL HOCEIMA</b>	<b>31</b>
1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DU PROJET	33
2. PRÉSENTATION DU PARC NATIONAL D'AL HOCEIMA	34
2.1. Situation géographique et administrative	34
2.2. Environnement physique	35
2.3. Biodiversité marine	37
2.4. Espèces d'intérêt pour la conservation	42
2.5. Place de l'Homme dans le PNAH	44
3. LACUNES ET LIMITES DES ÉTUDES ANTÉRIEURES DANS LE PNAH	45
<b>PARTIE II : ETUDE GEOPHYSIQUE ET CARTOGRAPHIE DES COMMUNAUTÉS BENTHIQUES DU PNAH ENTRE 10M ET 50M DE PROFONDEUR</b>	<b>47</b>
1. MISSION DE TERRAIN	49
2. ACQUISITION DES DONNÉES	49
2.1. Relevés Bathymétriques	49
2.2. Cartographie des habitats marins à l'aide de Sonar à Balayage Latéral (SBL)	53
2.3. Enregistrements vidéo par ROV	54
2.4. Plongées sous-marines	55



<b>3. RÉSULTATS</b>	55	<b>6.3. Résultats et discussion</b>	110
3.1. Etude géophysique	55	<b>6.4. Conclusion</b>	118
3.2. Sonogramme issu de la prospection au Sonard à Balayage Latéral	59	<b>7. INSTALLATION DE POINTS DE SUIVI DU CORALLIGÈNE</b>	119
3.3. Cartographie des communautés benthiques	64	7.1. Localisation des stations de surveillance et des points prospectés dans le PNAH	119
<b>PARTIE III : CARACTERISATION BIOLOGIQUE DES HABITATS ET ESPECES CLES DU PNAH</b>	73	7.2. Méthodologie	122
1. INTRODUCTION	75	7.3. Résultats et discussion	125
2. MISSION DE TERRAIN	75	<b>8. FORMATION SUR LE TAS</b>	134
3. CARACTÉRISATION DES ASSEMBLAGES BENTHIQUES ENTRE 0 ET 10M DE PROFONDEUR	75	<b>PARTIE IV : EVALUATION ECOLOGIQUE DE LA PARTIE MARINE DU PARC NATIONAL D'AL HOCEIMA</b>	137
3.1. Méthodologie	76	1. ESPÈCES ET HABITATS D'INTERÊT POUR LA CONSERVATION	139
3.2. Résultats et discussion	77	1.1. Espèces protégées	139
4. RECENSEMENT DE LA GRANDE PATELLE <i>PATELLA FERRUGINEA</i>	101	1.2. Habitats protégés	141
4.1. Méthodologie	101	2. ESPÈCES BIOINDDICATRICES D'EAU PROPRE	148
4.2. Résultats et discussion	102	3. ESPECES NON-INDIGÈNES	148
5. CARACTÉRISATION DE DEUX HERBIERS DE CYMODOCEA NODOSA DU PNAH	105	4. IMPACTS ET MENACES OBSERVÉS EN 2019	150
5.1. Introduction	105	<b>PARTIE V : ETUDE SOCIO-ECONOMIQUE</b>	151
5.2. Méthodologie	105	1. INTRODUCTION	153
5.3. Résultats et discussion	106	2. MISSIONS DE TERRAIN	153
6. COMPTAGE VISUEL DES POISSONS	108	3. ACQUISITION DES DONNÉES	153
6.1. Introduction	108	3.1. Activités de pêche	153
6.2. Méthodologie	109	3.2. Données collectées sur d'autres activités économiques	155



<b>4. RÉSULTATS ET DISCUSSION</b>	<b>155</b>
4.1. Caractéristiques démographiques	155
4.2. Analphabétisme	156
4.3. Tourisme au niveau PNAH	156
4.4. Secteur de la pêche au niveau du Parc National d'Al Hoceima	158
<b>PARTIE VI : SENSIBILITE DES HABITATS MARINS DU PNAH AUX ACTIVITES DE PECHE ET RISQUES DE PORTER ATTEINTE AUX OBJECTIFS DE CONSERVATION DU SITE</b>	<b>179</b>
<b>1. APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE</b>	<b>181</b>
1.1. Evaluation des risques de dégradation des habitats marins par les activités de pêche	181
1.2. Qualification du risque de porter atteinte aux objectifs de conservation	184
<b>2. RÉSULTATS ET DISCUSSION</b>	<b>185</b>
2.1. Pressions engendrées par les engins de pêche utilisés dans le PNAH	185
2.2. Sensibilité des habitats bentiques du PNAH face aux pressions liées aux activités de pêche	186
2.3. Evaluation du risque de dégradation des habitats marins du PNAH face aux activités de pêche	188
2.4. Evaluation du risque de porter atteinte aux objectifs de conservation des habitats marins du PNAH	188
<b>PARTIE VII : PRINCIPALES CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS</b>	<b>211</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b>	<b>219</b>



# LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

<b>Figure 1</b> _____ <b>35</b>	<b>Figure 11</b> _____ <b>81</b>
Localisation géographique du Parc National d'Al Hoceima en Méditerranée marocaine	Bloc diagramme synthétique du peuplement benthique au niveau du transect 2 en 2002 (en haut) en 2019 (en bas)
<b>Figure 2</b> _____ <b>36</b>	<b>Figure 12</b> _____ <b>82</b>
Carte bathymétrique (isobathe de 50 m) du PNAH (source : Projet MedMPA, 2002)	Bloc diagramme synthétique du peuplement benthique au niveau du transect 3 en 2002 (en haut) en 2019 (en bas)
<b>Figure 3</b> _____ <b>37</b>	<b>Figure 13</b> _____ <b>83</b>
Localisation des secteurs identifiés et des transects effectués dans le PNAH en 2002 (source : projet MedMPA 2002)	Bloc diagramme synthétique du peuplement benthique au niveau du transect 4 en 2002 (en haut) en 2019 (en bas)
<b>Figure 4</b> _____ <b>40</b>	<b>Figure 14</b> _____ <b>84</b>
Localisation des stations de comptage visuel des poissons du PNAH (Projet MedMPA 2002)	Bloc diagramme synthétique du peuplement benthique au niveau du transect 5 en 2002 (en haut) en 2019 (en bas)
<b>Figure 5</b> _____ <b>51</b>	<b>Figure 15</b> _____ <b>86</b>
Réseau de prospection pour les enregistrements ROV, les levés bathymétriques et le Sonar à Balayage Latéral dans la partie marine du PNAH	Bloc diagramme synthétique du peuplement benthique au niveau du transect 6 en 2002 (en haut) en 2019 (en bas)
<b>Figure 6</b> _____ <b>56</b>	<b>Figure 16</b> _____ <b>87</b>
Carte bathymétrique de la partie marine du Parc National d'Al Hoceima	Bloc diagramme synthétique du peuplement benthique au niveau du transect 7 en 2002 (en haut) en 2019 (en bas)
<b>Figure 7</b> _____ <b>59</b>	<b>Figure 17</b> _____ <b>88</b>
Sonogramme issu des prospections au Sonar à Balayage Latéral dans la partie marine du PNAH	Bloc diagramme synthétique du peuplement benthique au niveau du transect 8 en 2002 (en haut) en 2019 (en bas)
<b>Figure 8</b> _____ <b>67</b>	<b>Figure 18</b> _____ <b>89</b>
Cartographie des habitats benthiques du PNAH	Bloc diagramme synthétique du peuplement benthique au niveau du transect 9 en 2002 (à gauche) en 2019 (à droite)
<b>Figure 9</b> _____ <b>79</b>	<b>Figure 19</b> _____ <b>90</b>
Liste des espèces et leurs figurés respectifs utilisés dans l'établissement des profils synthétiques des peuplements benthiques au niveau de chaque transect	Bloc diagramme synthétique du peuplement benthique au niveau du transect 10 en 2002 (en haut) en 2019 (en bas)
<b>Figure 10</b> _____ <b>80</b>	
Bloc diagramme synthétique du peuplement benthique au niveau du transect 1 en 2002 (en haut) en 2019 (en bas)	



<b>Figure 20</b> _____ <b>91</b>	<b>Figure 30</b> _____ <b>113</b>	<b>Figure 41</b> _____ <b>121</b>	des engins de pêche trouvés dans le port de Cala iris. Les gorgones comme <i>Leptogorgia</i> , coraux comme <i>Dendrophyllia</i> , mollusques comme <i>Charonia</i> et vertébrés comme <i>Torpedo</i>
Bloc diagramme synthétique du peuplement benthique au niveau du transect 11 en 2002 (à gauche) en 2019 (à droite)	Composition par famille de la faune ichtyque recensée dans les neuf transects prospectés dans la partie marine du PNAH en 2019	Emplacement des marqueurs de surveillance et des enregistreurs de température dans le site 3: Boussekour	<b>Figure 50</b> _____ <b>133</b>
<b>Figure 21</b> _____ <b>92</b>	<b>Figure 31</b> _____ <b>114</b>	<b>Figure 42</b> _____ <b>122</b>	Photos d'engins de pêche accrochés et perdus dans le Parc National d'Al Hoceima. Ces éléments sont enchevêtrés dans les organismes hémisphériques et droits, et peuvent avoir des effets tels que le détachement des colonies de coraux <i>Astroides calycularis</i>
Bloc diagramme synthétique du peuplement benthique au niveau du transect 12 en 2002 (en haut) en 2019 (en bas)	Répartition de la diversité spécifique par transect et par bande de profondeur dans les seteurs marins du PNAH prospectés en 2019	Localisation des sites prospectés dans le Parc National d'Al-Hoceima	<b>Figure 51</b> _____ <b>135</b>
<b>Figure 22</b> _____ <b>93</b>	<b>Figure 32</b> _____ <b>115</b>	<b>Figure 43</b> _____ <b>123</b>	Photos illustrant les formations sur le tas assurées par les experts du projet MedKeyhabitats II au profit des membres de l'association AMPESA opérant dans la partie marine du PNAH
Bloc diagramme synthétique du peuplement benthique au niveau du transect 13 en 2002 (en haut) en 2019 (en bas)	Représentation schématique de la richesse spécifique en fonction des intervalles de profondeur prospectés en 2019	A: La méthode de perforation manuelle de la roche. B: Structures fixées sur le substrat rocheux pour le suivi des communautés marines. C: Schéma de prise des photographies pour chaque structure métallique fixée sur la roche. D: Pendant l'échantillonnage, un plongeur tient le quadrat et un autre prend les photographies	<b>Figure 52</b> _____ <b>144</b>
<b>Figure 23</b> _____ <b>94</b>	<b>Figure 33</b> _____ <b>116</b>	<b>Figure 44</b> _____ <b>124</b>	Carte de distribution des habitats protégés observés dans la partie marine du PNAH en 2019
Bloc diagramme synthétique du peuplement benthique au niveau du transect 14 en 2002 (en haut) en 2019 (en bas)	Abondance totale de la faune ichtyque par transect et par bande de profondeur dans les secteurs marins du PNAH prospectés en 2019	A: Schéma de suivi de chaque site (12 m <sup>2</sup> ). B: Exemple de sous-quadrat en PVC de 1x1 m pour le suivi des communautés de coralligène	<b>Figure 53</b> _____ <b>149</b>
<b>Figure 24</b> _____ <b>95</b>	<b>Figure 34</b> _____ <b>116</b>	<b>Figure 45</b> _____ <b>124</b>	Photos d'espèces non-indigènes recensées dans le PNAH. A : <i>Asparagopsis armata</i> ; B : <i>Codium fragile</i> ; C : <i>Rugulopterix okamurae</i> ; D : <i>Colpomenia perigrina</i>
Bloc diagramme synthétique du peuplement benthique au niveau du transect 15 en 2002 (en haut) en 2019 (en bas)	Représentation schématique de la richesse spécifique en fonction des intervalles de profondeur	Photo illustrant un quadrat de 1 m <sup>2</sup> avec maille superposée pour le comptage des espèces	<b>Figure 54</b> _____ <b>150</b>
<b>Figure 25</b> _____ <b>96</b>	<b>Figure 35</b> _____ <b>117</b>	<b>Figure 46</b> _____ <b>128</b>	Principales pressions liées aux activités de pêche dans la partie marine du PNAH. Pêche au chalut (à gauche) et prises accidentelles des espèces vulnérables par les filets de pêche (à gauche)
Composition taxonomique de la flore macrobenthique issue de la prospection des 15 transects prospectés dans la partie marine du PNAH	Proportion de classe de taille par transect et par bande de profondeur dans les seteurs marins du PNAH prospectés en 2019	Pourcentages moyens des couvertures d'espèces et barres d'erreur d'écart-type pour chaque site surveillé et pour les espèces dont la couverture moyenne est supérieure à 3%. BIO: espèces bioindicatrices	<b>Figure 55</b> _____ <b>159</b>
<b>Figure 26</b> _____ <b>101</b>	<b>Figure 36</b> _____ <b>118</b>	<b>Figure 47</b> _____ <b>129</b>	Photos des enceintes du port d'Al Hoceima
Localisation des secteurs rocheux (M1 à M5) identifiés dans la partie marine du Parc National d'Al-Hoceima (Projet MedMPA, 2002)	Structure trophique de la faune ichtyque recensée dans les neuf transects marins du Parc National d'Al Hoceima	Ordination en coordonnées principales (PCO) qui explique 57% de la variation totale de la communauté de sous-quadrats et les taxons avec une corrélation de Spearman supérieure à 0,7 avec l'un des axes de l'ordination. BIO: espèces bioindicatrices	<b>Figure 56</b> _____ <b>160</b>
<b>Figure 27</b> _____ <b>103</b>	<b>Figure 37</b> _____ <b>119</b>	<b>Figure 48</b> _____ <b>130</b>	Photos du port de Cala iris dans la région du PNAH
Structure des tailles de la population de <i>Patella ferruginea</i> autour de l'îlot de Cala Iris en 2002, 2012 et 2019	Distribution de tailles des poissons dans le PNAH en 2002 (Projet MedMPA)	Pourcentages moyens de couverture des taxons et barres d'erreur d'écart-type pour chaque site surveillé et pour les taxons dont la couverture moyenne est supérieure à 3%	<b>Figure 57</b> _____ <b>161</b>
<b>Figure 28</b> _____ <b>107</b>	<b>Figure 38</b> _____ <b>120</b>	<b>Figure 49</b> _____ <b>132</b>	Site de pêche de Torres dans le PNAH
Localisation des herbiers de <i>Cymodocea nodosa</i> caractérisés en 2019	Localisation des sites avec les stations de surveillance dans le Parc National d'Al-Hoceima	Photos d'organismes extraits accidentellement par	<b>Figure 58</b> _____ <b>161</b>
<b>Figure 29</b> _____ <b>110</b>	<b>Figure 39</b> _____ <b>120</b>		Site de Bades dans la PNAH
Répartition schématique des transects (T1 à T9) prospectés pour le comptage visuel des poissons au niveau des cinq secteurs côtiers (chiffres I à V) prédéfinis en 2002 (Projet MedMPA)	Emplacement des marqueurs de surveillance et des enregistreurs de température dans le site 1: Alcalá		<b>Figure 59</b> _____ <b>161</b>
	<b>Figure 40</b> _____ <b>121</b>		Site de Taoussart
	Emplacement des marqueurs de surveillance et des enregistreurs de température dans le site 2: Topos		

<b>Figure 60</b>	<b>162</b>
Site de Boussekour dans le PNAH	
<b>Figure 61</b>	<b>168</b>
Production de pêche selon le type de flottille en tonne et en MDh au niveau du port d'Al Hoceima (2018)	
<b>Figure 62</b>	<b>171</b>
Répartition de la production des barques selon les espèces capturées au niveau du port d'Al Hoceima (2018)	
<b>Figure 63</b>	<b>172</b>
Evolution de la production de pêche du port d'Al Hoceima en Poids et en valeurs depuis 1992 jusqu'au 2018	
<b>Figure 64</b>	<b>174</b>
Carte représentative de la distribution de l'effort de pêche globale de la flotte de pêche artisanale et de la pêche au chalut	
<b>Figure 65</b>	<b>175</b>
l'impact de l'utilisation des pots en métal pour la pêche de poulpe	
<b>Figure 66</b>	<b>176</b>
Jeune pêcheur qui peut être muni de cristaux de SO <sub>4</sub> Cu a pu pêcher ce poulpe au sein des falaises de la ZMPNAH (source : Association AGIR)	
<b>Figure 67</b>	<b>176</b>
Fond marin montrant les Eunicella verrucosa, Laminaria sp. et Astroides calycularis (Projet MedMPA 2002)	
<b>Figure 68</b>	<b>177</b>
Pêcheur à la dynamite qui ramasse le poisson, dans la Zone Bouskoura. (AGIR/SEO BIRD LIFE)	
<b>Figure 69</b>	<b>182</b>
Schéma synthétique de la méthode d'évaluation des risques de porter atteinte aux objectifs de conservation du site (source : AFB, MNHN, MAA, MTES, 2019)	

<b>Figure 70</b>	<b>191</b>
Carte de la sensibilité des habitats marins du Parc National d'Al Hoceima	
<b>Figure 71</b>	<b>198</b>
Carte de distribution du risque de dégradation des habitats marins du PNAH face aux activités de pêche	
<b>Figure 72</b>	<b>205</b>
Carte de distribution du risque de dégradation des habitats marins du PNAH face aux activités de pêche	
<b>Tableau 1</b>	<b>38</b>
Localisation géographique des transects prospectés en 2002 dans le cadre du projet MedMPA	
<b>Tableau 2</b>	<b>38</b>
Liste actualisée des taxons benthiques identifiés dans la partie marine du PNAH (source projet MedMPA 2002 ; Bazairi et al. 2012)	
<b>Tableau 3</b>	<b>40</b>
Liste des poissons recensés dans la partie marine du PNAH selon les parcours, secteurs, type de fond et intervalle de profondeur (source : Projet MedMPA 2002)	
<b>Tableau 4</b>	<b>42</b>
Abondance moyenne des espèces de poissons par secteurs côtiers et transects (Source : Projet MedMPA 2002)	
<b>Tableau 5</b>	<b>42</b>
Espèces d'intérêt pour la conservation observées dans le PNAH. (LR) Livre rouge de Méditerranée UNEP/IUCN/GIS (1990) ; (EU) Directive Habitat de l'Union Européenne (1992) ; (CBa) Plan d'Action pour la Méditerranée, Convention de Barcelone (1995) ; (CBe) Convention de Berne (1996) ; (UICN) Union Internationale pour la Conservation de la Nature ; (CITES) Convention sur le Commerce des espèces de faune et flore sauvages menacées d'extinction	
<b>Tableau 6</b>	<b>52</b>
Coordonnées géographiques des transects des levés bathymétriques dans la partie marine du PNAH	

<b>Tableau 7</b>	<b>53</b>
Valeurs utilisées dans la modélisation bathymétrique de la partie marine du PNAH	
<b>Tableau 8</b>	<b>64</b>
Nombre des enregistrements obtenus lors de l'acquisition des données	
<b>Tableau 9</b>	<b>76</b>
Coordonnées géographiques des 15 transects benthiques prospectés en 2002 et 2019	
<b>Tableau 10</b>	<b>97</b>
Composition taxonomique de la flore macrobenthique recensée dans les 15 transects prospectés dans la partie marine du PNAH en 2019	
<b>Tableau 11</b>	<b>104</b>
Caractéristiques de la population de Patelle ferruginea autour de l'Ilot de Cala Iris entre 2002 et 2019, d'une part, et autour de l'Ilot 'Azrou Ouskine' en 2019	
<b>Tableau 12</b>	<b>104</b>
Caractéristiques des spécimens de Patella ferruginea recensés dans les secteurs rocheux du PNAH en 2019	
<b>Tableau 13</b>	<b>106</b>
Coordonnées GPS des points d'échantillonnage établis au niveau du centre de deux herbiers de <i>Cymodocea nodosa</i> du Parc National d'Al Hoceima	
<b>Tableau 14</b>	<b>108</b>
Comparaison des abondances, biomasses et caractéristiques biométriques (moyenne et ET) des deux herbiers de <i>Cymodocea nodosa</i> du Parc National d'Al Hoceima. PS: Poids sec ; CI : Herbier de Cala Iris ; BM : Herbier de Boumehdi	
<b>Tableau 15</b>	<b>110</b>
Positions géographiques des neuf transects (T1 à T9) et des bandes bathymétriques prospectés pour le comptage visuel de la faune ichthyque du Parc National d'Al Hoceima en 2019	

<b>Tableau 16</b>	<b>111</b>
Répartition des recensements effectués par secteur et intervalle de profondeur	
<b>Tableau 17</b>	<b>111</b>
Espèces inventoriées par secteurs et intervalle de profondeur. Pourcentage dans l'abondance totale, N% ; fréquence d'occurrence, FO (F: fréquent ; C: commun ; O: occasionnel ; R: rare ; A: accidentel) et groupes trophiques, GT (strictement benthivores, Bv ; détritivores, DV ; herbivores, HV ; planctivores, PL ; poissons hyperbenthos-zooplanctonique, HZ ; Espèces ayant un régime alimentaire qui peut changer d'hyperbenthos zooplanctonique à hyperbenthos ; HZ-HP ou du microbenthos à HP, Bmi-HP ; omnivores, Ov)	
<b>Tableau 18</b>	<b>126</b>
Liste des macroalgues et espèces d'invertébrés sessiles et vagiles recensés lors de la campagne d'installation de points de suivi du coralligène. *: entités taxonomiques apparues sur les grilles de surveillance ; NIS: espèces envahissantes ; BIO: espèces bioindicatrices	
<b>Tableau 19</b>	<b>127</b>
Liste des espèces rencontrées dans la zone d'étude et incluses dans des conventions internationales de conservation. BIO: espèces bioindicatrices ; UE: Annexes de la Directive Habitat de l'Union Européenne (1992) ; Barcelone: Annexes de la Convention de Barcelone (2011) ; Berne: Annexes de la Convention de Berne (1996) ; CITES: Convention Internationale sur le Commerce des espèces menacées ; UICN: Union Internationale pour la Conservation de la Nature (LC: Préoccupation moindre ; NT: Quasi menacée ; VU: Vulnérable)	
<b>Tableau 20</b>	<b>129</b>
Kruskal-Wallis pour les espèces plus abondantes et pour toutes les espèces bioindicatrices (pourcentage d'espèces bioindicatrices par rapport à la couverture biotique totale de chaque réplique). K: statistique de chi-carré de Kruskal-Wallis ; KW: Kruskal-Wallis ; Couv. moyenne: couverture moyenne ; S1: Site 1 (Alcalá) ; S2: Site 2 (Topos) ; S3: Site 3 (Boussekour)	



**Tableau 21** \_\_\_\_\_ **130**

Test de Kruskal-Wallis pour les taxons les plus abondants (couverture moyenne >3%) et pour les espèces filtrantes et suspensivores. K: statistique de chi-carré de Kruskal-Wallis; KW: Kruskal-Wallis; Filt.: espèces filtrantes; Suspensiv.: espèces suspensivores; S1: Site 1 (Alcalá); S2: Site 2 (Topos); S3: Site 3 (Boussekour); \*: Résultat marginalement significatif (le pair-wise est inclus pour informer sur les moyens des groupes)

**Tableau 22** \_\_\_\_\_ **140**

Espèces d'intérêt pour la conservation observées dans le PNAH. (EU) Directive Habitat de l'Union Européenne (1992) ; (CBa) Plan d'Action pour la Méditerranée, Convention de Barcelone (1995) ; (CBe) Convention de Berne (1996) ; (UICN) Union Internationale pour la Conservation de la Nature ; (CITES) Convention sur le Commerce des espèces de faune et flore sauvages menacées d'extinction

**Tableau 23** \_\_\_\_\_ **156**

Taux d'analphabétisme (%) selon le groupe d'âge et le sexe, dans la zone du PNAH (Source : Recensement Général de la population et de l'habitat 2014)

**Tableau 24** \_\_\_\_\_ **157**

Capacité hôtelière, province d'Al Hoceima (Source : Délégation Tourisme Hoceima, 2019)

**Tableau 25** \_\_\_\_\_ **157**

Capacité hôtelière classée selon la catégorie, Province d'Al Hoceima (Source : Délégation tourisme Hoceima, 2019) ; V.V.T : Villages de vacances touristiques, RT : Résidences touristiques

**Tableau 26** \_\_\_\_\_ **157**

Evolution des nuitées touristiques dans les hôtels classés (Source, Délégation tourisme Hoceima, 2019)

**Tableau 27** \_\_\_\_\_ **158**

Coordonnées géographiques des ports et sites du PNAH

**Tableau 28** \_\_\_\_\_ **159**

Nombre de bateaux de pêche actifs en 2018

**Tableau 29** \_\_\_\_\_ **163**

Caractéristiques techniques des chalutiers exerçant au PNAH

**Tableau 30** \_\_\_\_\_ **163**

Caractéristiques techniques des sardiniers

**Tableau 31** \_\_\_\_\_ **164**

Caractéristiques techniques des palangriers opérant dans région du PNAH

**Tableau 32** \_\_\_\_\_ **166**

Nature et fréquence d'utilisation des engins de pêche

**Tableau 33** \_\_\_\_\_ **167**

Inventaire des espèces marines capturées au niveau du PNAH

**Tableau 34** \_\_\_\_\_ **168**

Production et la valeur des captures en 2018

**Tableau 35** \_\_\_\_\_ **168**

Prix moyen des principales espèces capturées dans la région d'Al Hoceima, en 2018 (en Dhs/Kg)

**Tableau 36** \_\_\_\_\_ **169**

La production des senneurs par espèces en 2018

**Tableau 37** \_\_\_\_\_ **170**

Nombre et Moyenne des embarquements pour l'année 2018

**Tableau 38** \_\_\_\_\_ **29**

La production des chalutiers selon les espèces en 2018

**Tableau 39** \_\_\_\_\_ **170**

Production des palangriers selon les espèces en 2018

**Tableau 40** \_\_\_\_\_ **171**

La production de la pêche artisanale selon les espèces en 2018

**Tableau 41** \_\_\_\_\_ **172**

Périodes de pêche des principales espèces exploitées au niveau du PNAH

**Tableau 42** \_\_\_\_\_ **173**

Répartition de la Main d'œuvre maritime par type de flottille

**Tableau 43** \_\_\_\_\_ **185**

Correspondance entre les engins de pêche utilisés dans le PNAH et les catégories des engins considérés par la méthodologie élaborée pour les sites Natura 2000 en France (source : AFB, MNHN, MAA, MTES, 2019)

**Tableau 44** \_\_\_\_\_ **187**

Matrice des pressions potentiellement engendrées sur le fond par les engins de pêche utilisés dans le PNAH (adapté de AFB, MNHN, MAA, MTES, 2019). (Amplitude Pression : - : Nulle ; x : Faible ; xx : Modérée ; xxx : Forte ; ( ) : Cas spécifique

**Tableau 45** \_\_\_\_\_ **189**

Définition des sensibilités des habitats marins du PNAH. TH : Sensibilité Très Haute ; H : sensibilité haute ; M : sensibilité Modérée ; F : Sensibilité faible ; TF : sensibilité Très Faible

**Tableau 46** \_\_\_\_\_ **196**

Risque de dégradation des habitats marins du PNAH face aux activités de pêche








**Tableau 47** \_\_\_\_\_ **203**

Risque de porter atteinte aux objectifs de conservation des habitats marins du PNAH

## RESUME EXECUTIF

Le projet régional MedKeyHabitats II " Cartographie des habitats marins clés et évaluation de leur vulnérabilité aux activités de pêche en Méditerranée " (2017-2020) est un projet piloté et exécuté par le SPA/RAC (Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées) et soutenu financièrement par la Fondation MAVA. Il vise à établir des inventaires cartographiques des habitats marins clés d'intérêt pour la conservation et à évaluer leur sensibilité aux activités de pêche.

Au Maroc, les activités du projet MedKeyHabitats II sont mises en œuvre en partenariat avec le Département des Eaux et Forêts (Ministère de l'Agriculture, de la Pêche Maritime, du Développement Rural et des Eaux et Forêts, Maroc). Le site d'étude choisi est le Parc National d'Al Hoceima (PNAH). Les objectifs spécifiques de ce projet au Maroc consistent à :

-  Cartographier les habitats clés de la zone marine et littorale du PNAH, située entre 0 et 50 m de profondeur. Elle a été réalisée par Sonard à Balayage Latéral au-delà de 10 m de profondeur et par l'établissement de profils bathymétriques entre 0 et 10m de profondeur ;
-  Initier la mise en place d'un réseau de surveillance des habitats et des espèces clés de la partie marine et côtière du PNAH ;
-  Réaliser une étude socio-économique sur l'importance, la fréquence et l'étendue des pratiques de pêche professionnelle et des pratiques de pêche illégale au niveau et aux alentours de la zone d'étude et leurs impacts sur les habitats marins ;
-  Evaluer la sensibilité des habitats de la zone d'étude aux activités de pêche réglementaires ou non réglementaires identifiées dans la zone d'étude ;
-  Evaluer les impacts du milieu terrestre (dans et en dehors du PNAH) sur la zone marine et côtière du PNAH ;
-  Développer des recommandations de gestion pour la zone d'étude ;
-  Assurer une formation sur le tas des représentants des partenaires marocains du projet (représentants Département des Eaux et Forêts, universitaires, associations locales, etc.) sur les techniques utilisées et la méthodologie du travail adoptée.

Le prestataire choisi pour la réalisation des activités du projet MedKeyHabitats II dans le PNAH est une équipe constituée du BET 'Mediterráneo Servicios Marinos' (Espagne), de l'association Action Bleue Maroc domiciliée à la Faculté des Sciences de Rabat (Maroc) et du Laboratoire de Biologie Marine de Université de Séville (Espagne). Ces activités se sont déroulées en trois phases :

- **Phase I** : Il s'agit d'une phase de diagnostic des états de lieux de la partie marine du PNAH (étude bibliographique) en vue de mieux organiser les activités des autres phases du projet ;
- **Phase II** : Cette phase englobe l'ensemble des activités prévues dans le cadre du projet MedKeyHabitats II dans le PNAH (levés bathymétriques, cartographie des habitats, mise en place d'un réseau de surveillance, comptage de poissons, formation sur le tas, interactions pêche – habitats, etc.)
- **Phase III** : C'est une phase essentiellement dédiée à la restitution des résultats (élaboration des cartes thématiques et remplissage du FSD).



Le Parc national d'Al Hoceima (PNAH) est géré par le Département des Eaux et Forêts (Ministère de l'Agriculture, de la Pêche Maritime, du Développement Rural et des Eaux et Forêts, Maroc). Il a été créé officiellement en 2004 et s'étend sur une superficie de 48.460 ha, dont une partie marine de 19.600 ha. Le PNAH est déclaré ASPIM (Aire Spécialement Protégée d'Intérêt pour la Méditerranée) depuis 2009.

La synthèse des connaissances existantes sur les divers aspects (biologiques, physiques et socio-économique) du PNAH (Phase I du projet), a révélé de nombreuses lacunes et limites des études antérieures qui peuvent se résumer comme suit :

Sur le plan biodiversité :

- Les connaissances sont anciennes et méritent d'être actualisées ;
- Il n'existe pas de cartographie détaillée des communautés biologiques de la partie marine du PNAH ; chose qui rend difficile l'établissement d'un zonage de gestion ; les cartes élaborées ici peuvent servir de référence et seront pris en considération dans la réalisation de la cartographie des habitats, prévue dans le cadre du projet MedkeyHabitats II.
- Il n'existe pas de suivi écologique des espèces et des habitats de la partie marine du PNAH ;

Sur le plan socio-économique,

- Les études disponibles sont relativement anciennes ;
- Il n'existe pas d'évaluation des interactions qui pourraient exister entre les activités de pêche et les habitats marins ;
- Il est important de signaler que les plans de gestion et d'aménagement proposés n'ont jamais abouti, car ils ne tenaient pas compte de l'analyse de l'ensemble des paramètres dans le cadre d'une approche intégrée. L'approche utilisée traite chaque discipline à part. Sans oublier le grand manque de textes réglementaires et de mécanismes qui veillent au respect des normes en matière d'environnement, particulièrement celui du littoral.

Pour répondre aux objectifs du projet MedKeyhabitats II au Maroc, deux missions de terrain ont été programmées en 2019. Les résultats obtenus ont permis d'améliorer les connaissances sur la partie du PNAH sur le plan géophysique, biologique et socio-économique. Les résultats obtenus se résument comme suit :

## 1. Une carte bathymétrique actualisée de la partie marine du PNAH jusqu'à 70m de profondeur

la zone d'étude est marquée par des structures sédimentaires, aussi bien dans la bande côtière jusqu'à 25 - 30m de profondeur, qu'en circalittoral à des profondeurs qui atteignent 60m à seulement 100m de la côte comme à Cabo Baba. Cependant, les structures les plus représentatives de la côte PNAH sont ses falaises rocheuses qui plongent en mer avec des pentes abruptes alternant des zones de grandes roches dispersées. Par ailleurs, ces prospections ont permis de relever des traces de chalutage qui montrent clairement que la pêche au chalut est encore opérée de manière illicite dans la partie marine de PNAH. De plus, les prospections par ROV ont révélé un été impacté de nombreux habitats, en relation dans la plupart des cas avec ces activités de pêche illicite.

## 2. Une cartographie des communautés benthiques du PNAH entre 10 et 50m à l'aide de Sonard à Balyage Latéral (SBL)

les habitats marins du PNAH sont cartographiés pour la première fois dans le cadre du projet MedKeyHabitats II au Maroc. Les prospections par SBL, associées à des enregistrements ROV et à des plongées ponctuelles, ont permis de recenser, entre 10 et 50 m de profondeur, 27 habitats selon la liste référence des habitats de Méditerranée du SPA/RAC (2019). Au total, 16 habitats présentent un intérêt particulier pour la conservation en Méditerranée. Bien que la présente cartographie ne soit pas exhaustive, ne couvrant pas la totalité de la partie marine du PNAH, elle constitue une première étape qui servira de base pour des études futures dans la zone. La cartographie des habitats benthiques du PNAH montre que les faciès appartenant à la catégorie des sédiments grossiers sont les types d'habitats les plus largement représentés aussi bien dans la zone infralittorale que dans la zone circalittorale. Ces types de fonds sont soumis à des conditions hydrodynamiques différentes. Cette hétérogénéité des conditions hydrodynamiques fait que les communautés bionomiques associées aux fonds meubles présentent une distribution très hétérogène.

## 3. Des profils benthiques prospectés en 2002 ont été revisités en 2019

les résultats obtenus complètent la cartographie des habitats marins obtenue à l'aide de SBL au-delà de 10m. De manière générale, une nette amélioration des fonds côtiers du PNAH a été observée en 2019 par rapport à 2002. Les prospections récentes ont permis de recenser dans les transects benthiques un total de 392 espèces d'algues et 01 espèce de phanérogame marine (*Cymodocea nodosa*). De plus, 16 types d'habitats ont été identifiés dans ces mêmes profils parmi lesquels huit sont inscrits sur la liste référence des habitats marins benthiques de Méditerranée.

## 4. Recensement de la grande Patelle *Patella ferruginea*

les investigations réalisées en 2019 ont permis de recenser autour de l'îlot de Cala Iris un total de 1928 individus de l'espèce *Patella ferruginea*, soit une densité de 4,10 Individus/m. La densité par mètre linéaire est passée de 0,3 Ind./m en 2002 à 1,23 Ind./m en 2012 et puis à 4,10 Ind./m en 2019. Ce résultat montre clairement l'intérêt de cet îlot pour la conservation de l'espèce dans le PNAH. Sur le continent, les densités fluctuent entre 0,68 et 2,82 Ind./m. Ceci confirme, encore une fois, l'intérêt de l'îlot de Cala Iris pour la population de cette espèce dans le PNAH.

## 5. Caractérisation de deux herbiers de *Cymodocea nodosa*

les herbiers de la phanérogame marine *Cymodocea nodosa* sont signalés et cartographiés pour la première fois dans le PNAH dans le cadre du projet MedKeyHabitats II au Maroc. En raison des conditions de la mer, seuls deux herbiers, situés aux alentours de Cala Iris et de plage Boumehti, ont été caractérisés pour la première fois dans la partie marine du PNAH. Leurs superficies ont été estimées à 46319,63 m<sup>2</sup> et 184254 m<sup>2</sup> respectivement. Les densités moyennes (450 faisceaux/m<sup>2</sup> à Cala Iris et 493 faisceaux/m<sup>2</sup> à Boumehti) et les taux de recouvrement (94% pour l'herbier de Cala Iris et 98% pour l'herbier de Boumehti) sont similaires (pas de différence significative) entre les deux herbiers. Par contre le nombre moyen de feuilles par faisceau est significativement plus élevé dans l'herbier de Boumehti (5 feuilles en moyenne contre 3 feuilles à Cala Iris) alors que la longueur moyenne des feuilles est plus basse comparativement à la prairie de Cala Iris (19mm à Cala Iris contre 15mm à Boumehti). Ceci induit à une biomasse foliaire moyenne (gPS/m<sup>2</sup>) similaire entre les deux

localités (0,04 gPS/m<sup>2</sup> à Cala Iris et 0,05 gPS/m<sup>2</sup> à Boumehdi). Par contre, la biomasse souterraine reste beaucoup plus élevée dans l'herbier de Boumehdi (76 gPS/m<sup>2</sup> à Boumehdi contre 25 gPS/m<sup>2</sup> à Cala Iris). Les feuilles des herbiers de Cala iris sont remarquablement envahies par les épiphytes qui dépassent la biomasse foliaire par faisceau et par m<sup>2</sup>.

## 6. Comptage visuel de poissons

les sites prospectés correspondent à ceux qui ont été visités en 2002 dans le cadre du projet MedMPA. Sur les 22 relevés effectués en 2019, 3577 individus de poissons ont été recensés. Ils appartiennent à 44 espèces regroupées en 16 familles. La faune ichtyque du PNAH est majoritairement dominée par trois familles : les sparidés, les labridés et les serranidés. Globalement, l'abondance totale présente une tendance croissante en partant de la partie Ouest (Secteur I) vers la partie Est (Secteur V). Elle fluctue entre 6 individus / Transect et 381 individus / Transect, avec une valeur moyenne ( $\pm$  SD) de  $162.59 \pm 110.84$  individus/Transect. D'un point de vue composition en taille, les faibles profondeurs (0-3 m) sont associées à une importante présence d'exemplaires de petite taille, notamment dans la baie de Cala Iris où des pourcentages élevés de la fraction petite taille (> à 80%) ont été enregistrés. Cette dernière zone, dominée par les biocénoses des sables fins, semble intéresser de nombreuses espèces d'intérêt halieutique pour s'alimenter comme c'est le cas pour les sparidés et les mullidés. Ce résultat corrobore les résultats obtenus en 2002 qui ont révélés que la partie Est du PNAH est plus dominée par des juvéniles. Il plaiderait en faveur de l'importance de ce secteur du PNAH pour les stades jeunes de nombreuses espèces de poissons. Ce secteur devra faire l'objet d'une attention particulière dans tout plan de gestion futur du PNAH.

## 7. Installation de points de suivi de coralligène

Trois sites ont été choisis pour assurer une représentativité spatiale. A l'ouest du Parc, le site de surveillance N°1 (Alcalá, 35° 10' 4,55" N et 4° 18' 50,64" O) est situé à 18-19 mètres de profondeur. Dans la zone centrale du Parc, le site de surveillance N°2 (Topos, 35° 12' 1,16" N; 4° 11' 18,50" O) est situé à 20-21 mètres de profondeur alors que dans la partie orientale du Parc, le site de surveillance N°3 (Boussekour, 35° 14' 14,45" N; 4° 2' 37,80" O) est situé à 12-18 mètres de profondeur. Les cnidaires, les éponges et les macroalgues sont les taxons les plus fréquents sur les sites surveillés. Pourtant, la couverture moyenne d'éponges et de polychètes semble être plus grande dans le Site 3 (partie orientale du Parc National), où les organismes filtreurs étaient plus abondants. Par ailleurs, des enregistreurs de la température de l'eau ont été installés au niveau de chaque site de suivi du coralligène dans le PNAH.

## 8. Formation sur le tas

Dans le cadre des prospections marines réalisées au cours de la mission de terrain (mission 2 de la phase II), une attention particulière a été dédiée au volet formation. Cinq membres de l'association AMPESA (Association Mérou de Plongée, Environnement et des Sports Aquatiques), basée à Al Hoceima et opérant activement dans la partie marine du PNAH et ses environs, ainsi que des doctorants de la Faculté des Sciences de Rabat ont été choisis pour participer à cette mission. La formation sur le tas, organisée dans le cadre des activités de terrain du projet MedKeyHabitats II au Maroc, était l'occasion pour les candidats qui y ont participé d'approfondir leurs connaissances en milieu marin. Les membres de l'association AMPESA sont de vrais 'naturalistes bénévoles' et ont tous des diplômes de plongée autonome. Les formations assurées par le SPA/RAC à leur profit ont pour objectif principal de les initier aux diverses techniques et approches de suivi écologique en milieu

marin et s'inscrivent dans le contexte du développement de la 'sciences citoyenne' et à même d'alimenter l'Observatoire Marin du PNAH par des données fiables et durables. A cet effet, les participants à cette formation sur le tas ont été initiés à toutes les techniques et les approches de suivi écologique des espèces et habitats clés du PNAH.

## 9. Une étude socio-économique actualisée

cette étude est basée sur des statistiques récentes de 2018 et des interventions de terrain, sous forme d'enquêtes, en 2019. Il s'agit d'une étude socio-économique sur l'importance, la fréquence et l'étendue des pratiques de pêche professionnelle et des pratiques de pêche illégale au niveau et aux alentours de la zone d'étude et l'évaluation de leurs impacts sur les habitats marins.

L'évaluation écologique de la partie marine du PNAH confirme l'intérêt du site en tant qu'aire protégée. Les principaux constats se résument comme suit :

- Les diverses prospections réalisées en 2019 dans la partie marine du PNAH entre 0 et 50 de profondeur (Sonar à Balyage Latéral au-delà de 10m de profondeur et profils benthiques entre 0 et 10m de profondeur) ont révélé une diversité remarquable d'espèces et d'habitats benthiques. En termes d'espèces protégées, la plupart de celles observées en 2002 se maintiennent en 2019 à l'exception de quelques espèces comme les éponges des genres *Axinella* et *Ircinia*. En contrepartie, plusieurs espèces ont été recensées pour la première fois dans le PNAH en 2019. Il s'agit de 26 espèces d'algues brunes du genre *Cystoseira*, des deux espèces d'algues rouges *Gymnogongrus crenulatus* et *Kallymenia spathulata*, des anthozoaires *Ellisella paraplexauroides*, *Eunicella verrucosa*, *Leptosammia pruvoti* et *Paracyathus pulchellus*, des mollusques *Cymbula nigra* et *Pinna rudis* et enfin de l'échinoderme *Ophidiaster ophidianus*. Au total, 44 espèces protégées ont été observées dans la partie marine du PNAH en 2019 contre 25 espèces en 2002 (Projet MedMPA, 2002). Il s'agit de 29 algues brunes, 04 algues rouges, 01 phanérogame marine, 07 anthozoaires, 06 mollusques, 02 échinodermes et 01 poisson. Cette augmentation dans le nombre d'espèces est certainement liée à un effort de prospection plus important en 2019 par rapport à 2002.
- En termes d'habitats protégés, selon le dernier référentiel du SPA/RAC (SPA/RAC-UN Environment/MAP 2019), 25 habitats d'intérêt pour la conservation en Méditerranée ont été recensés dans la partie marine du PNAH en 2019 ;
- Parmi les espèces recensées dans la partie marine du PNAH en 2019, de nombreuses espèces sont qualifiées de bioindicateurs d'eaux propres, renouvelées et sans charge sédimentaire élevée. Ce sont des espèces assez fréquentes comme les algues *Lithophyllum byssoides* et *Cystoseira* spp, les anthozoaires *Astroides calycularis*, *Actinia equina* et *Paramuricea clavata*, les ascidies *Aplidium conicum* et *Halocynthia papillosa*, les poissons *Apogon imberbis* et *Thalassoma pavo* ou la phanérogame *Cymodocea nodosa*. Ces espèces bioindicateurs sont largement réparties dans la partie marine du PNAH. Elles reflètent une bonne qualité de l'eau, notamment les algues brunes du genre *Cystoseira* qui comptent parmi les algues les plus sensibles à la qualité de l'environnement. Aussi, la présence quasi constante de *Corallina elongata* et du mollusque *Mytilus galloprovincialis* indiquent que le littoral est très exposé à la houle dans la majeure partie du PNAH, à l'exception de quelques criques

protégées.

- Cependant, Les prospections des secteurs marins du PNAH en 2019 (plongée libre, plongée autonome et prospection par ROV) ont révélé la présence de neuf espèces non-indigènes. Il s'agit de deux algues vertes *Caulerpa chemnitzia* et *Codium fragile*, de deux algues brunes (*Rugulopteryx okamurae* et *Sargassum muticum* et de cinq algues rouges (*Asparagopsis armata*, *Asparagopsis taxiformis*, *Bonnemaisonia hamifera*, *Lophocladia Lallemandii* et *Womersleyella setacea*).
- Les impacts et menaces identifiés dans la partie marine du PNAH lors des prospections marines réalisées en 2019 se rapportent essentiellement aux déchets marins, les engins de pêche perdus, abandonnés ou rejetés à la mer (ALDFG selon les sigles anglais : Abandoned, Lost or Otherwise Discarded Fishing Gear), le chalutage et la pêche au trémail de fond, les prises accidentelles des espèces vulnérables par les filets de pêche et les espèces non-indigènes et invasives.

L'étude des interactions des habitats marins du PNAH avec les activités de pêche a été approchée par l'évaluation de la sensibilité de ces habitats aux activités de pêche, des risques de dégradation et risques de porter atteinte aux objectifs de conservation de ces habitats dans le PNAH. L'approche adoptée pour cela est la méthodologie élaborée pour les sites Natura 2000 en France (AFB, MNHN, MAA, MTES, 2019). Les résultats obtenus révèlent que :

- Les pressions les plus élevées sont celles engendrées par l'utilisation des chaluts et à moindre degré les trémaux de fond. Elles se rapportent essentiellement à l'abrasion des fonds selon la typologie des pressions physiques potentiellement engendrées par les activités anthropiques. L'ampleur des abrasions est qualifiée de modérée dans le PNAH ;
- La sensibilité des habitats marins du PNAH, en considérant uniquement les pressions liées à la pêche au chalut essentiellement et à moindre mesure à la pêche au trémail de fond, est qualifiée de très faible (3% des habitats), modérée (28% des habitats), haute (38% des habitats) et très haute (31% des habitats).
- Le risque de dégradation des habitats marins du PNAH face aux activités de pêche, évalué en combinant la sensibilité des habitats et l'amplitude des pressions, est qualifié de faible, modéré et fort dans 3%, 28% et 69% des cas respectivement ;
- Le risque de porter atteinte aux objectifs de conservation des habitats marins du PNAH, évalué en combinant l'enjeu lié aux habitats et leurs risques de dégradation, est qualifié de faible (8% des cas), modéré (28% des cas) et fort (64% des cas).

En guise de conclusion, le Parc National d'Al Hoceima mérite amplement son statut d'aire protégée et d'ASPIM à l'échelle régionale. Sa gestion intégrée doit reposer sur un **plan de gestion intégré**. Ce plan devra répondre à la nécessité d'intégrer les dynamiques en cours et de doter l'Administration d'un instrument de gestion du territoire, capable d'interpréter les potentialités et les valeurs écologiques et environnementales du site en question, d'indiquer les procédés et les projets d'aménagement, et de valorisation paysagère tout en répondant à une logique de cohérence territoriale. Ces propositions d'aménagement devront s'inscrire dans le cadre du développement durable et d'une impulsion économique pour l'ensemble du site concerné.

Etant donné le caractère côtier et marin du PNAH, tous les départements concernés doivent être associés à toutes les étapes de planification et de concertation, dans le processus d'élaboration du plan de gestion ainsi qu'au processus d'approbation de ce plan. Aussi, le plan de gestion intégré devrait-il être également concerté avec les populations locales concernées et les ayants droit, notamment la communauté des pêcheurs. Aussi, l'implication des acteurs locaux (associations, coopératives, etc.) dans la production de la donnée scientifique fiable et durable est-elle vivement recommandée. Ceci permettra d'alimenter l'Observatoire Marin du PNAH par un renforcement de la science citoyenne dans le site.

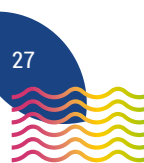
## NOTE INTRODUCTIVE

Ce rapport synthétique a été préparé dans le cadre de la mise en œuvre du projet régional MedKeyHabitats II « *Cartographie des habitats marins clés et évaluation de leur vulnérabilité aux activités de pêche en Méditerranée* » piloté et exécuté par le Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées (SPA/RAC) et soutenu financièrement par la Fondation MAVA.

Il a été coordonné à l'échelle nationale par M. Hocein Bazairi, Expert en Océanographie Biologique à l'Université Mohammed V de Rabat (Maroc), avec l'aide et l'assistance de M. Yassine Ramzi Sghaier et Mlle Amel Mechmech, respectivement Chargé et chargée adjointe du Projet MedKeyHabitats II, et M. Zouhair Amhaouch, Point Focal ASP au Maroc.

Au Maroc, les activités du projet MedKeyHabitats II sont mises en œuvre en partenariat avec le Département des Eaux et Forêts (Ministère de l'Agriculture, de la Pêche Maritime, du Développement Rural et des Eaux et Forêts, Maroc). Le site d'étude choisi est le Parc National d'Al Hoceima (PNAH).

Le rapport contient une compilation d'informations fournies par des experts nationaux et internationaux (Mediterraneo Servicios Marinos, Université de Séville et Association 'Action Bleue Maroc') suite aux travaux de prospections marines menées dans le PNAH entre mars et juillet 2019.



# LISTE DES ACRONYMES

<b>AMP</b>	Aire Marine Protégée	<b>IUU</b>	Illegal, unreported and unregulated
<b>AP</b>	Aire Protégée	<b>MAP</b>	Mediterranean Action Plan
<b>ASPIM</b>	Aire Spécialement Protégée d'Intérêt pour la Méditerranée	<b>PNAH</b>	Parc National d'Al Hoceïma
<b>BET</b>	Bureau d'Etude	<b>Protocole ASP/DB</b>	Protocole relatif aux Aires Spécialement Protégées et à la Diversité Biologique en Méditerranée
<b>CBa</b>	Convention de Barcelone	<b>ROV</b>	Remotely Operated underwater Vehicle (Véhicule sous-marin téléguidé)
<b>CBe</b>	Convention de Berne	<b>SBL</b>	Sonar à Balayage Latéral
<b>CDB</b>	Convention sur la diversité biologique	<b>SIG</b>	Système d'Information Géographique
<b>CITES</b>	Convention sur le Commerce des espèces de faune et flore sauvages menacées	<b>SPA/RAC</b>	Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées
<b>MedMPA</b>	Projet Régional pour le Développement d'Aires Protégées Marines et Côtières dans la Région Méditerranéenne	<b>UE</b>	Union Européenne
<b>ONU</b>	Organisation des Nations Unies	<b>UICN</b>	Union Internationale pour la Conservation de la Nature
<b>PAG</b>	Plan d'aménagement et de gestion	<b>ZMPNAH</b>	Zone Marine du Parc National d'Al Hoceïma
<b>PAM</b>	Programme d'Action pour la Méditerranée		



1





# 1

## CONTEXTE DU PROJET ET PRESENTATION DU PARC NATIONAL D'AL HOCEIMA

### 1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DU PROJET

Le projet régional MedKeyHabitats II " Cartographie des habitats marins clés et évaluation de leur vulnérabilité aux activités de pêche en Méditerranée " (2017-2020) est un projet piloté et exécuté par le SPA/RAC (Centre d'Activités Régionales pour les Aires Protégées Spécialement Protégées) et soutenu financièrement par la Fondation MAVA. Il vise à établir des inventaires cartographiques des habitats marins clés d'intérêt pour la conservation et à évaluer leur sensibilité aux activités de pêche. Le projet contribuera également aux objectifs de la Fondation MAVA pour la Méditerranée et permettra aux pays concernés de s'acquitter de leurs obligations vis-à-vis des conventions environnementales régionales et mondiales, en particulier en ce qui concerne la conservation des habitats fragiles et menacés, la création d'un réseau d'aires marines protégées écologiquement représentatif et la réduction des impacts des activités de pêche.

Au Maroc, les activités du projet MedKeyHabitats II sont mises en œuvre en partenariat avec le Département des Eaux et Forêts (Ministère de l'Agriculture, de la Pêche Maritime, du Développement Rural et des Eaux et Forêts, Maroc). Le site d'étude choisi est le Parc National d'Al Hoceima (PNAH). Les objectifs spécifiques de ce projet au Maroc consistent à :

- Cartographier les habitats clés de la zone marine et littorale du PNAH, située entre 0 et 50 m de profondeur. Conformément aux termes de référence, cette cartographie a été réalisée par Sonard à Balayage Latéral au-delà de 10 m de profondeur et par l'établissement de profils bathymétriques entre 0 et 10m de profondeur ;
- Initier la mise en place d'un réseau de surveillance des habitats et espèces clés de la partie marine et côtière du PNAH ;
- Réaliser une étude socio-économique sur l'importance, la fréquence et l'étendue des pratiques de pêche professionnelle et des pratiques de pêche illégale au niveau et aux alentours de la zone d'étude et leurs impacts sur les habitats marins ;
- Evaluer la sensibilité des habitats de la zone d'étude aux activités de pêche réglementaires et non réglementaires identifiées dans la zone d'étude ;
- Evaluer les impacts du milieu terrestre (dans et en dehors du PNAH) sur la zone marine et côtière du PNAH ;
- Développer des recommandations de gestion pour la zone d'étude ;
- Assurer une formation sur le tas des représentants des partenaires marocains du projet (représentants de la Direction des Eaux et Forêts, universitaires, associations locales, etc.) sur les techniques utilisées et la méthodologie du travail adoptée.

Le prestataire choisi pour la réalisation des activités du projet MedKeyHabitats II dans le PNAH est une équipe constituée du BET 'Mediterráneo Servicios Marinos' (Espagne), de l'association Action Bleue Maroc domiciliée à la Faculté des Sciences de Rabat (Maroc) et du Laboratoire de Biologie Marine de Université de Séville (Espagne). Ces activités se sont déroulées en trois phases :

- **Phase I** : Il s'agit d'une phase de diagnostic des états de lieux de la partie marine du PNAH (étude bibliographique) en vue de mieux organiser les activités des autres phases du projet ;
- **Phase II** : Cette phase englobe l'ensemble des activités prévues dans le cadre du projet MedKeyHabitats II dans le PNAH (levés bathymétriques, cartographie des habitats, mise en place d'un réseau de surveillance, comptage de poissons, formation sur le tas, interactions pêche – habitats, etc.)
- **Phase III** : C'est une phase essentiellement dédiée à la restitution des résultats (élaboration des cartes thématiques et remplissage du FSD).

Le présent document est le rapport global du projet MedKeyHabitats II au Maroc. C'est un rapport synthétique des résultats issus des interventions de terrain réalisées dans le cadre des activités prévues par l'ensemble des phases du projet dans le PNAH.

## 2. PRÉSENTATION DU PARC NATIONAL D'AL HOCEIMA

### 2.1. Situation géographique et administrative

Le Parc national d'Al Hoceima (PNAH) a été créé officiellement en 2004. Il est situé sur la façade méditerranéenne du Maroc, à environ 150 Km à l'Est du détroit de Gibraltar, à proximité de la ville d'Al-Hoceima. Ce Parc côtier, qui s'étend sur une superficie de 48.460 ha, englobe une partie marine de 19.600 ha et une partie terrestre d'une superficie de l'ordre de 28 400 ha. Ce parc national, géré par le Département des Eaux et Forêts (Ministère de l'Agriculture, de la Pêche Maritime, du Développement Rural et des Eaux et Forêts, Maroc), s'étend sur les territoires des communes rurales de Izemouren, Rouadi, Beni Boufrah, Snada et Ait Kamra qui font partie de la province d'El Hoceima qui est rattachée à la région de Tanger-Tétouan-Al Hoceima (**Figure 1**). Le PNAH est déclaré ASPIM (Aire Spécialement Protégée d'Intérêt pour la Méditerranée) depuis 2009.



Figure 1 Localisation géographique du Parc National d'Al Hoceima en Méditerranée marocaine.

### 2.2. Environnement physique

#### 2.2.1. Cadre géologique et géomorphologique

Le PNAH se situe au sein d'un massif montagneux du Rif central, caractérisé par des reliefs de hautes et moyennes altitudes. Ce sont des formations calcaires représentées en particulier par le massif de Bokkoya. Au voisinage de la côte, s'alignent des séries gréseuses inclinées vers la mer et dont l'épaisseur peut atteindre plusieurs centaines de mètres. Ces formations ont généralement des reliefs complexes avec un littoral essentiellement rocheux. La morphologie de ce littoral est dominée par des hautes falaises escarpées, qui peuvent atteindre parfois 600 mètres de hauteur ; on y trouve dans leurs parties protégées des grottes et des ouvertures sous-marines peu profondes. Ces falaises sont localement interrompues par des criques de sables et de graviers qui correspondent souvent à des embouchures d'oueds.

#### 2.2.2. Climat et météorologie

Le PNAH se situe dans l'étage bioclimatique aride supérieur à semi-aride caractérisé par un climat méditerranéen plus ou moins sec. Les températures moyennes minimales et maximales oscillent entre 10°C et 28,5°C ; alors que les précipitations annuelles sont variables et peu abondantes (de l'ordre de 300 mm par an), leurs répartitions sont irrégulières mais

particulièrement violentes dans certains endroits où elles peuvent causer de grands dégâts (érosion des sols peu ou pas végétalisés).

### 2.2.3. Contextes topographique et bathymétrique

Le long du littoral abrupt du massif des Bokkoyas, la plate-forme continentale est très étroite avec un talus peu marqué à 100 m de profondeur. Au niveau des caps, elle est très étroite et entaillée par de nombreux petits canyons. Le fond est accidenté et dégage des reliefs rocheux. Ces côtes basses se prolongent sous la mer par des fonds meubles, surtout des sables moyens et fins, et à pentes assez douces.

Les données bathymétriques existantes sont celles issues des travaux réalisés dans le cadre du projet MedMPA en 2002. Elles permettent de localiser l'isobathe de 50m à l'intérieur des limites marines du PNAH (Fig. 2).



Figure 2  
Carte bathymétrique (isobathe de 50 m) du PNAH (source : Projet MedMPA, 2002).

### 2.2.4. Contexte hydrographique

**Hydrologie continentale** Le littoral d'Al Hoceima est drainé par les bassins versants de Beni Boufrah, Alaansar et Boussekour. Les eaux superficielles de ces trois bassins assurent l'essentiel de l'approvisionnement en eaux de surface dans la zone du littoral du Parc National d'Al Hoceima. Le régime d'écoulement de ces cours d'eau est irrégulier, caractérisé par de faibles débits d'étiage et des courants torrentiels lors des crues qui coïncident avec les périodes de précipitations intenses donnant naissance souvent à des écoulements instantanés très violents qui sont à l'origine d'énormes phénomènes d'érosion.

**Hydrologie marine** L'eau atlantique plus légère que l'eau méditerranéenne s'écoule en surface d'Ouest en Est par le détroit de Gibraltar, large de 13 km et profond de 300 m. Les courants de surface permanents constituent le trait dominant de l'hydrologie marine du site et sont caractérisés par un flux continu de l'Ouest vers l'Est. Cet hydrodynamisme est responsable de la pénétration des eaux atlantiques en Méditerranée, ( $53,0 \cdot 10^{12} \text{ m}^3/\text{an}$ , Béthoux, 1980), suite aux fortes pertes d'eau par évaporation qui entraîne une augmentation de la salinité. Des courants inverses (de l'Est vers l'Ouest) se forment quand les courants initiaux butent contre le cap des trois fourches, ils font pousser l'eau méditerranéenne vers l'atlantique en suivant le fond du détroit. Le débit de cette masse d'eau est du même ordre de grandeur que celui des masses entrantes en surface ( $50,5 \cdot 10^{12} \text{ m}^3/\text{an}$ , Béthoux, 1980).

Les marées sont généralement de faible amplitude ; les plus hautes atteignent à peine quelques mètres et restent peu perçues en raison de la forte pente du rivage. Au voisinage d'Al Hoceima, la marée est de type semi-diurne avec des amplitudes de l'ordre de 0,9 m durant les vives eaux.

## 2.3. Biodiversité marine

### 2.3.1. Ecosystème benthique

Les connaissances sur la biodiversité de l'écosystème benthique du Parc National d'Al Hoceima sont issues essentiellement des travaux réalisés en 2002 dans le cadre du projet MedMPA. Une quinzaine de transects (Fig. 3, chiffres 1 à 15) ont été prospectés dans les cinq secteurs (Fig. 3, chiffres I à V) et identifiés selon leur homogénéité et selon la géomorphologie côtière. Les coordonnées géographiques de ces transects sont reportées sur le tableau 1.

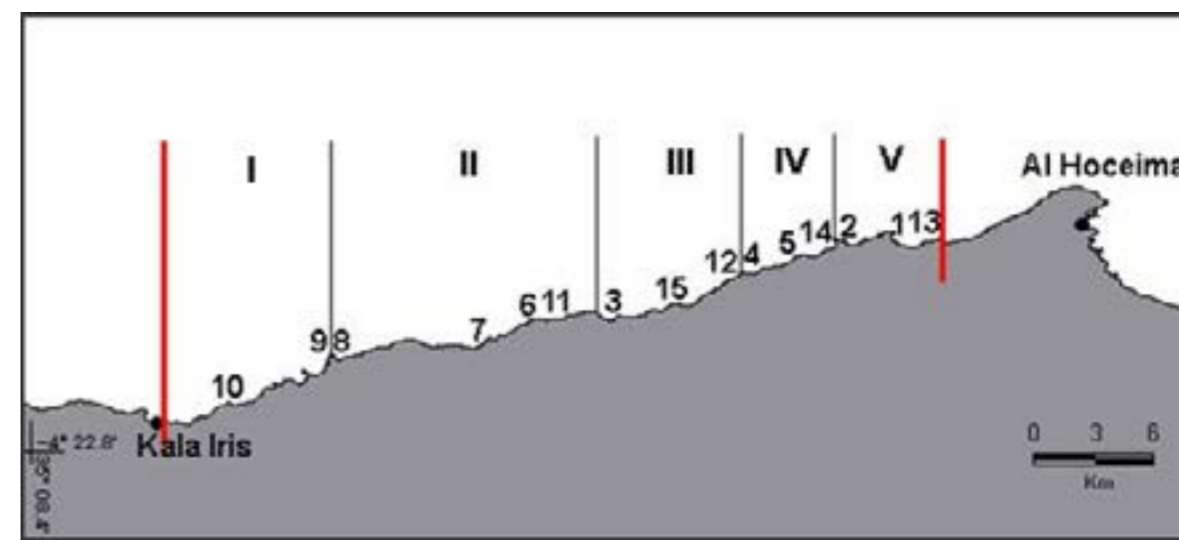


Figure 3  
Localisation des secteurs identifiés et des transects effectués dans le PNAH en 2002 (source : projet MedMPA 2002).

**Tableau 1**  
Localisation géographique des transects prospectés en 2002 dans le cadre du projet MedMPA.

N° du Transect	Longitude	Latitude
1	004°00,969'	35°14,426'
2	004°02,458'	35°14,147'
3	004°08,961'	35°12,000'
4	004°05,426'	35°13,220'
5	004°03,886'	35°13,673'
6	004°11,366'	35°11,906'
7	004°12,836'	35°11,248'
8	004°17,113'	35°10,848'
9	004°17,325	35°10,740
10	004°20,199	35°09,502
11	004°11.336	35°12.020
12	004°05.638'	35°13.124'
13	003°59,828'	35°14,163'
14	004°02,458'	35°14,147'
15	004°07,342'	35°12,356'

Les prospections marines, faites en 2002, ont été réalisées en plongée autonome. Elles ont concerné essentiellement la flore et la faune benthique, par observation directe, et les peuplements de poisson par comptage visuel.

Les résultats des prospections réalisées en 2002 ainsi que des interventions ponctuelles (Bazairi et al. 2012) ont permis de recenser un total de 74 taxons benthiques (Tableau 2), parmi lesquels de nombreuses espèces sont d'intérêt pour la conservation en Méditerranée.

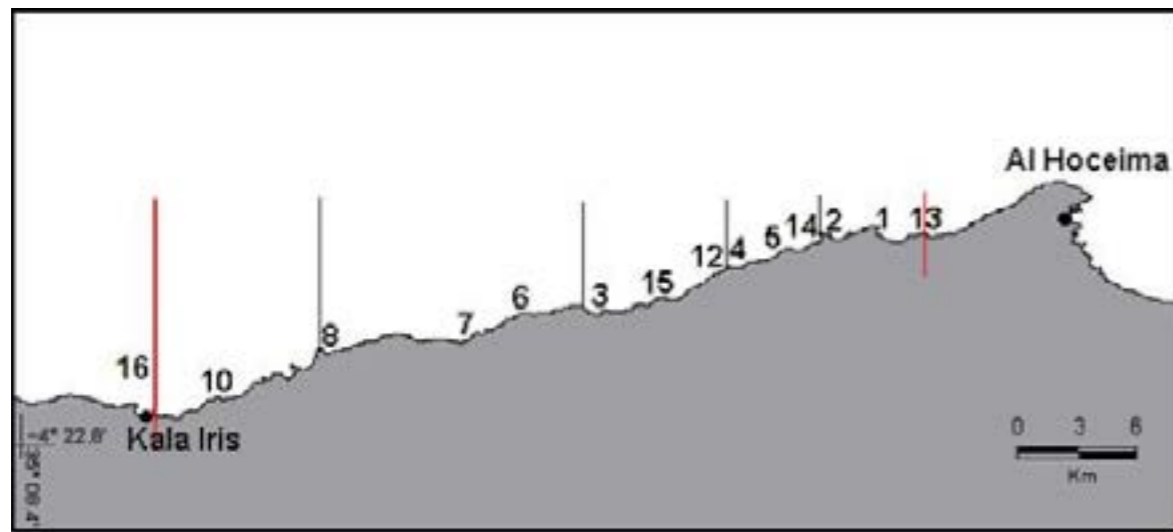
**Tableau 2**  
Liste actualisée des taxons benthiques identifiés dans la partie marine du PNAH (source projet MedMPA 2002 ; Bazairi et al. 2012).

PYTHOBENTHOS	ZOOBENTHOS
<b>Phéophyceés</b>	<b>Porifères</b>
<i>Colpomenia sinuosa</i>	<i>Axinella sp.</i>
<i>Cystoseira compressa</i>	<i>Chondrosia sp.</i>
<i>Cystoseira tamariscifolia</i>	<i>Clathrina clathrus</i>
<i>Cystoseira sp.p</i>	<i>Ircinia sp.</i>
<i>Dictyopteris polypodioides</i>	<b>Cnidaires</b>
<i>Dictyota dichotoma</i>	<i>Aglaophenia pluma</i>
<i>Dictyota dichotoma var. intricata</i>	<i>Aglaophenia septifera</i>
<i>Halopteris sp.</i>	<i>Aglaophenia sp.</i>
<i>Laminaria ochroleuca</i>	<i>Astroides calycularis</i>
<i>Laminaria sp.p</i>	<i>Dendrophyllia ramea</i>
<i>Padina pavonia</i>	<i>Eudendrium sp.</i>
<i>Phyllariopsis brevipes</i>	<i>Eunicella cavolinii</i>
<i>Phyllariopsis sp.</i>	<i>Eunicella singularis</i>

PYTHOBENTHOS	ZOOBENTHOS
<i>Saccorhiza polyschides</i>	<i>Eunicella verrucosa</i>
<i>Sargassum acinarium</i>	<i>Eunicella sp.</i>
<i>Sargassum vulgare</i>	<i>Hydroidea</i>
<b>Rhodophyceés</b>	<i>Leptopsammia pruvoti</i>
<i>Apoglossum sp.</i>	<i>Leptogorgia ceratophyta</i>
<i>Asparagopsis armata</i>	<i>Paramuricea clavata</i>
<i>Corallina sp.</i>	<i>Paramuricea sp.</i>
<i>Galaxaura obtusata</i>	<i>Parazoanthus axinellae</i>
<i>Gelidium corneum</i>	<i>Sertularella sp.</i>
<i>Halymenia floreisa</i>	<i>Bryozoaires</i>
<i>Jania sp.</i>	<i>Cellepora sp.</i>
<i>Lithophyllum incrustans</i>	<i>Myriapora truncata</i>
<i>Lithophyllum stictaeformis</i>	<i>Pentapora fascialis</i>
<i>Lithophyllum sp.</i>	<b>Mollusques</b>
<i>Mesophyllum sp.</i>	<i>Charonia sp.</i>
<i>Peyssonnelia squamaria</i>	<i>Cymbula safinana</i>
<i>Peyssonnelia sp</i>	<i>Dendropoma petraeum</i>
<i>Pterocladia capillacea</i>	<i>Patella ferruginea</i>
<i>Sphaerococcus coronopipholius</i>	<i>Venus verrucosa</i>
<b>Chlorophyceés</b>	<b>Echiurides</b>
<i>Codium bursa</i>	<i>Bonellia viridis</i>
<i>Codium decortcatum</i>	<b>Echinodermes</b>
<i>Codium effusum</i>	<i>Arbacia lixula</i>
<i>Enteromorpha linza</i>	<i>Astropecten aranciacus</i>
<i>Enteromorpha sp.</i>	<i>Echinaster sepositus</i>
<i>Flabellia petiolata</i>	<i>Holoturia sp</i>
<i>Ulva fasciata</i>	<i>Paracentrotus lividus</i>
	<i>Sphaerechinus granularis</i>

### 2.3.2. Faune ichtyque (comptage visuel)

Les comptages visuels de la faune ichtyque ont été effectués dans quatre des cinq secteurs prédéfinis (Secteurs II, III, IV et V ; Fig. 3) à quatre intervalles bathymétriques (0-3 m ; 4-7 m ; 12-16 m ; 24-30 m), dans 16 sites différents (Fig. 4). A chaque fois, le comptage s'est fait selon des parcours d'une durée de 15 minutes chacun et permettait d'obtenir des données quantitatives et semi-quantitatives. La caractérisation des habitats de chaque transect a été également effectuée. L'évaluation de l'abondance des espèces a été basée sur huit classes d'abondance numériques (1 ; 2-5 ; 6-10 ; 11-30 ; 31-50 ; 51-100 ; 101-200 ; 201-500) et selon 3 tranches de taille différentes (petite, moyenne, grande), estimées en fonction des dimensions maximales des différentes espèces.



**Figure 4**  
Localisation des stations de comptage visuel des poissons du PNAH (Projet MedMPA 2002).

Au total 72 espèces de poissons ont été recensées dans le PNAH. Ce peuplement est dominé par les Labridae (14 espèces) suivi de la Famille des Blenniidae représentée par 6 espèces (Tableau 3). Le plus important nombre d'espèces a été relevé dans les transects du secteur IV au niveau desquels ont été recensés plus de 30 espèces par transect. Notons également que le nombre d'espèces est plus important à des faibles profondeurs, entre 0-3 m et décroît lorsque celle-ci augmente.

La plus forte abondance moyenne est enregistrée au niveau du transect 3 du secteur III, du transect 4 du secteur IV et au niveau du transect 16 du secteur I (Tableau 4). Les espèces les plus abondantes sont : *Atherina* sp., *P. acarne*, *B. boops*, si on exclue les espèces grégaires, *S. salpa*, *Mugil* sp. Et *T. pavo*. Celles-ci semblent être bien représentées au niveau du site.

La distribution des poissons en fonction de leur taille, montre que les peuplements des sites de référence 16 (secteur I), 7 (secteur II) et 3 (secteur III) se caractérisent par une présence importante d'individus de petite taille (plus de 50%), alors que les communautés ichtyologiques du site 8 (secteur II) sont composées par 30% d'individus de grande taille.

**Tableau 3**  
Liste des poissons recensés dans la partie marine du PNAH selon les parcours, secteurs, type de fond et intervalle de profondeur (source : Projet MedMPA 2002).

Famille	Espèce	Secteur					Type de fond		Intervalle de profondeur			
		I	II	III	IV	V	Dur	Meuble	3-0 m	7-4 m	12-16 m	24-20 m
Atherinidae	<i>Atherina</i> sp.	+	+	+	+	+			+	+		
Apogonidae	<i>Apogon imberbis</i>		+	+	+	+					+	+
Blenniidae	<i>Parablennius gattorugine</i>	+	+						+	+	+	
	<i>Parablennius incognitus</i>				+	+	+		+	+		
	<i>Parablennius pilicornis</i>	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+

Famille	Espèce	Secteur					Type de fond		Intervalle de profondeur				
		I	II	III	IV	V	Dur	Meuble	3-0 m	7-4 m	12-16 m	24-20 m	
	<i>Parablennius rouxi</i>		+	+	+	+	+			+	+	+	+
	<i>Parablennius sanguinolentus</i>	+		+			+			+			
	<i>Scartella cristata</i>		+			+	+			+			
Bothidae	<i>Bothus podas</i>				+			+					+
Callionomidae	<i>Callyonimus</i> sp.				+		+	+				+	
Congridae	<i>Conger conger</i>		+				+					+	
Engraulidae	<i>Engraulis encrasicolus</i>				+		+	+			+		
Gadidae	<i>Phycis phycis</i>					+		+			+		
Gobiidae	<i>Gobius bucchichii</i>	+			+	+	+			+		+	
	<i>Gobius cruentatus</i>			+	+		+	+		+			+
	<i>Gobius</i> sp.				+			+					+
Haemulidae	<i>Parapristipoma octolineatum</i>	+						+			+		
Labridae	<i>Coris julis</i>	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+
	<i>Ctenolabrus rupestris</i>		+	+	+	+	+			+	+	+	+
	<i>Labrus bergylta</i>		+				+			+			
	<i>Labrus viridis</i>			+	+		+			+		+	
	<i>Symphodus cinereus</i>		+							+		+	
	<i>Symphodus doderleini</i>	+	+	+	+		+	+		+	+	+	+
	<i>Symphodus mediterraneus</i>	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+
	<i>Symphodus melanocercus</i>		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+
	<i>Symphodus melops</i>	+	+	+	+	+	+			+	+		+
	<i>Symphodus ocellatus</i>	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+
	<i>Symphodus roissali</i>	+	+	+	+	+	+			+	+		
	<i>Symphodus rostratus</i>		+		+	+	+			+	+	+	
	<i>Symphodus tinca</i>	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	
	<i>Thalassoma pavo</i>	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+
Moronidae	<i>Dicentrarchus labrax</i>	+	+				+	+		+	+		
Mugilidae	<i>Mugil</i> sp.	+	+	+			+	+		+	+		
Mullidae	<i>Mullus barbatus</i>			+	+					+			+
	<i>Mullus surmumetus</i>	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+

**Tableau 4**  
Abondance moyenne des espèces de poissons par secteurs côtiers et transects (Source : Projet MedMPA 2002).

Secteur	Transect	Abondance moyenne	Espèces plus abondantes	Espèces plus abondantes (excepté les espèces grégaires)
II	16	576,00	Atherina sp. (276,9)	S. salpa(181,1)
	10	299,00	T. pavo (86,5)	T. pavo (86,5)
II	6	291,00	B. boops (151,5)	T. pavo (46,5)
	7	381,50	B. boops (150,0)	T. pavo (45,5)
	8	350,00	O. melanura (113,0)	O. melanura (113,0)
III	3	1854,00	P. acarne(950,0)	P. acarne (950,0)
	12	457,00	B. boops (120,0)	T. pavo (46,0)
	15	242,00	T. pavo (83,0)	T. pavo (83,0)
IV	4	724,50	B. boops (504,5)	T. pavo (187,5)
	5	189,00	B. boops (70,5)	T. pavo (35,0)
	14	432,00	B. boops; Atherina sp.	T. pavo (66,0)
V	1	506,50	B. boops (79,0)	T. pavo (78,5)
	2	348,00	O. melanura (93,0)	O. melanura (93,0)
	13	405,33	Atherina sp. (166,7)	T. pavo (53,0)

## 2.4. Espèces d'intérêt pour la conservation

La liste actualisée des espèces protégées dans le PNAH est reportée sur le **tableau 5** en prenant en considération toutes les données disponibles. Il s'agit de 12 espèces d'algues (10 Fucophyta et 2 Rhodophyta), 14 invertébrés (2 éponges, 4 cnidaires, 5 mollusques, 2 crustacés et 1 échinoderme), et 19 vertébrés (1 poisson, 5 tétrapodes et 13 oiseaux). Parmi les espèces de vertébrés, le phoque moine de Méditerranée *Monachus monachus*, espèce emblématique du PNAH qu'il fréquentait régulièrement il y a quelques années, a été exclu de la liste car il semble que cette espèce est éteinte de la Méditerranée marocaine.

**Tableau 5**  
Espèces d'intérêt pour la conservation observées dans le PNAH. (LR) Livre rouge de Méditerranée UNEP/IUCN/GIS (1990) ; (EU) Directive Habitat de l'Union Européenne (1992) ; (CBa) Plan d'Action pour la Méditerranée, Convention de Barcelone (1995) ; (CBe) Convention de Berne (1996) ; (UICN) Union Internationale pour la Conservation de la Nature ; (CITES) Convention sur le Commerce des espèces de faune et flore sauvages menacées d'extinction.

	LR	EU	CBa	CBe	UICN	CITES
<b>MACROPHYTA</b>						
<b>Fucophyta</b>						
<i>Cystoseira amentacea</i>	+		II	I		+
<i>Cystoseira elegans</i>	+					+
<i>Cystoseira zosteroides</i>	+		II	I		+
<i>Laminaria ochroleuca</i>	+			I		+
<i>Laminaria rodriguezii</i>	+		II	I		+
<i>Phyllariopsis brevipes</i>						+
<i>Phyllariopsis purpurascens</i>	+					+
<i>Saccorhiza polyschides</i>	+					+
<i>Sargassum vulgare</i>						+

	LR	EU	CBa	CBe	UICN	CITES
<i>Zonaria tournefortii</i>						+
<b>Rhodophyta</b>						
<i>Lithophyllum byssoides</i>	+		II	I		+
<i>Peyssonnelia squamaria</i>						II
<b>INVERTEBRATA</b>						
<b>Porifera</b>						
<i>Axinella sp.</i>			II	II		
<i>Ircinia sp.</i>			II	II		
<b>Anthozoa</b>						
<i>Astroides calycularis</i>			II	II		II
<i>Corallium rubrum</i>		V	III	III	EN	
<i>Dendrophyllia ramea</i>					VU	II
<i>Eunicella cavolini</i>					NT	
<i>Paramuricea clavata</i>					VU	
<b>Mollusca</b>						
<i>Charonia lampas</i>			II	II		
<i>Cymbula safiana</i>			II	II		
<i>Dendropoma petraeum</i>			II	II		
<i>Patella ferruginea</i>		IV	II	II		
<i>Lithophaga lithophaga</i>		IV	II	II		II
<b>Crustacea</b>						
<i>Maja squinado</i>			III	III		
<i>Scyllarides latus</i>		V	III	III		
<b>Echinodermata</b>						
<i>Paracentrotus lividus</i>			III	III		
<b>VERTEBRATA</b>						
<b>Pisces</b>						
<i>Epinephelus marginatus</i>			III	III		
<b>Tetrapoda</b>						
<b>Reptilia</b>						
<i>Caretta caretta</i>		II	II	II	+	I
<i>Dermochelys coriacea</i>		II	II	II	+	I
<b>Mammalia</b>						
<i>Delphinus delphis</i>		II	II	II	+	II
<i>Stenella coeruleoalba</i>		II	II	II	+	II
<i>Tursiops truncatus</i>		II	II	II	+	II
<b>Aves</b>						
<i>Aquila heliaca</i>				II	+	I
<i>Calonectris diomedea</i>			II	II	+	
<i>Falco eleonora</i>			II	II	+	
<i>Hieraetus fasciatus</i>				II	+	
<i>Hydrobates pelagicus</i>			II	II	+	
<i>Larus audouinii</i>			II	II	+	
<i>Milvus milvus</i>				II	+	
<i>Pandion haliaetus</i>			II	II	+	
<i>Phalacrocorax aristotelis</i>			II	II		
<i>Phalacrocorax pygmaeus</i>			II	II		
<i>Sterna albifrons</i>			II	II	+	
<i>Sterna bengalensis</i>			II	II	+	
<i>Sterna sandvicensis</i>			II	II	+	

## 2.5. Place de l'Homme dans le PNAH

### 2.5.1. Pêche dans le PNAH

L'activité de pêche est exercée au niveau du PNAH par une flottille côtière composée de palangriers, sardiniers, chalutiers et une flottille artisanale composée de barques.

La flotte côtière est installée principalement au niveau du port d'Al Hoceima et quelques unités de débarquement au port de Cala Iris.

Par contre, la flottille artisanale exerce ses métiers à partir de quelques points de pêche, non aménagés et dépourvus de toutes infrastructures. Certains de ces sites sont à accès très difficile, voire même non accessible.

Les principales caractéristiques de l'activité de pêche dans le PNAH peuvent se résumer comme suit :

- L'activité de pêche artisanale est exercée au niveau de six points de débarquements et deux ports :
  - Les sites : Badès, Taoussarte, Tikket, Boussekour, Inouaren et Adouze.
  - Les ports : Al Hoceima et Cala Iris.
- La flottille opérationnelle est composée de 124 navires côtiers et environ 350 barques.
- La production moyenne annuelle réalisée par la flotte côtière est d'environ 7800 Tonnes (dont presque 70% sont des petits pélagiques).
- Les ressources halieutiques exploitées au niveau de la zone marine du PNAH dépassent 60 espèces. Elles sont de trois types : les espèces démersales ciblées par les chalutiers et les barques, les petits pélagiques ciblés par les senneurs, les grands pélagiques et les petits thonidés ciblés par les palangriers.
- Certaines pratiques de pêche peuvent présenter un danger sur l'écosystème marin et sur les espèces vulnérables au niveau du PNAH, telles que la pêche au chalut au niveau des zones littorales et la pêche du poulpe par le harpon à l'aide des chambres à air.
- La pêche et ses activités annexes assurent l'emploi direct d'environ 3000 marins pêcheurs dont la plupart ont un niveau de scolarisation moyen.
- Le Capital Investi total au niveau du Parc est d'environ 280MDhs, dont la moitié est assurée par les senneurs.
- Les circuits de commercialisation varient en fonction de la valeur commerciale des espèces et de la demande :
  - Les petits pélagiques et les espèces démersales sont vendus au niveau des halles et écoulés au marché national, alors que l'espadon est destiné surtout à l'exportation.
  - La production de la pêche artisanale est écoulee selon différents circuits : vente directe auprès de mareyeurs et des marchés locaux ; vente aux enchères en dehors des halles ; vente au niveau des halles d'Al Hoceima et de Cala Iris.

- Les pêcheurs sont organisés surtout en coopératives, qui sont encore en phase de développement et ont besoin d'un accompagnement important de la part de l'administration de la pêche pour améliorer leur activité et atteindre leurs objectifs.

### 2.5.2. Autres usages et activités dans le PNAH

#### 2.5.2.1. Le tourisme

Le PNAH présente des grands atouts et plusieurs opportunités, permettant un développement potentiel du secteur touristique dans la région.

La stratégie de développement du tourisme national à l'horizon 2020 a réservé un plan d'action spécifique à la Méditerranée orienté vers l'amélioration de l'offre balnéaire. Pour la zone du PNAH, cela concerne particulièrement le développement du site de Cala Iris situé dans la limite Ouest du PNAH.

Plusieurs programmes sont identifiés principalement autour des aspects environnementaux et culturels. Tels que le développement d'escapades touristiques ; la préservation des plages ; la consolidation de l'offre d'hébergement touristique ; l'encouragement du tourisme interne et la création de campings.

Le tourisme rural montre une certaine dynamique et les populations commencent à investir dans les structures d'hébergement au sein du PNAH. Dans ce cadre, six gîtes ont été créés, mais leur activité reste faible et saisonnière.

#### 2.5.2.2. Plongée sous-marine, balades en bateau et sports nautiques

Ces activités ne sont pratiquées qu'occasionnellement dans les limites du PNAH. Elles sont généralement développées dans la baie d'Al Hoceima située à l'Est du PNAH.

## 3. LACUNES ET LIMITES DES ÉTUDES ANTÉRIEURES DANS LE PNAH

Les lacunes et limites des études antérieures dans le PNAH peuvent se résumer comme suit :

Sur le plan biodiversité :

- Les connaissances sont anciennes et méritent d'être actualisées ;
- Il n'existe pas de cartographie détaillée des communautés biologiques de la partie marine du PNAH ; chose qui rend difficile l'établissement d'un zonage de gestion ; les cartes élaborées ici peuvent servir de référence pour la cartographie actuelle et seront pris en considération dans la cartographie prévue dans le cadre du projet MedkeyHabitats II.
- Il n'existe pas de suivi écologique des espèces et des habitats de la partie marine du PNAH ;

Sur le plan socio-économique,

- Les études disponibles sont relativement anciennes ;

- Il n'existe pas d'évaluation des interactions qui pourraient exister entre les activités de pêche et les habitats marins ;
- Il est important de signaler que les plans de gestion et d'aménagement proposés n'ont jamais abouti, car ils ne tenaient pas compte de l'analyse de l'ensemble des paramètres dans le cadre d'une approche intégrée. L'approche utilisée traite chaque discipline à part. Sans oublier le grand manque de textes réglementaires et de mécanismes qui veillent au respect des normes en matière d'environnement et du littoral en particulier.

# 2





# 2

## ETUDE GEOPHYSIQUE ET CARTOGRAPHIE DES COMMUNAUTES BENTHIQUES DU PNAH ENTRE 10M ET 50M DE PROFONDEUR

### 1. MISSION DE TERRAIN

La mission de terrain pour l'acquisition des données bathymétriques et pour la cartographie des habitats benthiques de la partie marine du PNAH a été réalisée entre le 12 mars et le 16 avril 2019.

Les moyens logistiques et humains mobilisés pour ces missions de terrain ainsi que le détail du déroulement de cette mission sont reportés en **Annexe 1**.

### 2. ACQUISITION DES DONNÉES

En raison de la géomorphologie de la côte et pour des raisons de sécurité, il n'était pas possible de s'approcher suffisamment de la côte pour obtenir des enregistrements au niveau de certains points peu profonds. De ce fait, les enregistrements ROV et du Sonar à Balayage Latéral (SBL) ainsi que les levés bathymétriques planifiés initialement dans les points les moins profonds, ont été déplacés vers des profondeurs où cela pourrait être fait en toute sécurité.

#### 2.1. Relevés Bathymétriques

##### 2.1.1. Matériel utilisé pour les relevés bathymétriques

###### 2.1.1.1. Sonde hydrographique

Les levés bathymétriques ont été obtenus à l'aide d'une sonde hydrographique simple de double fréquence de Simrad EA400P et à haute performance hydrographique. Elle peut enregistrer la distance entre le transducteur et le fond marin à une précision de 1 cm sur l'axe vertical (Z). Sa portée de prospection atteint les 1500m de profondeur.

Cette sonde utilise simultanément deux fréquences d'émission (200KHz et 38KHz) dont chacune génère un type d'enregistrement différent en raison de leur taux de pénétration différent dans le substrat. La possibilité de travailler simultanément avec les deux fréquences facilite l'interprétation des enregistrements générés lors de la détermination de la nature du fond.

La haute fréquence d'émission pulsée, 20 par seconde, procure à cette sonde un avantage évident par rapport à d'autres appareils plus lents car elle permet d'obtenir une grande densité de points dans les zones prospectées. La grande quantité d'information générée garantit une bonne qualité des résultats.

Cet équipement réalise automatiquement une correction de la vitesse de transmission du son en fonction de la température, grâce à un capteur placé au transducteur. D'un autre côté, elle permet d'appliquer des profils de température et salinité tout au long de la colonne d'eau, ces données sont très utiles particulièrement au niveau des eaux très stratifiées.

La précision maximale des lectures obtenues, calibrée correctement par la vitesse du son, correspond à 1 cm pour la fréquence de 200KHz et à 5 cm pour celle de 38KHz. Nous employons la fréquence de 200 KHz puisqu'il procure une plus haute précision.

La prospection du fond en employant une double fréquence, en plus de fournir un

enregistrement bathymétrique très précis, permet de distinguer parmi les différents types de fond, en assignant des couleurs différentes en fonction du degré de réflexion des pulsées émises par la sonde. Cela permet de révéler avec une haute précision toute irrégularité du fond marin.

Le relief superficiel des fonds et sa résistance à la pénétration des faisceaux d'onde rendent possible cette distinction. La sonde utilisée permet de télécharger les données en temps réel via un équipement informatique, et bien enregistrer les niveaux et les positions qui proviennent du récepteur dGPS dans une mémoire interne.

Pendant la réalisation des travaux, les lectures de la sonde sont exportées au format NMEA à un PC grâce au logiciel HydroPro, elles sont rapportées et enregistrées avec leurs positions correspondantes, provenant du GPS différentiel.

#### 2.1.1.2. GPS différentiel

Le positionnement géographique des points topographiques a été réalisé à l'aide d'un GPS différentiel sans fil CSI MAX. Ce matériel est composé d'un GPS de 12 canaux, compatible avec le système international de correction par satellite WAAS-EGNOS et de deux unités de réception des corrections différentielles : Omnistar et Radiophare. Ce d-GPS différentiel exporte des signaux en format NMEA qui sont stockées dans l'unité GPT de la sonde. La possibilité d'utiliser des corrections différentielles, avec jusqu'à trois services différents, garantit la haute précision des positions fournies, indépendamment de l'emplacement du navire.

#### 2.1.1.3. Logiciel de navigation

Le PC portable utilisé pour réaliser les campagnes en mer est un ordinateur GETAC robuste (<http://es.getac.com/notebooks/index.html>) de haute résistance, avec une grande capacité de batterie et un écran antireflets. Il se connecte au Système de positionnement et enregistre en temps réel toutes les données et notations de la campagne grâce au logiciel de navigation HYDROpro de TRIMBLE (<https://constuction.trimble.com/es/productos-y-soluciones/software-hydropro>). Celui-ci permet de prévoir les travaux à faire et les gérer *in situ*.

Dans ce logiciel, nous introduisons les caractéristiques du bateau, la ligne de côte, les isobathes, cartes nautiques et toute l'information susceptible d'être enregistré dans un fichier informatique type DXF ou ASCII. En plus, il permet de guider l'embarcation, en la positionnant en temps réel, conformément au projet élaboré. Il indique la distance et la direction de l'erreur commis afin d'éviter des déplacements excessifs par rapport à la trajectoire préétablie.

La possibilité de configurer les offsets ou les distances entre les différents points de prise de données (transducteur de la sonde et antenne du dGPS) nous permet d'enregistrer toute l'information avec une erreur mineure. L'utilisation d'un compas numérique connecté au logiciel hydrographique et d'enregistrement de données, combiné avec l'information fournie par le dGPS, nous permet de connaître en tout moment le cap, la position de n'importe quelle partie du bateau et évite les erreurs qui peuvent survenir lors d'un virage, d'une marche avant, d'un arrêt, etc. Le logiciel est chargé de gérer toutes les informations transmises entre les appareils (dGPS, sondeur et boussole) en effectuant les transformations de format nécessaires pour une bonne intercommunication. Il crée également une base de données où toutes les informations brutes y sont stockées.

#### 2.1.2. Parcours et points de levés bathymétriques

Les levés bathymétriques ont été effectués suivant 39 transects perpendiculaires à la côte et distants de 1 km (Figure 5, Tableau 6). Des relevés bathymétriques supplémentaires ont également été pris en parallèle avec l'utilisation du Sonar à Balayage Latéral (SBL). Ces données ont ensuite été ajoutées au reste des informations obtenues lors des transects bathymétriques mentionnés ci-dessus, afin d'obtenir une carte plus détaillée et précise de la zone qui sera ajoutée ultérieurement au SIG du projet. Les mesures géoréférencées obtenues ont été filtrées et les marées corrigées en se référant au point géodésique ANP 53. La bathymétrie résultante a été incorporée au SIG du projet.

Pour un meilleur cadrage de la bathymétrie, un marégraphe a été installé dans le port d'Al Hoceima au niveau d'un point géodésique de l'Agence Nationale des Ports (Point ANP 53 (416109 m E, 3900869 m N)). Le marégraphe a été programmé pour enregistrer les données, toutes les 10 min, durant toute la durée de la campagne de terrain.



Figure 5 Réseau de prospection pour les enregistrements ROV, les levés bathymétriques et le Sonar à Balayage Latéral dans la partie marine du PNAH.

**Tableau 6**  
Coordonnées géographiques des transects des levés bathymétriques dans la partie marine du PNAH.

TRANSECT	POSITION DE DÉPART	POSITION FINALE
1	374611.08; 3892553.27	375987.04; 3891126.11
2	375989.60; 3891127.13	376701.08; 3893078.91
3	376703.45; 3893080	377416.69; 3891315.90
4	377419.09; 3891317.62	378207.26; 3892859.31
5	378206.12; 3892862.11	379377.62; 3892181.59
6	379379.79; 3892180.17	380038.57; 3893780.83
7	380038.12; 3893783.73	381143.25; 3892909.83
8	381140.96; 3892910.22	381973.65; 3894247.83
9	381973.15; 3894250.75	383030.59; 3894091.73
10	383032.58; 3894090.02	383851.78; 3894952.59
11	383851.02; 3894955.49	384959.55; 3894623.65
12	384961.86; 3894623.09	385850.31; 3895120.26
13	385849.56; 3895123.07	386917.45; 3894803.04
14	386919.19; 3894801.35	387951.83; 3894786.67
15	387953.35; 3894784.45	388860.79; 3895150.18
16	388861.35; 3895152.93	389798.43; 3895587.45
17	389797.86; 3895590.35	390717.84; 3895936.25
18	390716.73; 3895939.08	391607.96; 3896436.77
19	391605.99; 3896439.31	392669.94; 3896474.49
20	392669.19; 3896477.50	393600.26; 3896733.11
21	393599.79; 3896736.12	394635.11; 3896599.46
22	394634.61; 3896602.42	395677.52; 3896477.45
23	395677.97; 3896480.12	396645.18; 3896708.22
24	396645.30; 3896711.27	397622.73; 3896891.60
25	397621.99; 3896894.53	398575.83; 3897136.30
26	398575.31; 3897139.07	399503.68; 3897710.76
27	399503.67; 3897713.92	400350.30; 3898448.62
28	400349.68; 3898451.66	401334.84; 3898667.14
29	401335.37; 3898670.05	402229.05; 3898995.22
30	402228.48; 3898998.30	403122.37; 3899740.12
31	403121.42; 3899743.03	404116.97; 3899837.81
32	404116.84; 3899840.98	404978.65; 3900532.20
33	404977.54; 3900535.33	405943.91; 3900789.56
34	405943.01; 3900792.69	406909.00; 3901017.87
35	406908.09; 3901021.16	408448.34; 3899880.43
36	408448.94; 3899878.85	408944.66; 3901008.16
37	408944.08; 3901011.31	410200.98; 3900185.26
38	410203.87; 3900183.80	410888.00; 3901287.59
39	410887.22; 3901290.62	411959.03; 3900985.79

### 2.1.3. Traitement des données

La carte bathymétrique a été générée après modélisation du nuage de points issus de de la campagne des levés bathymétrique. Ce nuage de points a été élargi en obtenant des points supplémentaires lors de la campagne de prospection SBL. Ces données ont été corrigées avec les données de marée obtenues par le marégraphe installé dans le port d'Al Hoceïma.

Une fois corrigées pour la marée, ces données ont été filtrées pour éliminer les lectures erronées et ont été modélisées avec le logiciel Golden Software Surfer. Le **tableau 7** montre les valeurs utilisées pour la modélisation.

**Tableau 7**  
Valeurs utilisées dans la modélisation bathymétrique de la partie marine du PNAH.

Espacement de la grille (grid)	1 x 1 m
Méthode d'interpolation	Kriging
Référence	Zéro hydrographique fourni par le client

Pour générer la carte bathymétrique, les données des transects définis dans le projet ont été utilisées et les données collectées au cours des travaux réalisés avec ROV ont également été ajoutées. De cette façon, nous avons plus d'informations pour obtenir des résultats plus précis.

## 2.2. Cartographie des habitats marins à l'aide de Sonar à Balayage Latéral (SBL)

### 2.2.1. Matériel utilisé

Le système acoustique utilisé pour cette opération est le C-Max2 Side Scan Sonar qui comporte une unité remorquée et un équipement de superficie qui est installé à bord de l'embarcation. L'équipement remorqué consiste à un transducteur (émetteur et récepteur) pourvu d'un câble en acier coaxial de 3,2mm de diamètre, résistant et flexible. Il emploie une seule configuration du transducteur du sonar qui émet et reçoit des faisceaux à front plat lesquels se complètent avec un réseau additionnel à la verticale.

L'appareil enregistre automatiquement la hauteur du transducteur à tout instant. Pour le faire manuellement, on doit introduire la donnée de la longueur de câble lâché afin que le système de positionnement permette de corriger les positions en fonction de la distance horizontale dès le transducteur jusqu'au bateau, car le dGPS est installé sur l'embarcation et le transducteur est pourvu d'un câble qui peut atteindre une longueur de 300m.

Avec les données de hauteur en arrière-plan, le système calcule de manière trigonométrique, à partir de la longueur de l'ombre d'un objet, la hauteur et le reste des dimensions de l'objet, ce qui permet d'augmenter la possibilité qu'un objet détecté ait les dimensions des objets recherchés.

Les enregistrements obtenus, résultant de l'émission et de la réception de faisceaux, restent enregistrés numériquement et peuvent être visualisés et traités avec le logiciel correspondant. Dans ces enregistrements, tous les reliefs présents dans le fond prospecté seront reflétés avec une grande précision et grâce au système de positionnement et aux

calculs trigonométriques complexes effectués par le logiciel de la sonde, nous pouvons obtenir la position d'un point quelconque de l'enregistrement.

### 2.2.2. Parcours et points d'échantillonnage

Trois transects ont été enregistrés avec une portée de 75+75 m, de la côte à la mer. Les transects ont été séparés de 135 mètres afin d'avoir un chevauchement dans tous les sonogrammes. Le premier itinéraire suit l'isobathe de 10 mètres établi dans les cartes de navigation du navire. Toutefois, en fonction de l'orographie de la côte et de l'état de la mer, cette ligne a été modifiée pour nous éloigner de la côte pour des raisons de sécurité du bateau.

## 2.3. Enregistrements vidéo par ROV

### 2.3.1. Matériel utilisé

Le matériel utilisé pour les enregistrements vidéo est un ROV (Remotely Operated Vehicle : Véhicule Téléguidés VTG) SIBIU PRO, propulsé par huit hélices indépendantes qui permettent des mouvements dans les trois directions. Ce ROV est équipé d'un système d'éclairage interne orientable. Il est opérationnel jusqu'à une profondeur maximale de 300 m à l'aide d'un câble ombilical en fibre optique qui envoie le signal de l'appareil à l'unité en surface où l'image est visualisée en temps réel et enregistrée pour une analyse ultérieure.

Caractéristiques principales :

- Poids : 16 kg
- Profondeur maximale : 300 m
- Lumières : 4 X 1500 lumens (contrôle de gradation)
- Caméra : 1080p
- Batterie : 2h (avec utilisation moyenne des moteurs)
- Vitesse maximale : 3 nœuds

### 2.3.2. Enregistrements ROV

Dans chacun des transects utilisés pour les levés bathymétriques, quatre enregistrements ROV ont été réalisés chaque fois que l'orographie de la côte l'a permis, à une profondeur de 10, 20, 30 et 40 mètres. À chaque point d'immersion du ROV, d'autres données intéressantes ont été notées, telles que le type de côte que nous avons en face. Ce type de données peut nous fournir plus d'informations pour la classification ultérieure des différents habitats sous-marins. Neuf enregistrements complémentaires ont également été réalisés afin de vérifier certains enregistrements des sonogrammes obtenus par SBL, afin de pouvoir vérifier les différents substrats collectés dans le sonogramme et de pouvoir effectuer correctement la caractérisation bionomique.

Au total, 153 enregistrements de transects et 9 enregistrements de vérification ont été réalisés (Annexe 2).

## 2.4. Plongées sous-marines

Les plongées ont été effectuées avec un équipement de plongée autonome. Malgré le fait que le projet ne prévoyait pas des plongées de vérification avec plongeurs de la part du BET 'Mediterraneo Servicios Marinos', les techniciens responsables ont jugé nécessaire, pour le traitement correct des données enregistrées au ROV et au SBL, la réalisation de trois plongées de vérification. Ces plongées ont également été documentées par des enregistrements vidéo (Annexe 2).

## 3. RÉSULTATS

### 3.1. Etude géophysique

Les données acquises lors de l'étude géophysique ont permis d'établir une carte bathymétriques jusqu'à 70m de profondeur (Figure 6).

La représentation du modèle bathymétrique obtenu, l'orographie de la côte et les enregistrements obtenus avec ROV ont permis d'interpréter les caractéristiques géophysiques de la zone.

En effet, la zone étudiée est principalement marquée par des structures sédimentaires, aussi bien au niveau la bande côtière jusqu'à 25 / 30m de profondeur, qu'au niveau de celle appartenant au circalitoral à des profondeurs qui atteignent 60m à seulement 100m de la côte (Cabo Baba). Cependant les structures les plus représentatives de la côte PNAH sont ses falaises rocheuses qui plongent en mer avec des pentes abruptes, alternant avec des zones de falaises avec des éboulis et des amonçlements offrant des zones avec de grandes roches dispersées.

Ce type de côte à prédominance de falaise offre un plateau continental étroit où la profondeur de 100 m est rapidement atteinte comme nous pouvons le voir dans les enregistrements bathymétriques (Figure 6).

Les petits caps du parc représentent les zones où une plus grande profondeur est atteinte à une courte distance de la côte, comme c'est le cas à la pointe du Rocher de Vélez de la Gomera. En revanche, entre ces points, ou petits caps, apparaissent des baies peu profondes à fond meuble, comme celle formée entre le Rocher de Vélez de la Gomera lui-même et le Cap Baba. Certaines de ces plages formées principalement de sables fins et calibrés sont associées à des écosystèmes de haute valeur biologique avec la présence de *Cymodocea nodosa*. Un exemple de ces criques est représenté par les plages de Boumehdi et Boussekour.

D'autre part, la partie orientale du PNAH est caractérisée par de plus grandes plages avec des fonds à faible pente, comme la plage de Tala Youssef où l'on peut également trouver des herbiers de la phanérogame marine *Cymodocea nodosa*.

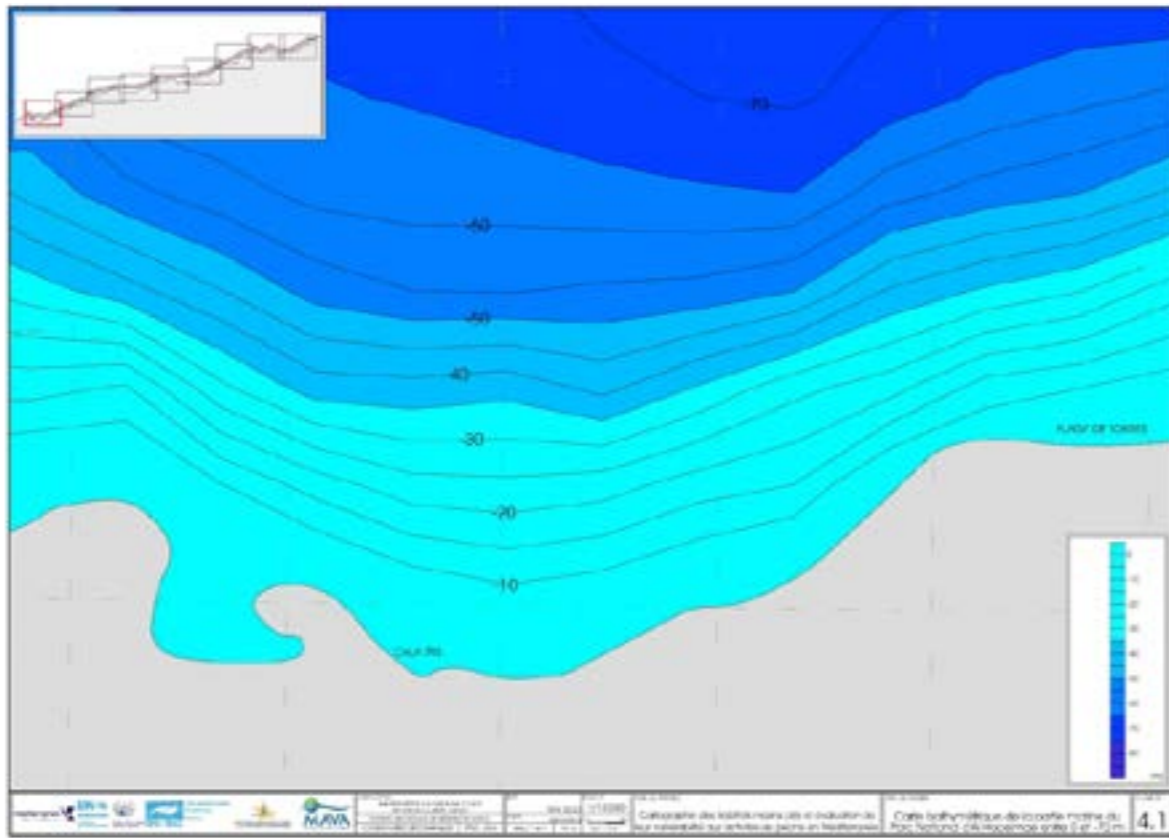


Figure 6 (suite)  
Carte bathymétrique de la partie marine du Parc National d'Al Hoceima.

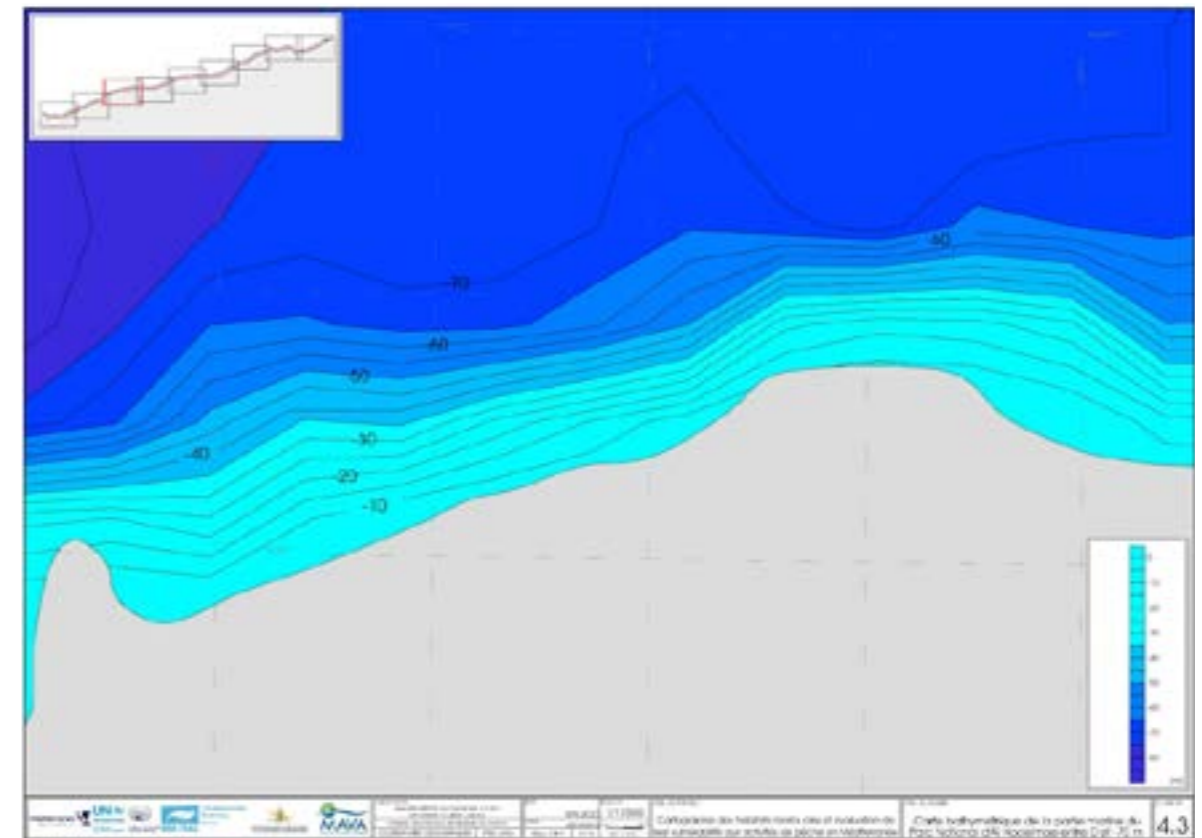


Figure 6 (suite)  
Carte bathymétrique de la partie marine du Parc National d'Al Hoceima.

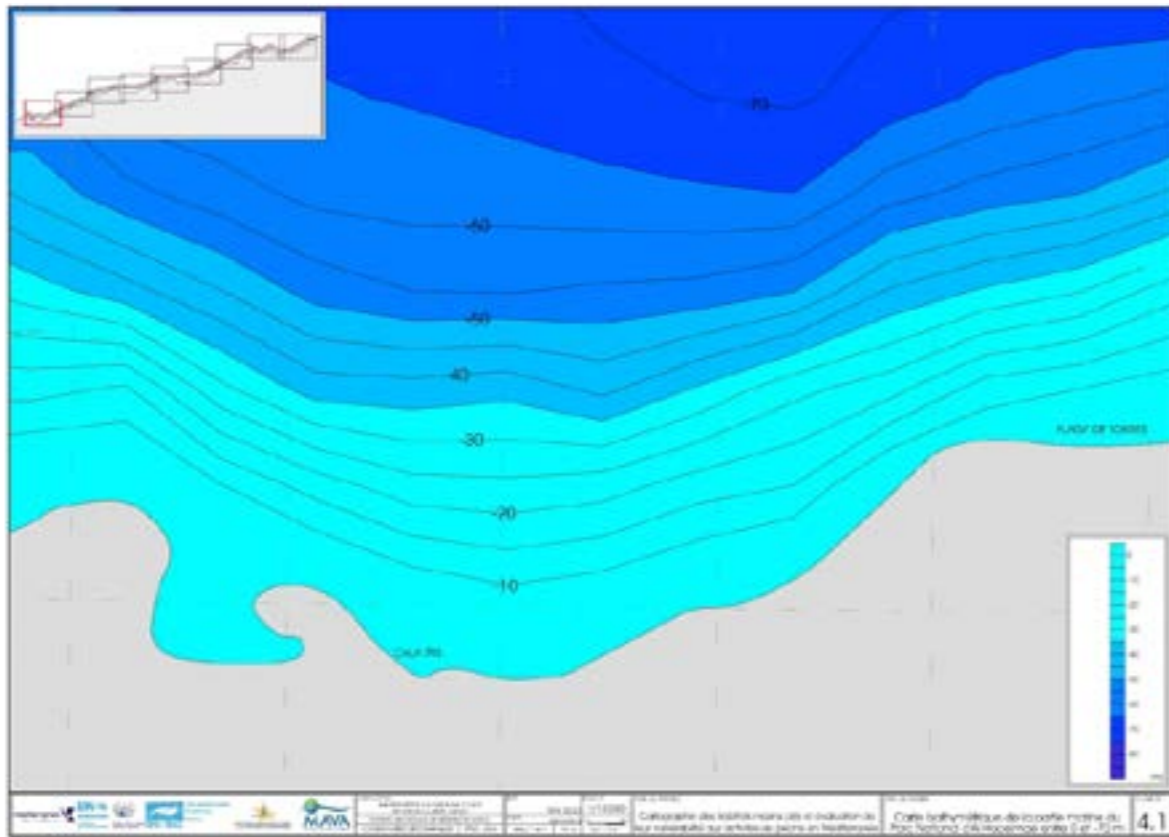


Figure 6 (suite)  
Carte bathymétrique de la partie marine du Parc National d'Al Hoceima.

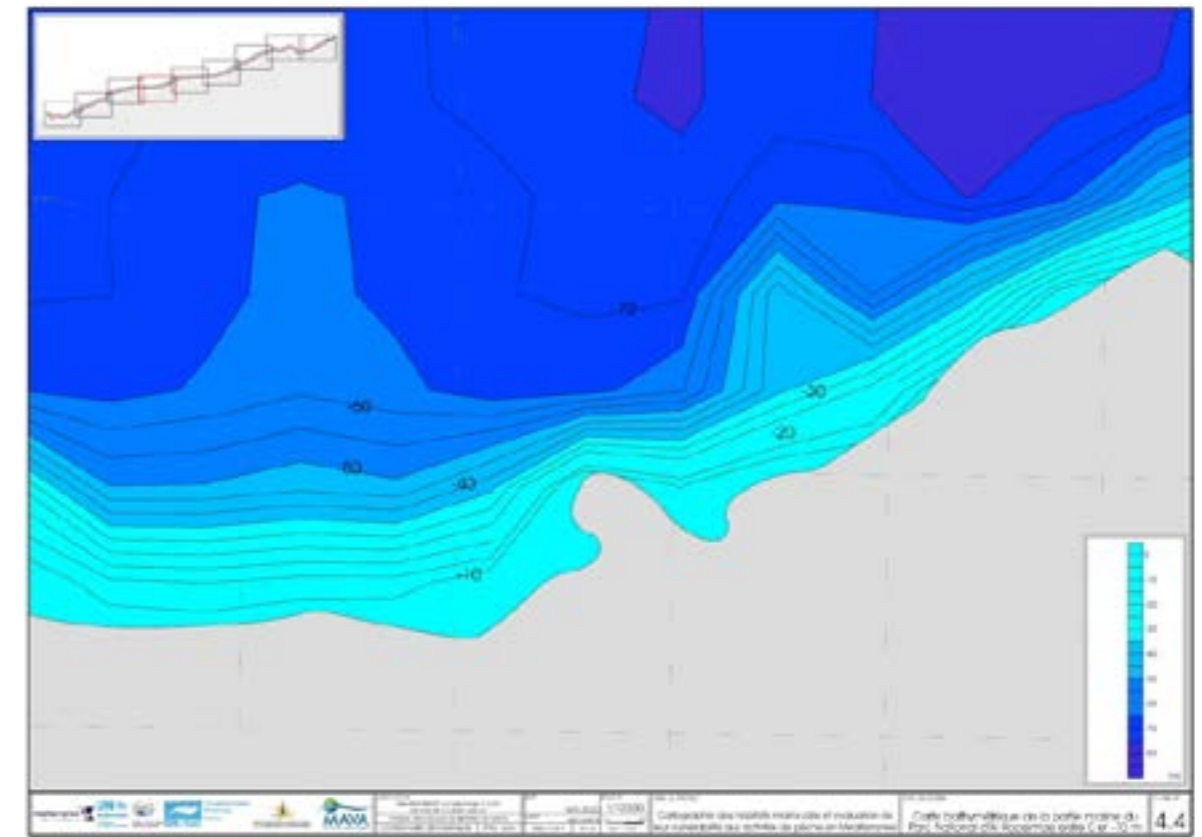


Figure 6 (suite)  
Carte bathymétrique de la partie marine du Parc National d'Al Hoceima.

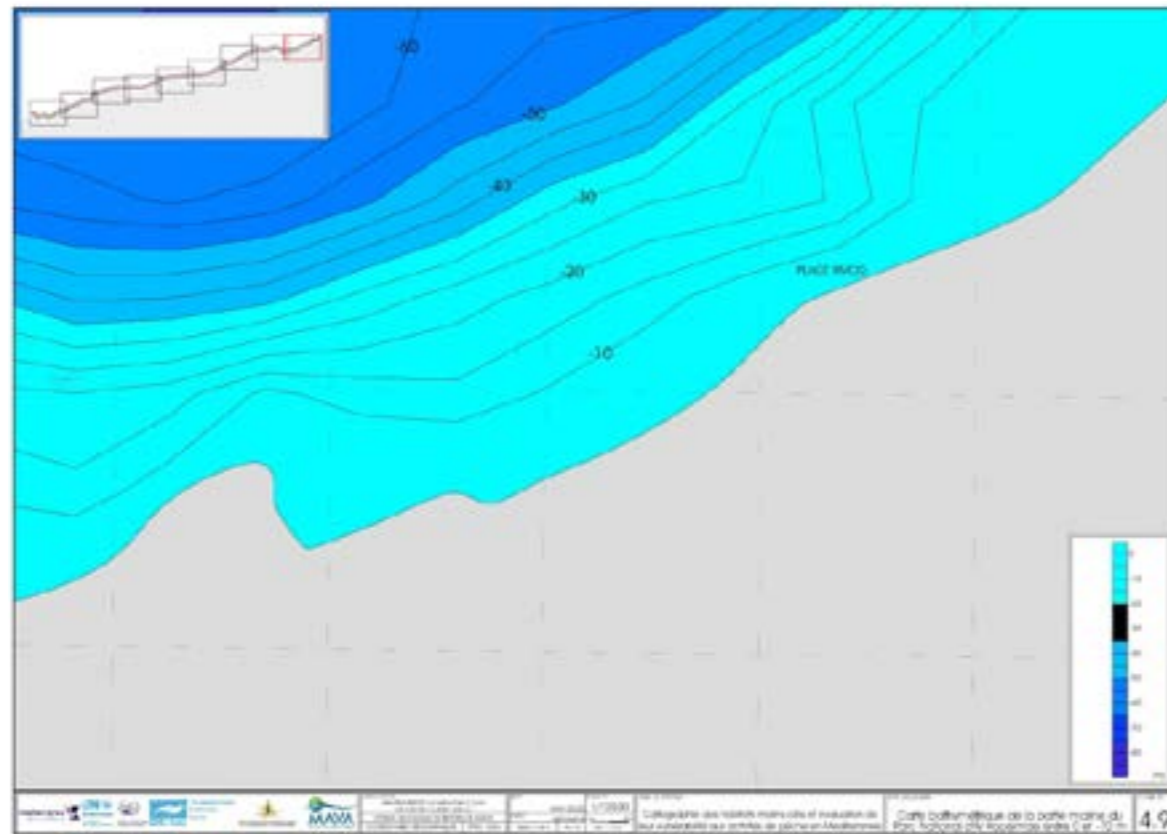


Figure 6 (suite et fin)  
Carte bathymétrique de la partie marine du Parc National d'Al Hoceïma.

### 3.2. Sonogramme issu de la prospection au Sonar à Balayage Latéral

La figure 7 correspond aux sonogrammes enregistrés par SBL lors des prospections marines dans le PNAH. Leur analyse, associée à des vérifications de terrain à l'aide d'enregistrement ROV et de plongées autonomes, ont permis de dresser la cartographie des habitats benthiques de la partie marine du PNAH entre 10m et 50m de profondeur.

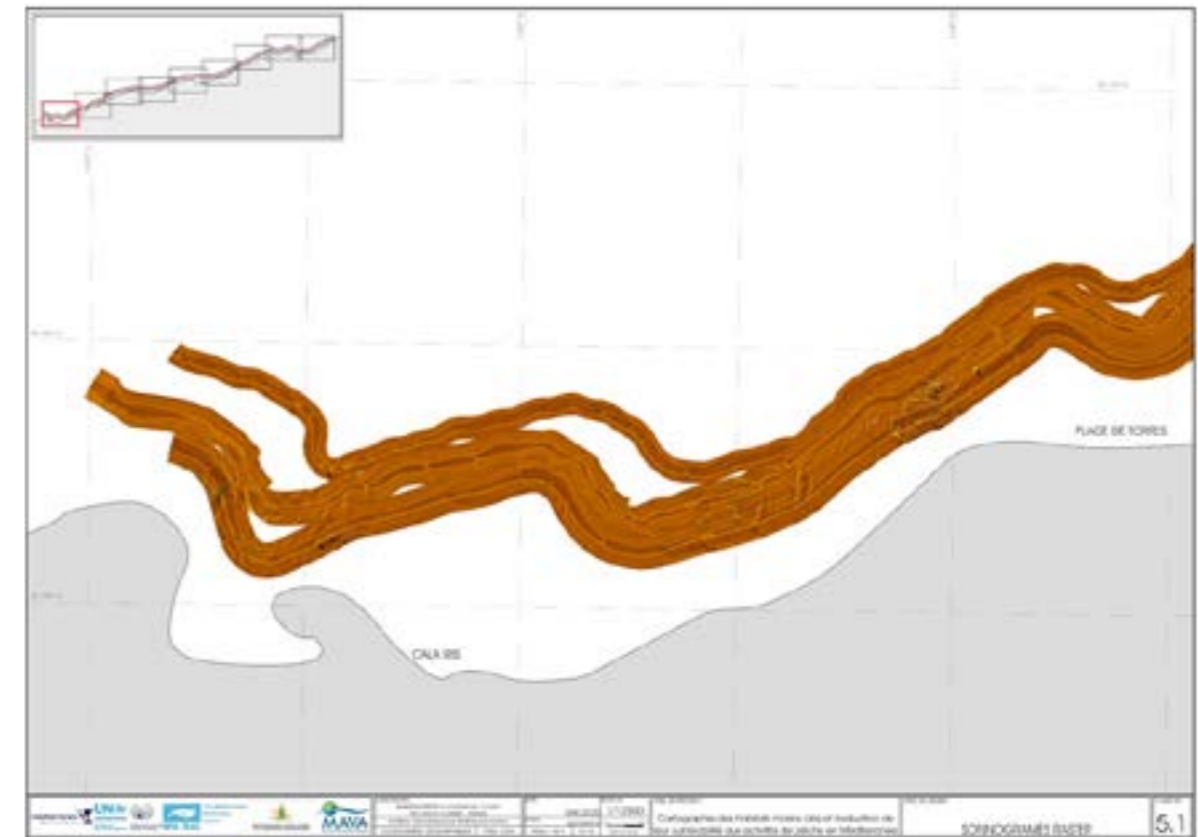


Figure 7  
Sonogramme issu des prospections au Sonar à Balayage Latéral dans la partie marine du PNAH.

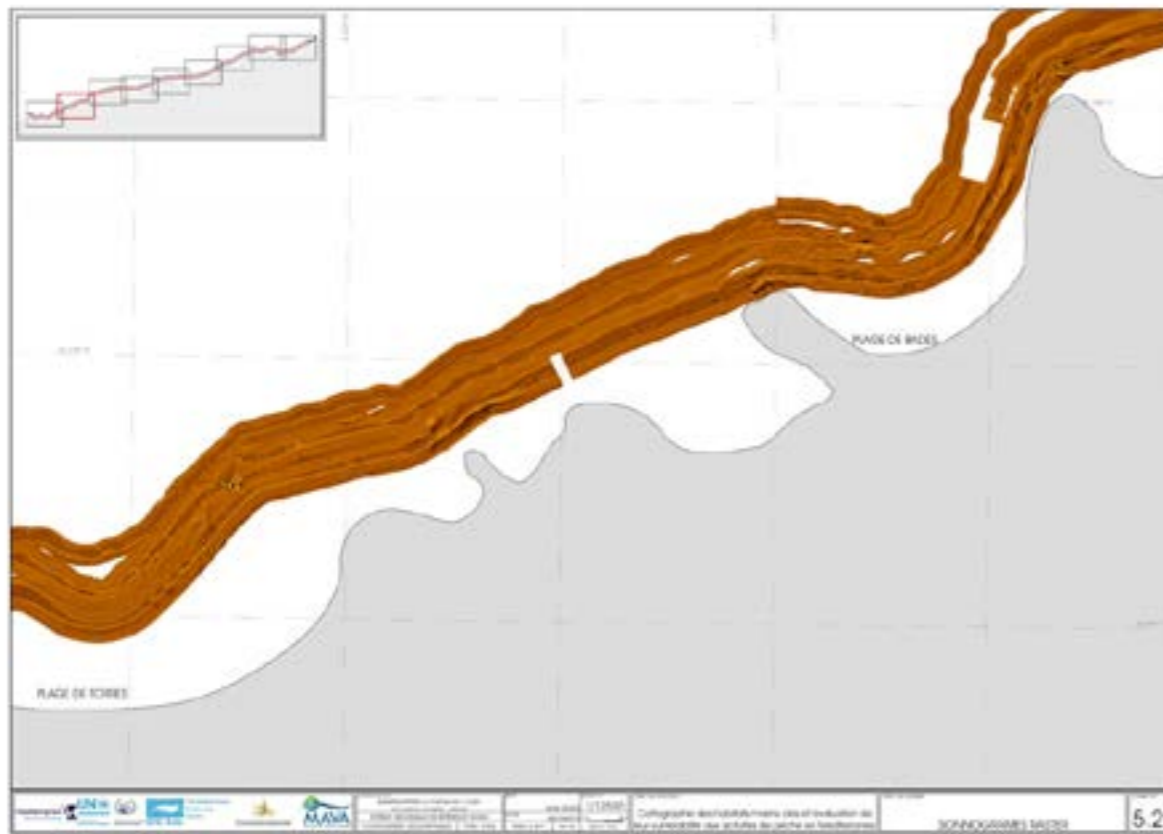


Figure 7 (suite)  
Sonogramme issu des prospections au Sonar à Balayage Latéral dans la partie marine du PNAH.

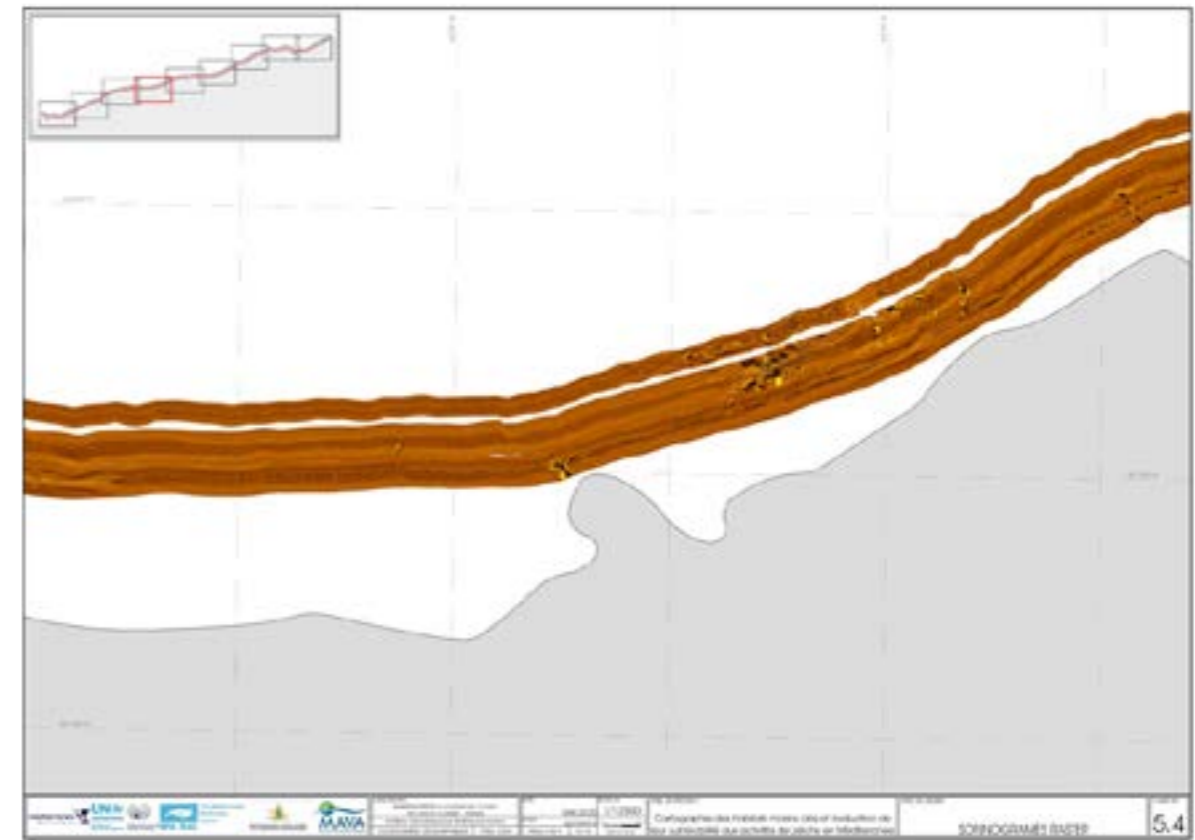


Figure 7 (suite)  
Sonogramme issu des prospections au Sonar à Balayage Latéral dans la partie marine du PNAH.

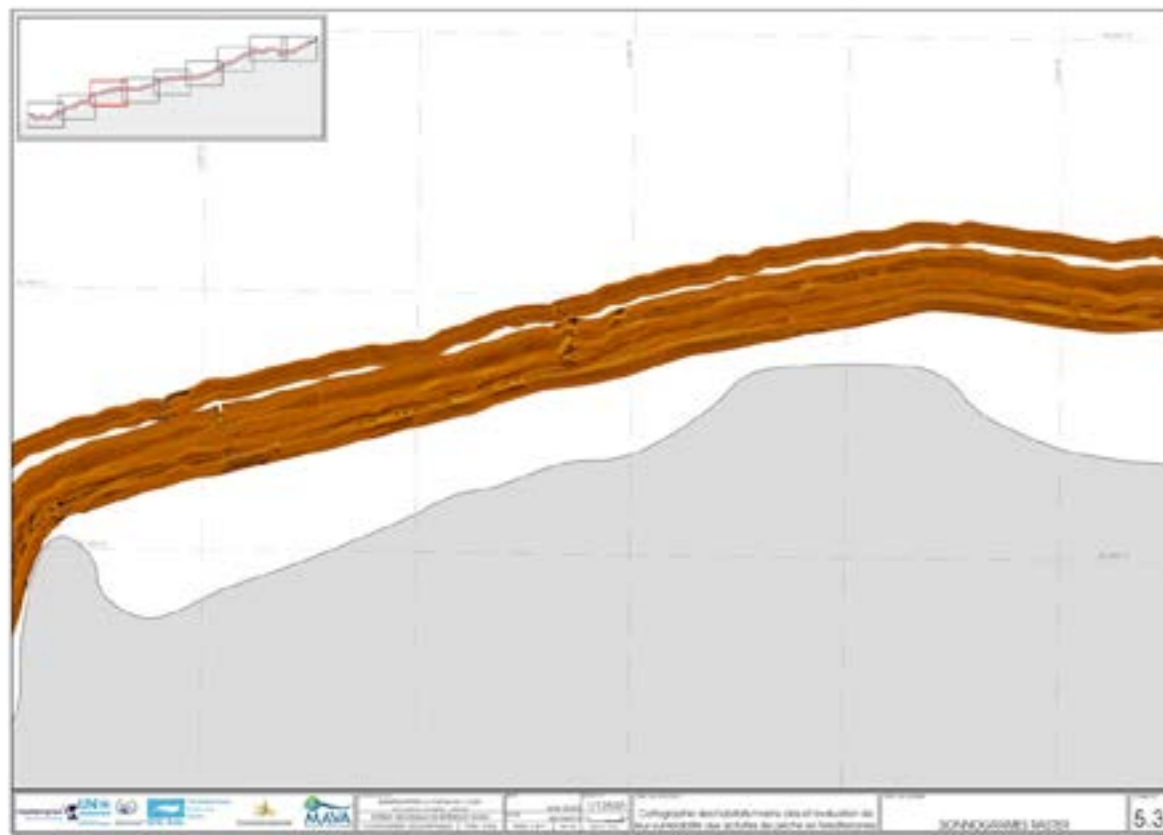


Figure 7 (suite)  
Sonogramme issu des prospections au Sonar à Balayage Latéral dans la partie marine du PNAH.

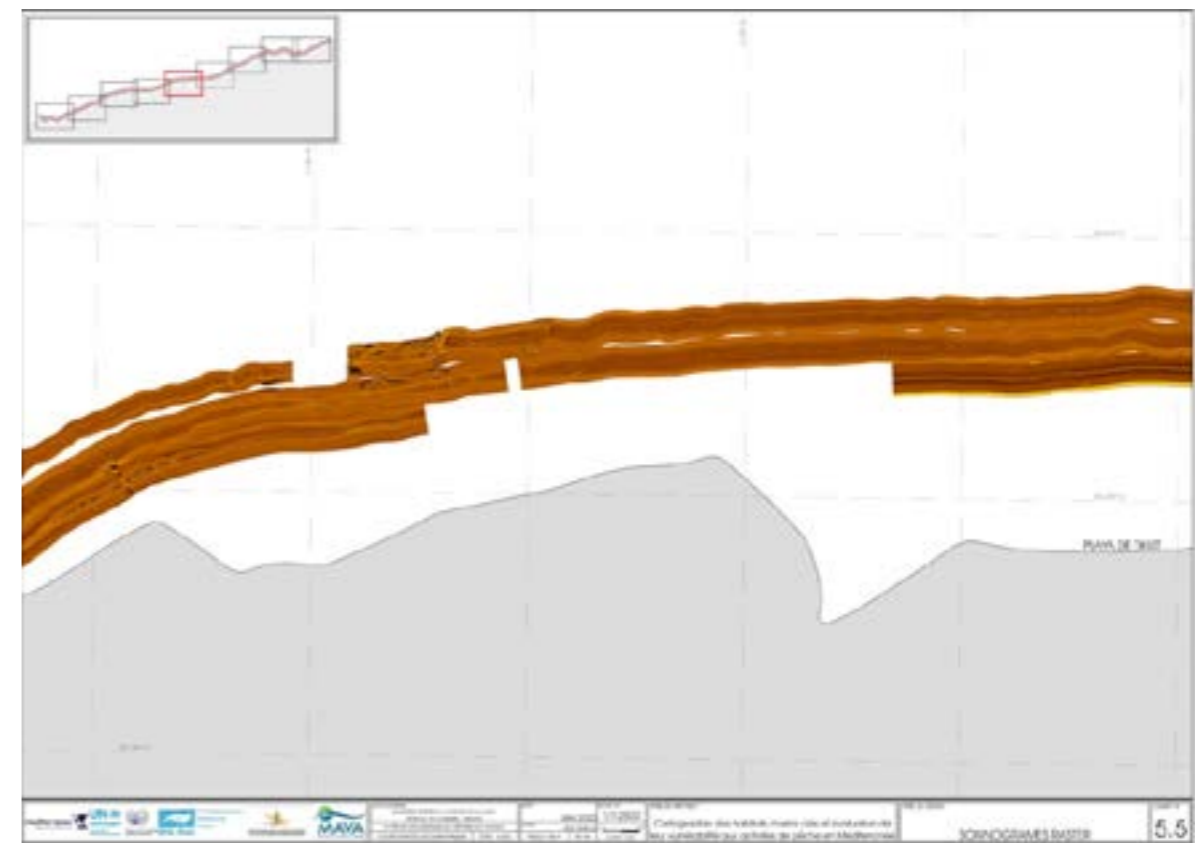


Figure 7 (suite)  
Sonogramme issu des prospections au Sonar à Balayage Latéral dans la partie marine du PNAH.

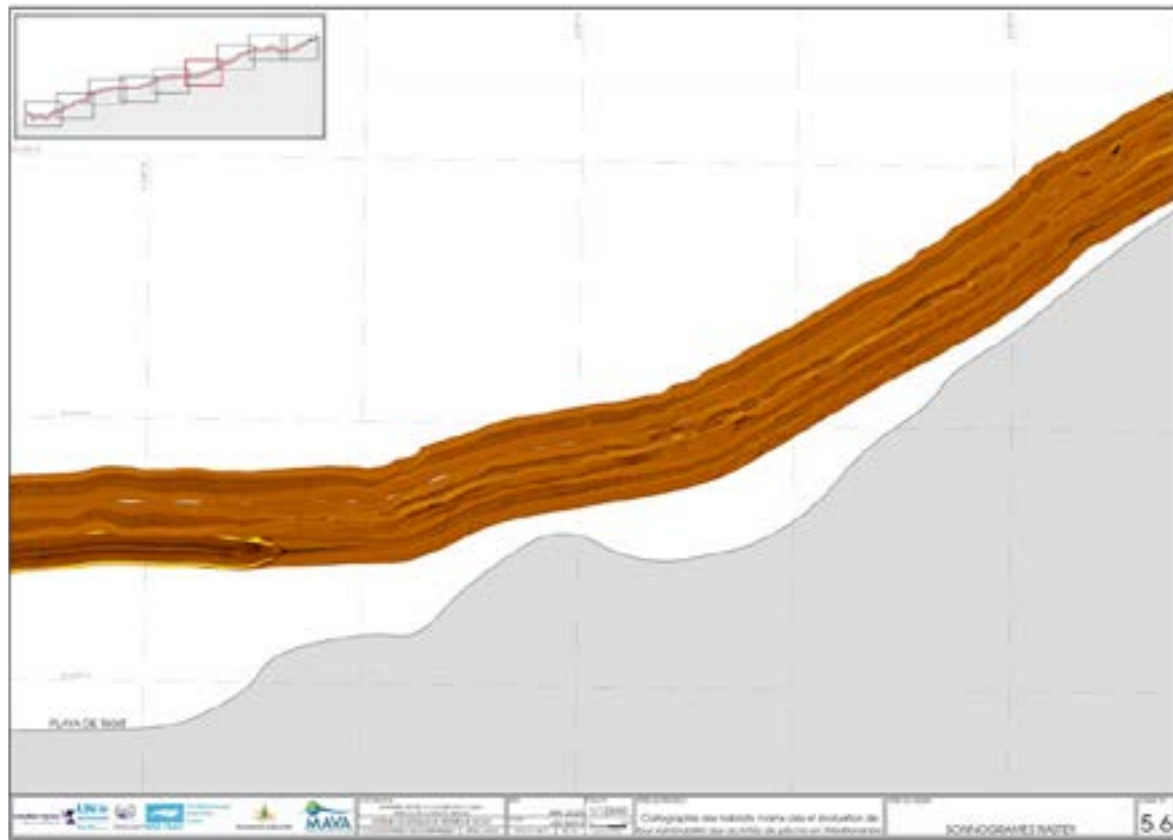


Figure 7 (suite)  
 Sonogramme issu des prospections au Sonar à Balayage Latéral dans la partie marine du PNAH.

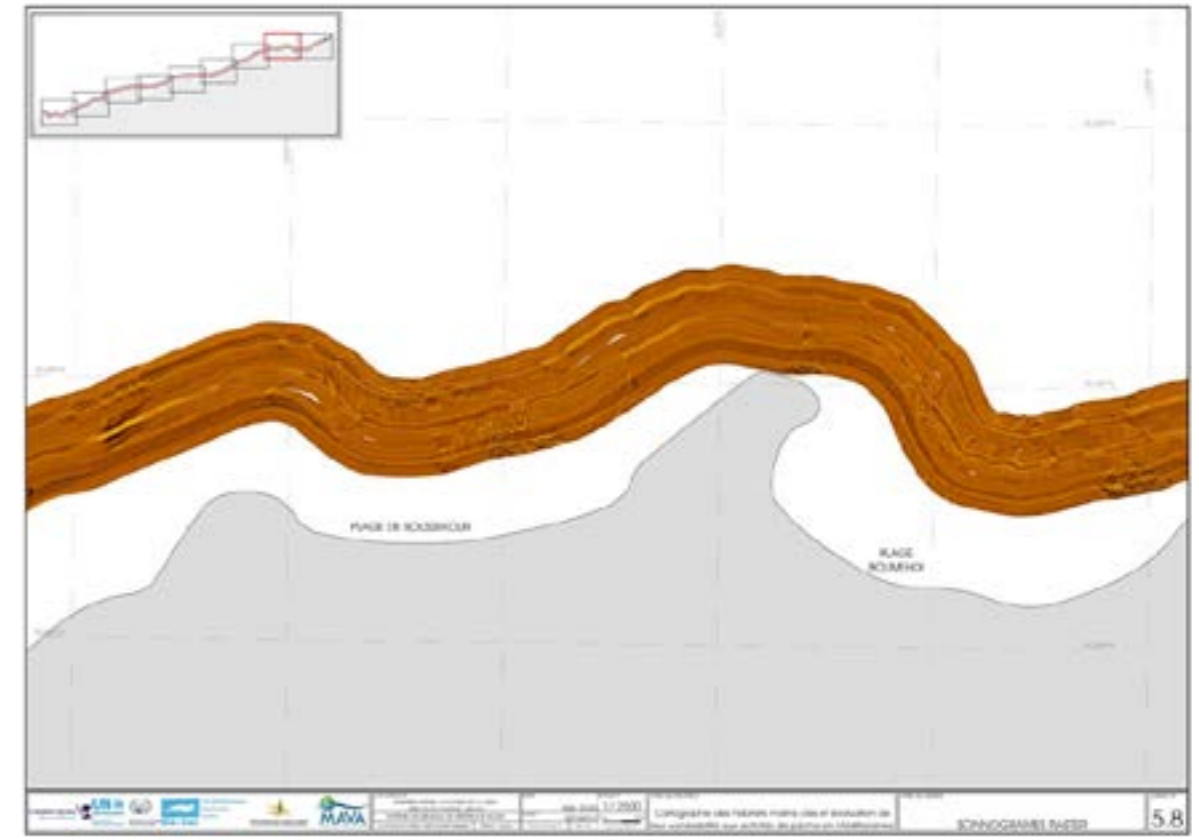


Figure 7 (suite)  
 Sonogramme issu des prospections au Sonar à Balayage Latéral dans la partie marine du PNAH.

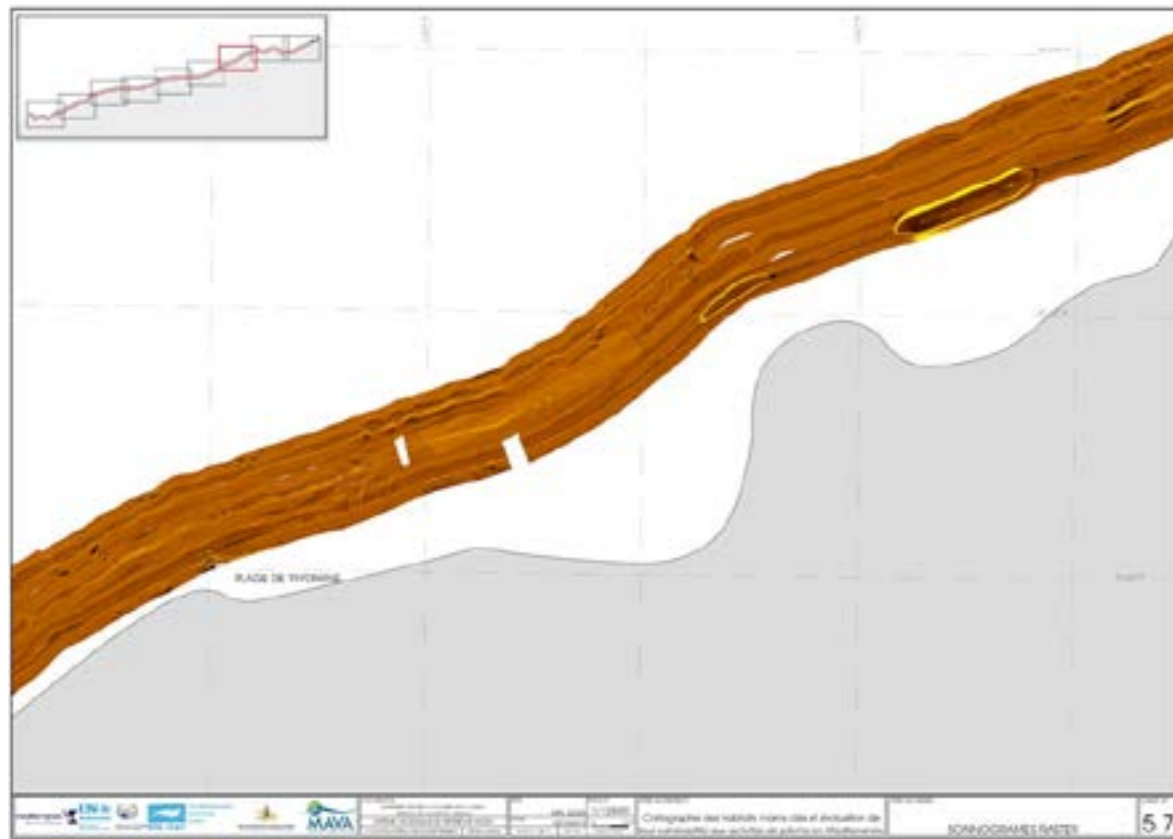


Figure 7 (suite)  
 Sonogramme issu des prospections au Sonar à Balayage Latéral dans la partie marine du PNAH.

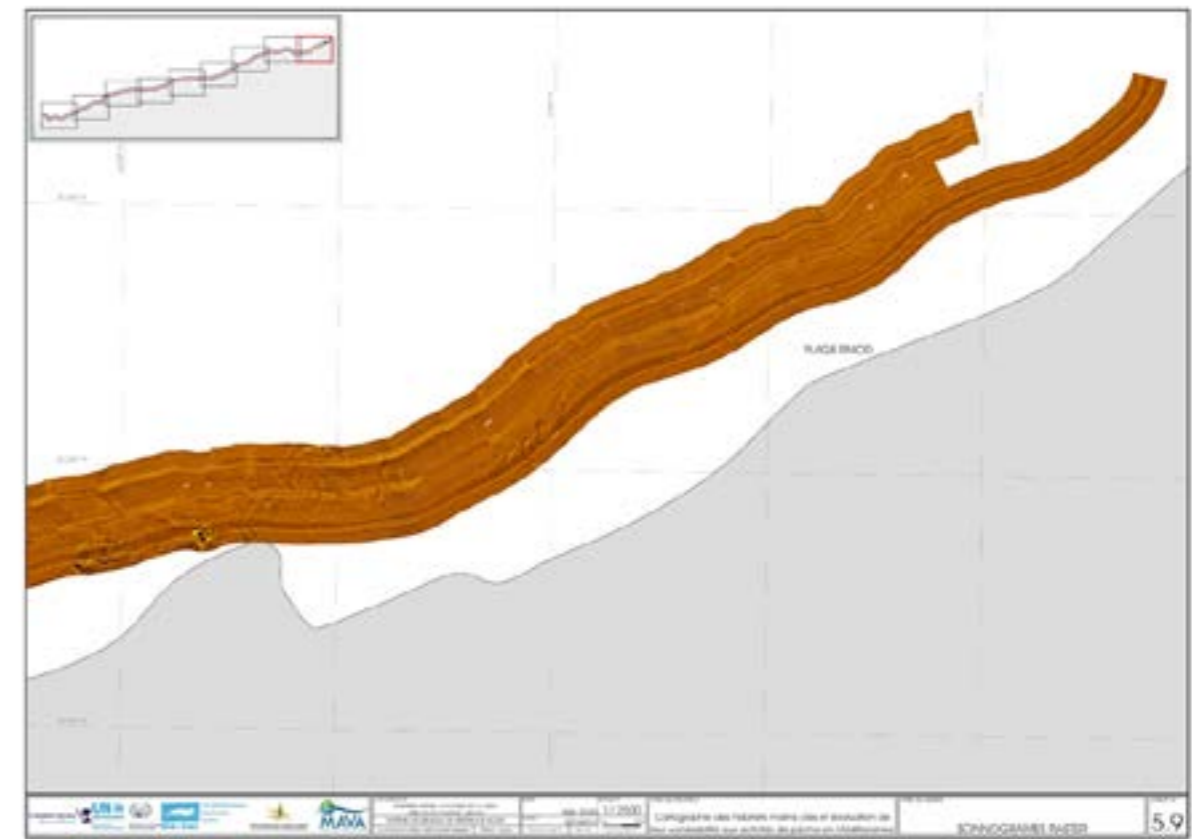


Figure 7 (suite et fin)  
 Sonogramme issu des prospections au Sonar à Balayage Latéral dans la partie marine du PNAH.



### 3.3. Cartographie des communautés benthiques

La cartographie des communautés benthiques et l'identification des différents habitats selon la «Liste de référence des types d'habitats marins de la Méditerranée» (SPA/RAC-UN Environment/MAP 2019), a été obtenue en intégrant les enregistrements obtenus avec le SBL, le ROV et les plongées de vérification spécifiques. Le **tableau 8** résume le nombre d'enregistrements obtenus.

**Tableau 8**  
Nombre des enregistrements obtenus lors de l'acquisition des données.

Méthode d'échantillonnage	Nombre des enregistrements
SBL	3 transects de 39 km chacun
ROV	156 enregistrements. 9 enregistrements supplémentaires pour vérification
plongée	3 plongées pour vérification des données du SBL

Ces prospections ont permis d'identifier les types d'habitats suivants, où <sup>(P)</sup> indique le caractère protégé dudit habitat.

#### INFRALITTORAL

##### Roche infralittorale

- MB1.511b : Roche infralittorale dominée par les algues, exposée et modérément illuminée / Association A corallinales encrustantes.
- MB1.512a : Roche infralittorale dominée par les algues, exposée et bien illuminée / Association avec des algues autres que fucales, corallinales et caulerpales
- MB1.515b : Roche infralittorale dominée par les algues, exposée / Faciès à Scularctinia (*Astroides calycularis*) <sup>(P)</sup>
- MB1.524a : Roche infralittorale dominée par les invertébrés / Faciès à Scularctinia (*Astroides calycularis*) <sup>(P)</sup>
- MB1.525a : Roche infralittorale dominée par les invertébrés / Faciès à Alcyonacea <sup>(P)</sup>
- MB1.55 : Coralligène (enclave du Circalittoral) <sup>(P)</sup>

##### Sédiment grossier infralittoral

- MB3.5 : Sédiments grossier infralittoraux
- MB3.51 : Sédiments grossiers infralittoraux brassés par les vagues
- MB3.52 : Sédiments grossiers infralittoraux sous influence de courant de fond
- MB3.521 : Sédiments grossiers infralittoraux sous l'influence de courant de fond / Association à rhodolites <sup>(P)</sup>
- MB3.53 : Galets infralittoraux
- MB4.5 : Sédiments hétérogènes infralittoraux
- MB5.52 : Sables infralittoraux fins bien calibrés

- MB5.521 : Sables infralittoraux fins bien calibrés, Association avec des angiospermes marines autochtones de Méditerranée <sup>(P)</sup>

#### CIRCALITTORAL

##### Roche circalittorale

- MC1.51 : Coralligène (divers faciès) <sup>(P)</sup>
- MC1.514b : Coralligène dominé par les invertébrés, Faciès a Alcyonacea <sup>(P)</sup>
- MC1.517b : Coralligène dominé par les invertébrés, Faciès à Scléractinia <sup>(P)</sup>

##### Sédiments grossiers circalittoraux

- MC3.514 : Fonds détritiques côtiers (sans rhodolithes) avec présence de *Dendrophyllia ramea*.
- MC3.52 : Sédiments grossiers circalittoraux à rhodolites <sup>(P)</sup>
- MC3.511 : Fonds détritiques côtiers à rhodolithes, Association à des laminaires <sup>(P)</sup>
- MC3.523 : Sédiments grossiers circalittoraux à rhodolites / Association à laminaires <sup>(P)</sup>
- MC3.526 : Sédiments grossiers circalittoraux à rhodolites / Faciès à Alcyonacea (*Spirimuricea atlantica*) <sup>(P)</sup>
- MC3.527 : Fonds détritiques côtiers à rhodolites / Faciès à pennatulacea (*Veretillum cynomorium*) <sup>(P)</sup>

##### Sédiments hétérogènes circalittoraux

- MC4.51 : Fonds détritiques envasés
- MC4.512 : Fonds détritiques envasés / Faciès à Alcyonacea <sup>(P)</sup>
- MC4.513 : Fonds détritiques envasés / Faciès à Pennatulacea <sup>(P)</sup>

##### Vases circalittorales

- MC6.5 : Vases circalittorales

Les résultats obtenus par SBL, se référant aux différents habitats identifiés, sont représentés dans un plan bionomique (**Figure 8**) où chaque zone colorée représente le type d'habitat référencé. Ces zones ont été complétées par des parcelles marquées de points représentant, les habitats identifiés par les enregistrements ROV, les plongées de vérification de terrain ou les habitats identifiés par les profils benthiques réalisés à partir de la zone infralittorale.

La précision dans la détermination des différents habitats qui apparaissent dans la «Liste de référence des types d'habitats marins méditerranéens» varie selon la méthode de travail choisie. En effet, les enregistrements ROV et les plongées autonomes, nous ont permis d'être plus précis, car nous avons beaucoup plus de détails concrets de la zone, alors que les enregistrements SBL, ne permettent pas un niveau de détail nécessaire qui nous permet d'approcher les différents sous-types qui appartiennent à chaque catégorie d'habitat. Ces derniers ont fait l'objet d'une approximation grossière pour ces zones spécifiques.

La **figure 8** illustre, pour la première fois, la distribution de ces habitats dans la partie marine du PNAH. Bien que la présente cartographie ne soit pas exhaustive, puis quelle

ne couvre pas la totalité de la partie marine du PNAH, elle constitue cependant une première étape qui servira de base pour des études futures dans la zone.

La cartographie des habitats benthiques du PNAH révèle que les types d'habitats les plus largement représentés dans l'ensemble de la zone d'étude correspondent à des sédiments grossiers, tant pour la zone infralittorale que pour la zone circalittorale. Ces types de fonds sont soumis à des conditions hydrodynamiques différentes. Cette hétérogénéité des conditions hydrodynamiques fait que les communautés bionomiques associées aux fonds meubles présentent une distribution très hétérogène.

La zone peu profonde de l'infralittoral montre de grandes zones d'ondulations associées aux courants. Plus en profondeur, les fonds détritiques se distinguent par leurs composantes biogènes associées au maërl ou rhodolithes.

Dans toute la zone étudiée, les prospections marines ont révélé la présence de nombreuses marques de chalutage opéré au niveau des habitats sédimentaires infralittoraux et circalittoraux protégés, ce qui nous donne une idée de la pression de pêche sur ces types d'habitats.

La géomorphologie côtière est largement représentée par des falaises qui continuent vers la mer, donnant naissance à des parois verticales qui se terminent par des zones sédimentaires atteignant plus de 40 m de profondeur à certains endroits, comme c'est le cas, par exemple, de la Roca de Vélez de la Gomera.

Ces parois sous-marines offrent une grande variété d'habitats associés à la roche sous-côtière, avec une richesse de la flore et de la faune (invertébrées). La grande transparence de l'eau dans la zone d'étude indique que la limite avec la bande côtière du cirque est assez profonde, et que des algues photophiles peuvent être trouvées à des profondeurs proches de 30 m. À des profondeurs plus faibles, les habitats associés à la bande côtière sont représentés par de grandes éponges telles que *Spongia lamella* ou des invertébrés de l'ordre des Alcyonacées.

Non seulement les falaises offrent ces habitats de roches encroûtées, mais nous trouvons également des zones avec d'importantes formations rocheuses à de grandes profondeurs dans tout le PNAH, dominées principalement par une faune d'invertébrés principalement dominée par les Alcyonacés.

Il existe également plusieurs prairies d'angiospermes marines de *Cymodocea nodosa*. Par exemple, dans de larges étendues de côte où l'on trouve des fonds en pente douce associés à du sable fin et bien calibré, comme ceux situés devant les plages de Rmod ou de Thara Youssef dans la partie la plus orientale du parc.

Non seulement les plages les plus ouvertes favorisent la formation de ces prairies, mais les baies situées entre les affleurements rocheux sous forme de petites criques que l'on trouve dans tout le PANH, donnent naissance à ce type d'habitat, comme celles que l'on trouve devant les plages de Boumehdi et de Boussekour.

Par ailleurs, ces prospections ont permis de relever des traces de chalutage qui montrent clairement que la pêche au chalut est encore opérée de manière illicite dans la partie marine de PNAH (Figure 8). De plus, les prospections par ROV ont révélé un été impacté de nombreux habitats, en relation dans la plupart des cas à ces activités de pêche illicite.

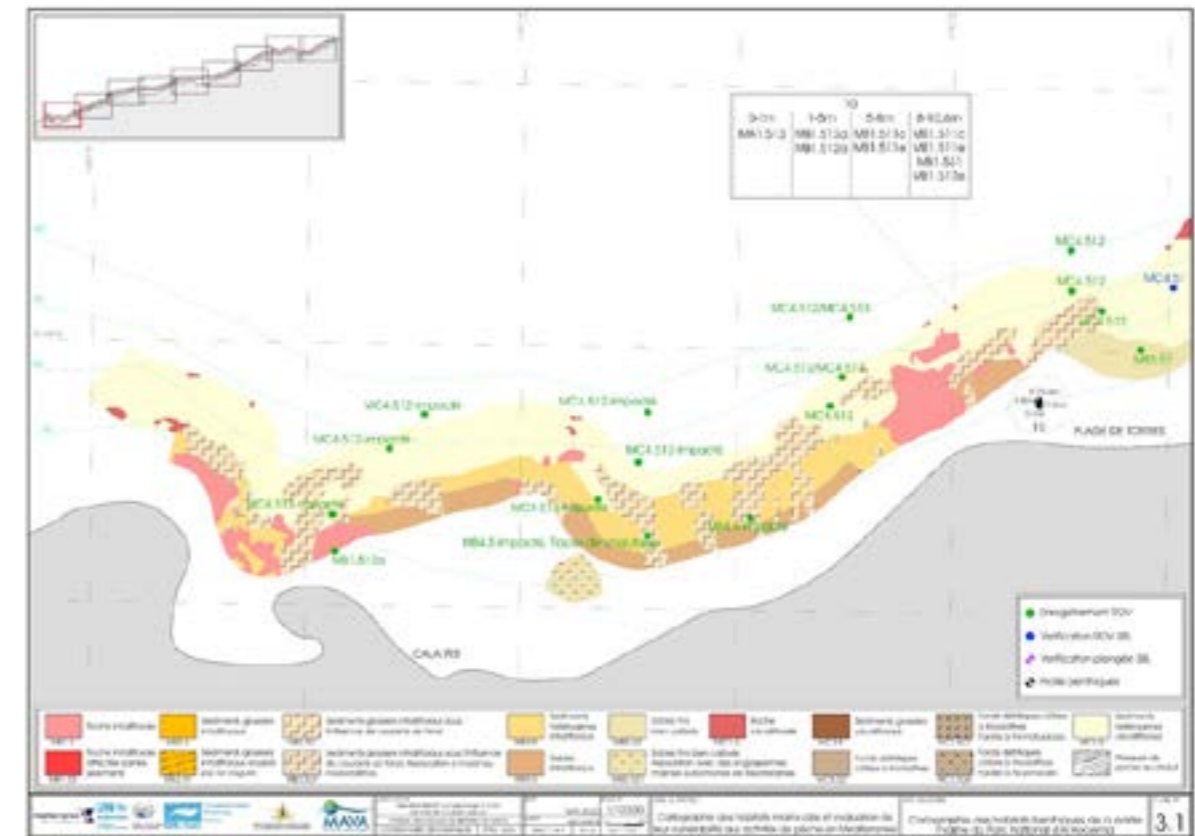


Figure 8  
Cartographie des habitats benthiques du PNAH.

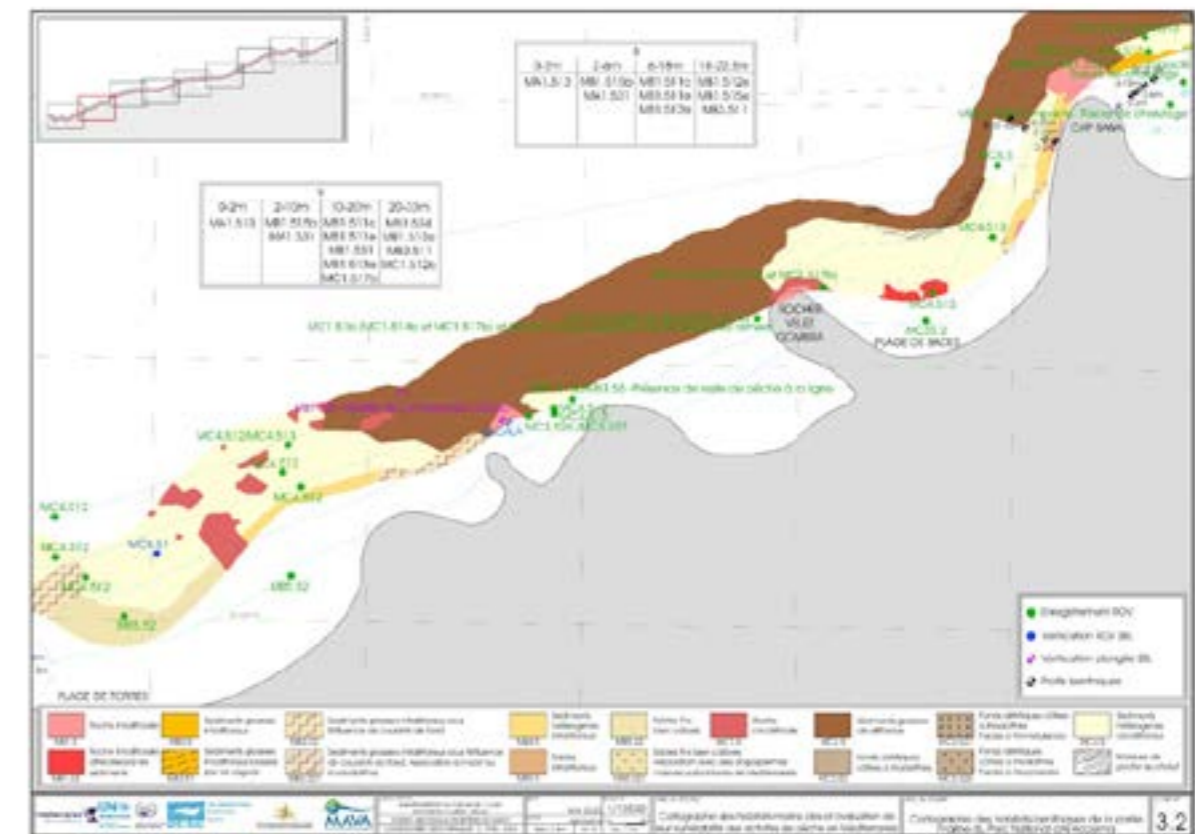


Figure 8 (suite)  
Cartographie des habitats benthiques du PNAH.

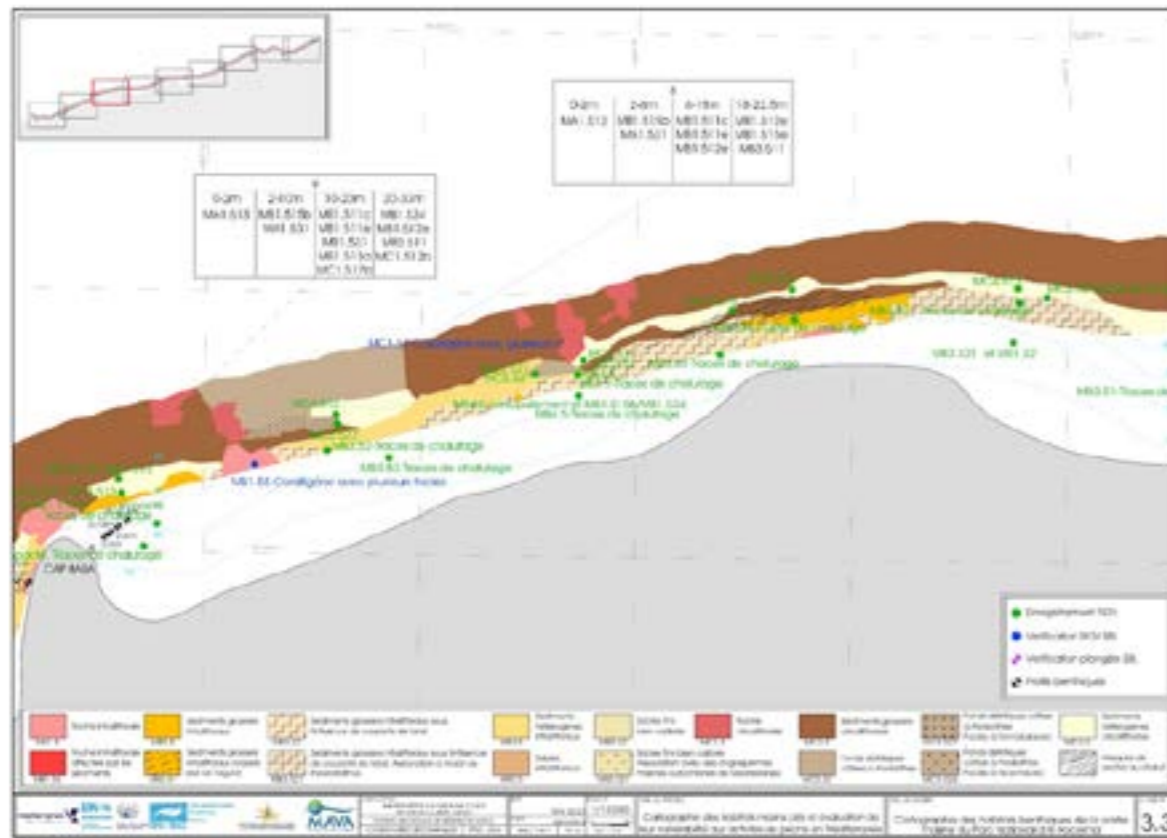


Figure 8 (suite)  
Cartographie des habitats benthiques du PNAH.

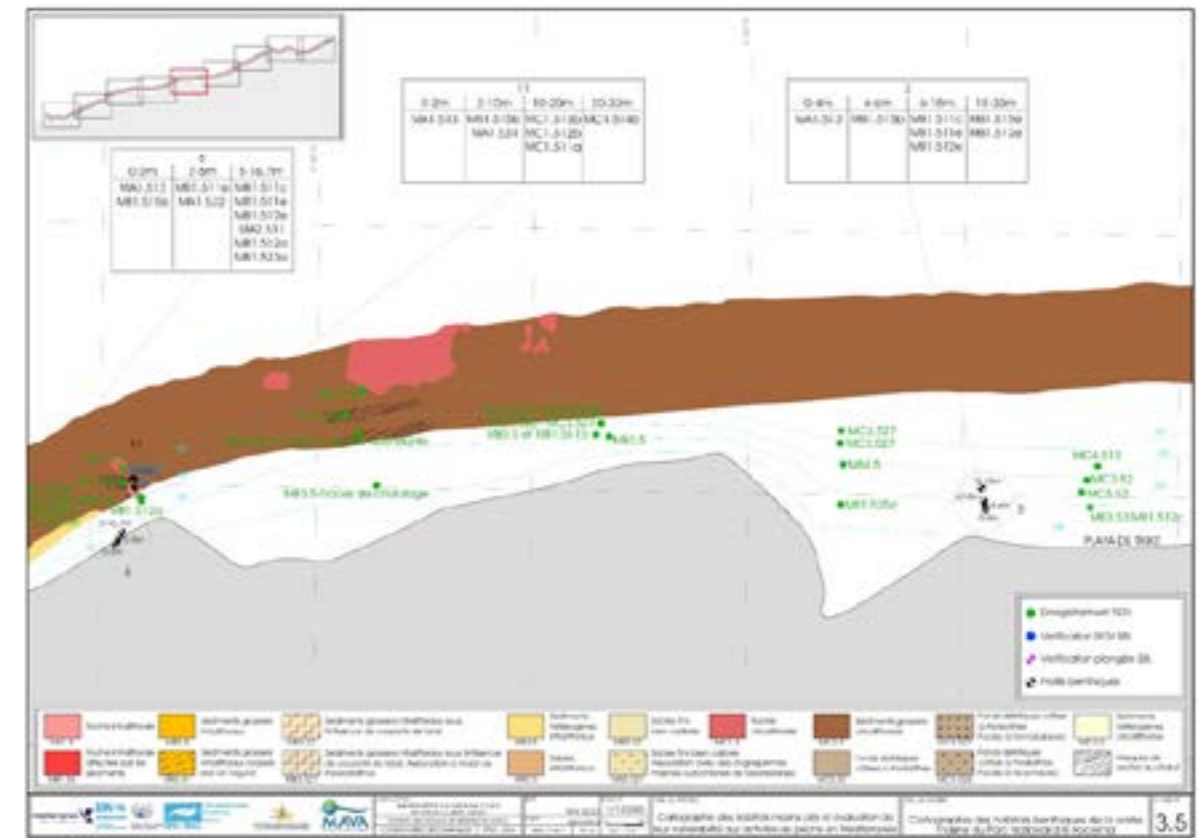


Figure 8 (suite)  
Cartographie des habitats benthiques du PNAH.

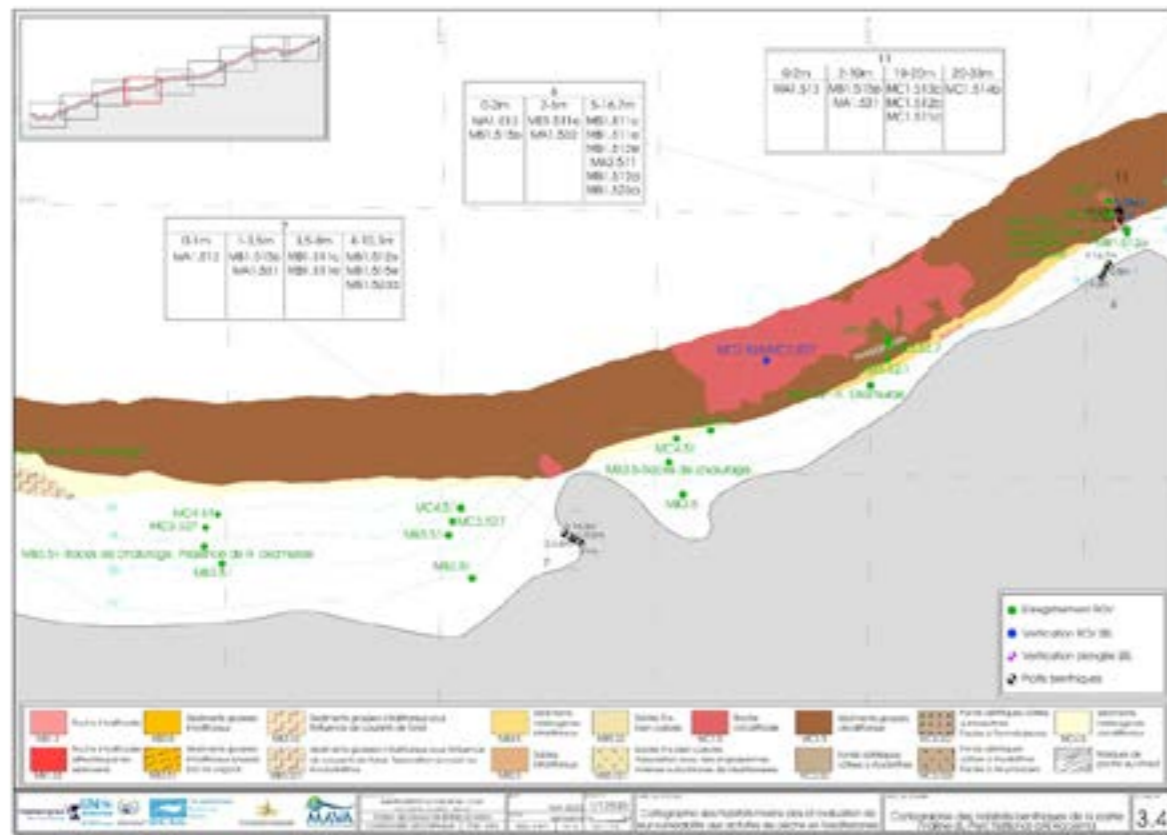


Figure 8 (suite)  
Cartographie des habitats benthiques du PNAH.

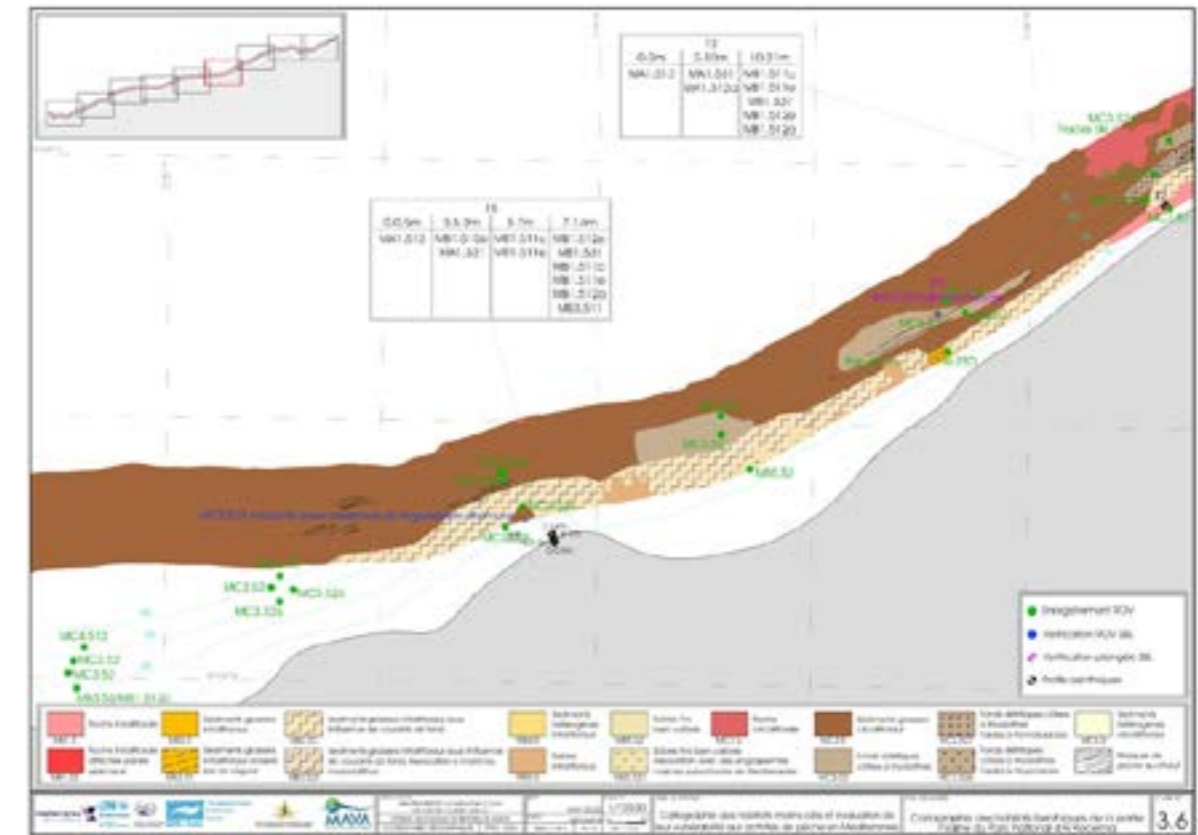


Figure 8 (suite)  
Cartographie des habitats benthiques du PNAH.

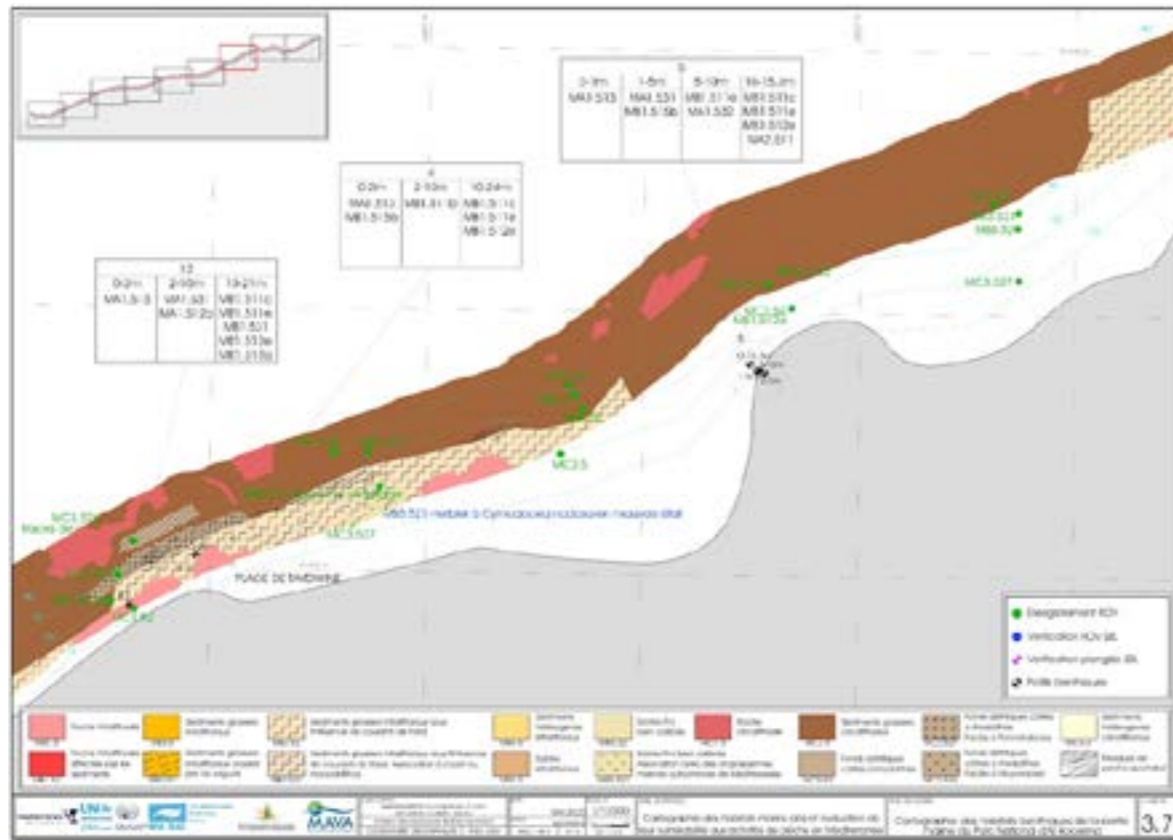


Figure 8 (suite)  
Cartographie des habitats benthiques du PNAH.

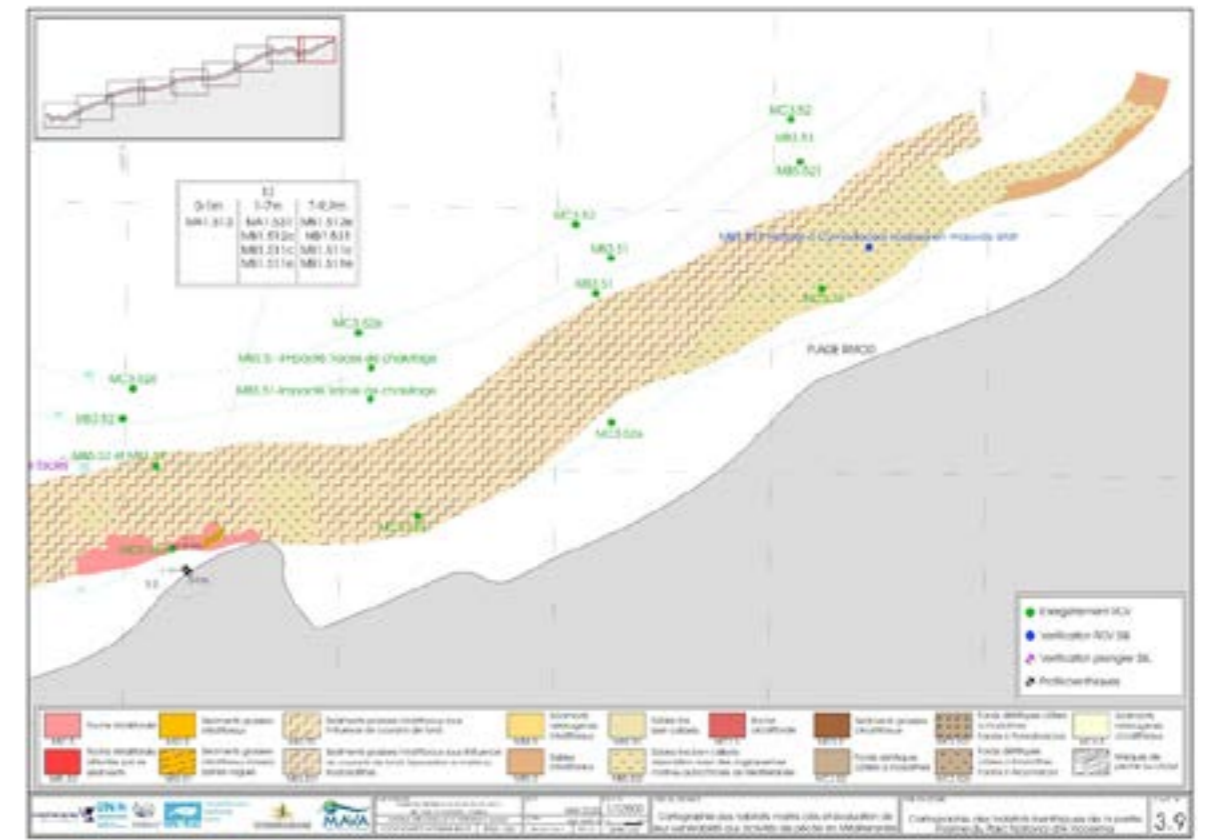


Figure 8 (suite et fin)  
Cartographie des habitats benthiques du PNAH.

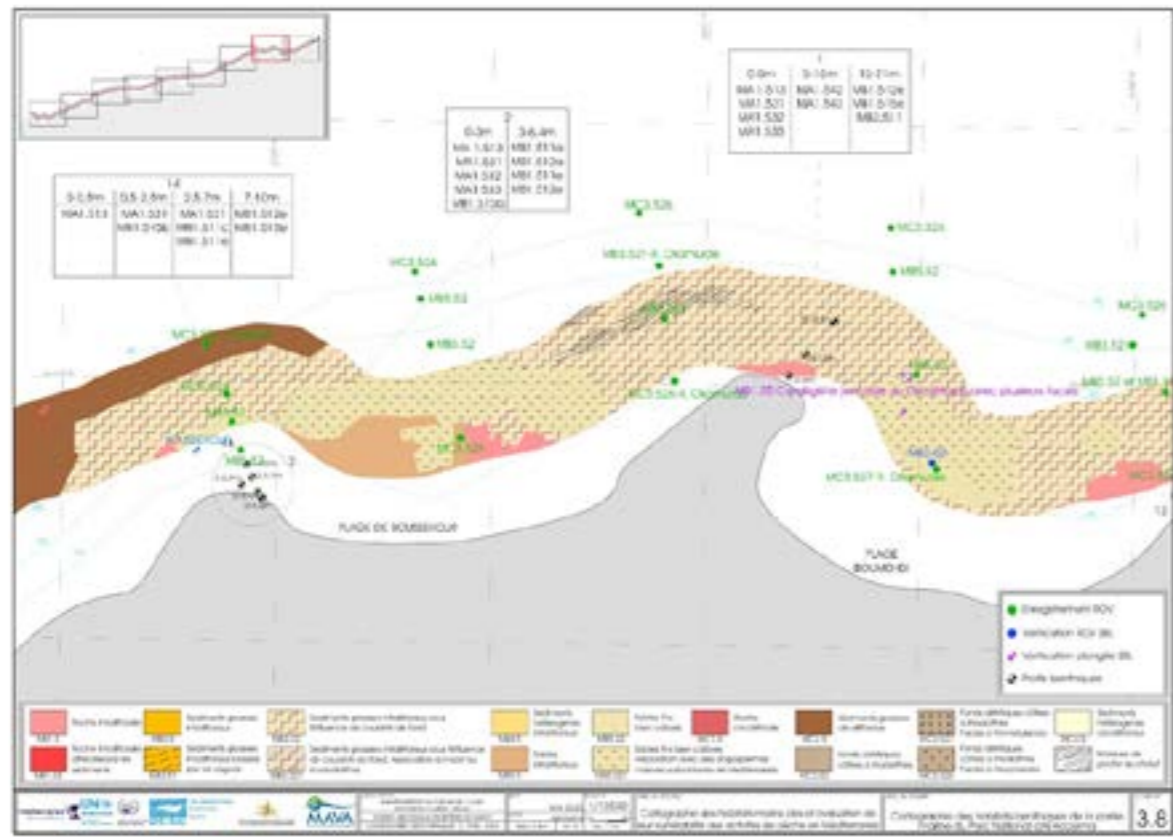


Figure 8 (suite)  
Cartographie des habitats benthiques du PNAH.

# 3








# 3

## CARACTERISATION BIOLOGIQUE DES HABITATS ET ESPECES CLES DU PNAH

### 1. INTRODUCTION

Cette mission fait suite à la mission de l'étude géophysique. Elle a pour objectif de compléter la caractérisation quantitative et qualitative des habitats et des espèces clés de la partie marine du PNAH. Les objectifs spécifiques des prospections marines réalisées dans le cadre de cette mission se résument dans les points suivants :

-  Cartographie des habitats peu profonds, entre 0 et 10m de profondeur, du PNAH à travers l'établissement de profils bathmétiques des communautés benthiques ;
-  Prospections de la zone intertidale avec une attention particulière aux espèces d'intérêt pour la conservation en Méditerranée, en particulier la grande patelle *Patella ferruginea* ;
-  Mise en place d'un réseau de surveillance des habitats clés de la partie marine du PNAH ;
-  Comptage des poissons et caractérisation du benthos dans les fonds peu profonds ;
-  Formation sur le tas des gestionnaires et des représentants des autorités et associations locales sur les techniques de cartographie et de caractérisation biologique.

### 2. MISSION DE TERRAIN

La mission de caractérisation biologique de la partie marine du PNAH s'est déroulée entre les 27 juin et 05 juillet 2019. Les moyens logistiques et humains mobilisés pour ces missions de terrain ainsi que le détail du déroulement de cette mission sont reportés en **Annexes 3 et 4**.

### 3. CARACTÉRISATION DES ASSEMBLAGES BENTHIQUES ENTRE 0 ET 10M DE PROFONDEUR

Conformément aux termes de référence de la consultation, et en raison de la difficulté de prospection des fonds au-delà de 10m à l'aide du Sonar à Balayage latéral, cette étude vient compléter l'étude géophysique réalisée au-delà des 10m de profondeur. Les habitats benthiques ont été cartographiés en prospectant les mêmes transects prospectés en 2002 dans le cadre du projet MedMPA.

Les organismes marins benthiques se répartissent préférentiellement entre deux limites supérieure et inférieure correspondant à des limites bathymétriques. Comme ces limites bathymétriques diffèrent avec les organismes, on assiste à un étagement des peuplements benthiques, dont les modalités varient suivant les régions (Huvé, 1970).

L'étude de la zonation permet de dégager l'organisation générale des peuplements dans l'espace et de distinguer les assemblages caractéristiques de chaque zone ainsi que leurs variantes en fonction des fluctuations environnementales stationnelles et saisonnières.

Dans cette partie, nous aborderons la répartition verticale (stratification) des peuplements benthiques du Parc National d'Al Hoceima selon des standards modernes de la bionomie benthique.

### 3.1. Méthodologie

L'analyse des 15 transects effectués dans le Parc National d'Al Hoceima réalisés en 2002 et 2019 (Tableau 9) nous permet l'étude des peuplements benthiques pour mettre en évidence la zonation et les éventuelles variations de ces peuplements entre 2002 et 2019.

**Tableau 9**  
Coordonnées géographiques des 15 transects benthiques prospectés en 2002 et 2019.

N° du Transect	Date	Longitude	Latitude
1	2002/09/10	2019/06/28	00,969°004'
2	2002/09/10	2019/06/29	02,458°004'
3	2002/09/11	2019/06/30	08,961°004'
4	2002/09/11	2019/06/30	05,426°004'
5	2002/09/12	2019/07/01	03,886°004'
6	13/09/2002	01/07/2019	004°11,366'
7	13/09/2002	29/06/2019	004°12,836'
8	15/09/2002	29/06/2019	004°17,113'
9	15/09/2002	02/07/2019	004°17,325'
10	15/09/2002	02/07/2019	004°20,199'
11	16/09/2002	30/06/2019	004°11,336'
12	18/09/2002	28/06/2019	004°05,638'
13	10/09/2002	01/07/2019	003°59,828'
14	10/09/2002	29/06/2019	004°02,458'
15	11/09/2002	28/06/2019	004°07,342'

Un ruban gradué est déroulé dans le sens de la pente, L'analyse porte sur une bande large de 2 mètres (1 m de chaque côté du transect environ). La longueur maximale de chaque transect est fonction de la profondeur de chaque station. Nous avons fixé une profondeur maximale de 33 mètres pour les zones profondes et une longueur maximale de 100 mètres de ruban pour les stations où la pente est douce. De haut en bas, le transect est découpé en tronçons à peu près homogènes par leur topographie (pente) et par leur peuplement. La longueur et la profondeur maximale de chaque tronçon sont mesurées. Dans chaque tronçon, la liste des espèces macroscopiques (déterminables sur le terrain, avec éventuellement vérification au laboratoire) est établie et le recouvrement des espèces dominantes (recouvrement = % de substrat couvert en projection verticale par l'espèce considérée) est évaluée approximativement *in situ*.

Quelques espèces peu abondantes mises en évidence à l'occasion de la détermination, au laboratoire, d'espèces de grande taille, ont été rajoutées à la liste des espèces présentes dans chaque tronçon, laquelle liste ne prétend pas être exhaustive.

Pour chacun des 15 transects une reconstitution graphique, sous la forme d'un profil synthétique de la topographie et du peuplement est donnée. Compte tenu des contraintes graphiques, les données ne sont utilisées que partiellement : toutes les espèces recensées ne peuvent être représentées. En outre, il n'est pas toujours possible de donner à chaque espèce une importance proportionnelle au recouvrement évalué sur le terrain. Cependant, la proportionnalité des dominances a été respectée autant que possible t pour donner une image qui se rapproche le plus de la structure réelle des peuplements.

### 3.2. Résultats et discussion

#### 3.2.1. Profils benthiques entre 2002 et 2019

La distribution des organismes benthiques en zones successives est un phénomène universel, déterminé par un certain nombre de facteurs environnementaux. Dans les horizons bionomiques supérieurs soumis à l'émersion, la répartition verticale des organismes est essentiellement dépendante du facteur « humectation » (Huvé, 1970). Cette notion d'humectation est complexe, mais elle a, par contre, l'avantage de sous-entendre une combinaison de facteurs écologiques divers (humidité relative de l'air, température, insolation, agitation de l'eau, humectation résiduelle et nature de l'organisme, adaptation propre de l'organisme à la dessiccation). D'autres facteurs secondaires tels que l'exposition aux vagues, la topographie et l'inclinaison du substrat ont une influence importante et variable sur la zonation (Lewis, 1964). Par conséquent, comme le souligne Nienhuis (1980), les modalités de la zonation ne peuvent être définies uniquement en termes de niveaux de marée mais aussi en termes de distribution des organismes, résultat de l'action combinée de nombreux facteurs environnementaux.

L'influence de la topographie sur les modalités de répartition des peuplements se révèle d'une grande importance, notamment l'inclinaison et le microrelief du substrat qui déterminent la vitesse du drainage et conditionnent, de ce fait, l'amplitude d'extension verticale des espèces et, dans certains cas, la transgression d'organismes des niveaux inférieurs (Lewis, 1964; Druehl et Green, 1982). Parallèlement, les facteurs biotiques, par l'intermédiaire des interactions intra et interspécifiques (commensalisme *sensu lato*, compétition, parasitisme et prédation), jouent un rôle essentiel dans les modalités de la zonation des organismes en général et des macroalgues en particulier (Connell, 1961; Dayton, 1971; Chapman, 1973; 1974). En 1985, Boudouresque *et al.* (2015) concluaient : " Ce sont essentiellement les facteurs hydrologiques et saisonniers qui régissent les variations floristiques de l'étage infralittoral sans négliger toutefois l'action des herbivores et leurs préférences alimentaires sur la physiologie des stations ». En 1988, Hay et Fenical résumaient l'impact des herbivores sur les algues benthiques ainsi: " Pour vivre et persister en présence d'herbivores, les algues benthiques doivent fuir, tolérer ou repousser leurs prédateurs ». L'importance des herbivores dans la différenciation de la couverture algale a été démontrée expérimentalement (Dayton, 1975; Lubchenco et Menge, 1978; Lubchenco, 1980, 1983; Hawkins et Hartnoll, 1985; Van Tamelen, 1987) ou constatée à l'occasion d'événements accidentels de grandes amplitudes tels que les marées noires (Southward et Southward, 1978) ou les " blooms » de microalgues toxiques (Southgate *et al.*, 1984).

Les facteurs abiotiques et facteurs biotiques n'agissent pas indépendamment les uns des autres pour déterminer l'écologie d'une même espèce ou de toute une communauté : leur action est toujours conjuguée (Benedetti; 1991); de même «les processus de compétition jouent aussi un rôle important dans la distribution spatiale des végétaux benthiques et plus particulièrement dans leur zonation» (Benedetti; 1991).

Les limites de distribution verticale des espèces de la zone littorale sont donc le produit de la résultante des interactions biotiques et abiotiques. Les limites inférieures des algues benthiques sont étroitement liées aux facteurs de compétition, alors que pour les limites supérieures les facteurs abiotiques deviennent prépondérants. La prédation intervient aussi bien pour définir les limites supérieures (Underwood; 1980) que les limites inférieures

(Lubchenco; 1983); ces limites sont alors fonction de l'abondance des herbivores et de la vulnérabilité plus ou moins grande des organismes végétaux, qui se développent en fonction de la compétition inter et intra spécifique et de leur efficacité pour occuper l'espace « substrat » (Connell, 1972; Schonbeck et Norton, 1978; 1980; Hawkins et Hartnoll, 1985). Dans les bas niveaux, l'intensité du broutage semble également intervenir dans la détermination des limites supérieures des grandes algues telles que les Laminariales (Southward et Southward, 1978).

La façade méditerranéenne marocaine diffère de la façade atlantique par l'absence de platiers rocheux très étendus, des marées moins importantes surtout vers la frontière algérienne, les plages de sable très réduites par rapport à celles de l'Atlantique et par la présence assez fréquente de criques. Les zones rocheuses sont dans la plupart des cas très accores, avec des profondeurs de 30 à 40 mètres seulement à quelques mètres de la côte. Certaines zones présentent des falaises presque verticales.

Sur la façade méditerranéenne du Maroc, on distingue principalement deux zones:

- Une zone proche de l'Atlantique, située juste après le détroit de Gibraltar, peuplée par des espèces à dominance atlantique, et qui est influencée par les courants tourbillonnaires causés par l'entrée des eaux atlantiques vers la Méditerranée ;
- Une zone franchement méditerranéenne, située du côté de la frontière algérienne, caractérisée par une végétation marine méditerranéenne.

Le Parc National d'Al Hoceima est situé dans la première zone influencée par les courants tourbillonnaires et richement peuplée par des espèces atlantiques qui affleurent à la surface.

L'étude de la répartition verticale et horizontale des peuplements benthiques dans le Parc National d'Al Hoceima est approchée par l'analyse des 15 transects installés dans les différentes parties du Parc et aussi par toute une série d'observations réalisées dans tous le Parc lors des campagnes de prospection et d'études de la répartition de la grande patelle *Patella ferruginea*.

Nous présentons dans ce travail une synthèse de tous les résultats obtenus dans les 15 transects sous forme de profils.

L'étude de la zonation nous a permis de dégager l'organisation générale des peuplements dans l'espace prospecté et de distinguer les assemblages caractéristiques de chaque zone ainsi que leurs variantes en fonction des fluctuations stationnelles. L'étude des 15 transects réalisés dans le Parc National d'Al Hoceima a mis en évidence un système de zonation de type Méditerranée occidentale en relation avec les marées de faible amplitude influencée de par sa proximité par les entrées des eaux atlantiques dans la Méditerranée.

Flore		Faune	
<i>Asparagopsis armata</i>		<i>Actinia equina</i>	
<i>Corallina elongata</i>		<i>Agiaophenia pluma</i>	
<i>Codium bursa</i>		<i>Amphira sp.</i>	
<i>Codium elongatum</i>		<i>Anemonia sulcata</i>	
<i>Cystoseira tamarixifolia</i>		<i>Astroides calycularis</i>	
<i>Colpomenia sinuosa</i>		<i>Cthamulus stellatus</i>	
<i>Dictyota dichotoma</i>		<i>Dendrophyllia ramea</i>	
<i>Dictyopteria membranacea</i>		<i>Echinaster sepositus</i>	
<i>Flabellia petiolata</i>		<i>Eunicella cavolinii</i>	
<i>Halymenia sp.</i>		<i>Eunicella singularis</i>	
<i>Jania rubens</i>		<i>Holothuria holothuria</i>	
<i>Laminaria hyperborea</i>		<i>Holothuria flavomaculata</i>	
<i>Laminaria ochroleuca</i>		<i>Holothuria forscali</i>	
<i>Lithophyllum byssoides</i>		<i>Ircinia fasciculata</i>	
<i>Lithophyllum frondosum</i>		<i>Leptogorgia sarmentosa</i>	
<i>Lithophyllum incrustans</i>		<i>Leptogorgia sp.</i>	
<i>Maëri</i>		<i>Lithorina neritoides</i>	
<i>Mesophyllum lichenoides</i>		<i>Marthasterias glacialis</i>	
<i>Padina pavonica</i>		<i>Myriapora truncata</i>	
<i>Peyssonnelia squamaria</i>		<i>Myxilla rosea</i>	
<i>Phyllariopsis brevipes</i>		<i>Paracentrotus lividus</i>	
<i>Porphyra leucosticta</i>		<i>Patella ferruginea</i>	
<i>Porphyra umbilicalis</i>		<i>Patella sp.</i>	
<i>Sacchoriza polyschides</i>		<i>Sphaerechinus granularis</i>	
<i>Sargassum vulgare</i>		Substrat dur	
<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>		Substrat meuble + rochers	
<i>Ulva linza</i>		Substrat sableux	
<i>Ulva rigida</i>			

© X. Benhessoune

Figure 9  
Liste des espèces et leurs figurés respectifs utilisés dans l'établissement des profils synthétiques des peuplements benthiques au niveau de chaque transect.



Au niveau du Transect 1 (Fig. 10), on note une légère modification entre 2002 et 2019 avec une augmentation de la population de l'algue calcaire *Mesophyllum lichenoides*. Cette algue fait partie des algues formant l'Association (encorbellement) à corallinales encroûtantes. L'Association à Fucales (*Sargassum* spp et *Cystoseira* spp.) est bien développée en 2019.

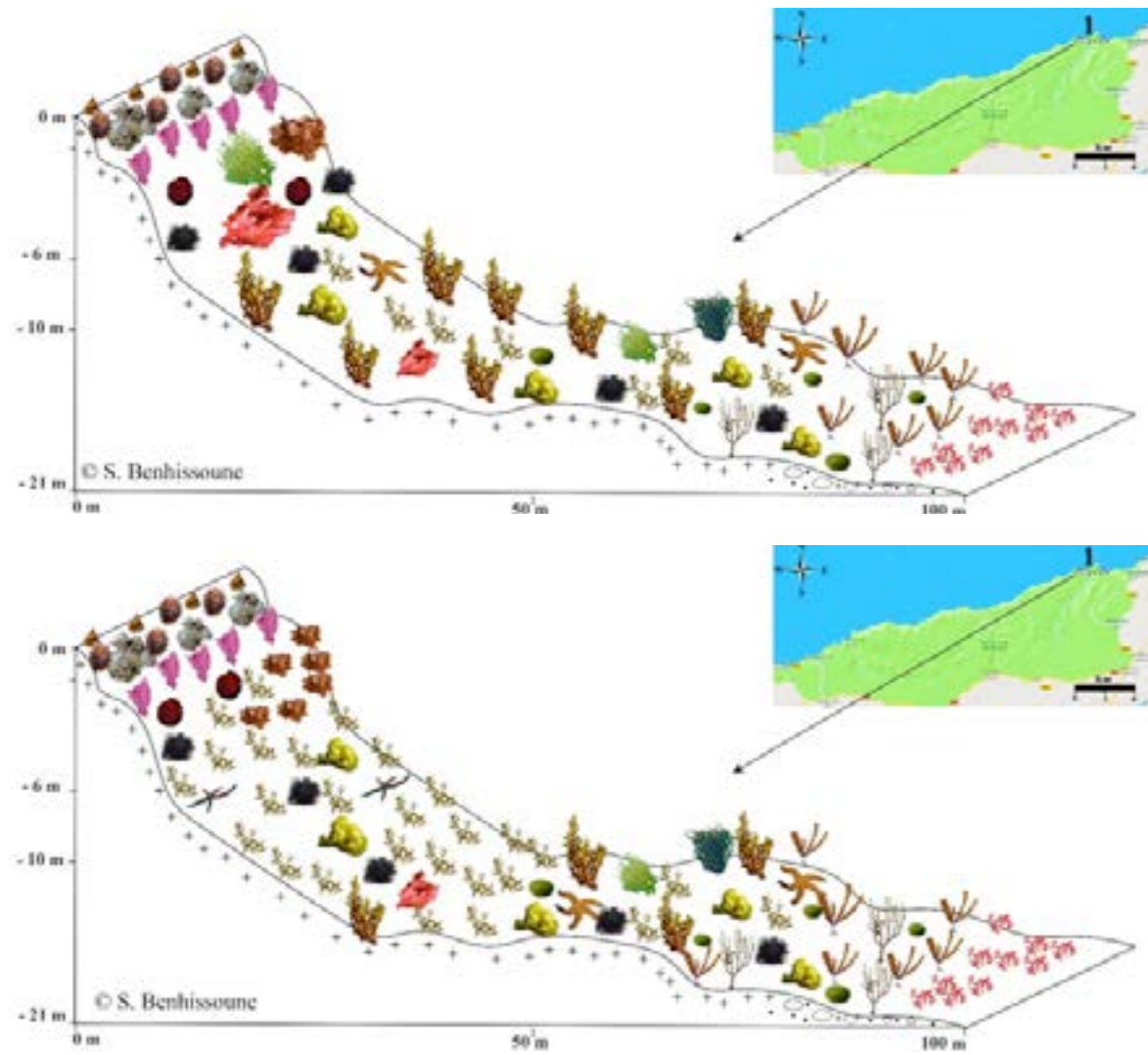


Figure 10  
Bloc diagramme synthétique du peuplement benthique au niveau du transect 1 en 2002 (en haut) en 2019 (en bas).

Le transect 2 (Fig. 11) se caractérise par l'association à laminariales (*Sacchoriza polyschides*, *Phyllariopsis* spp. et *Laminaria* spp.) de même que l'Association à Fucales (*Sargassum* spp et *Cystoseira* spp.) sont bien développées en 2019 par rapport aux observations réalisées en 2002.

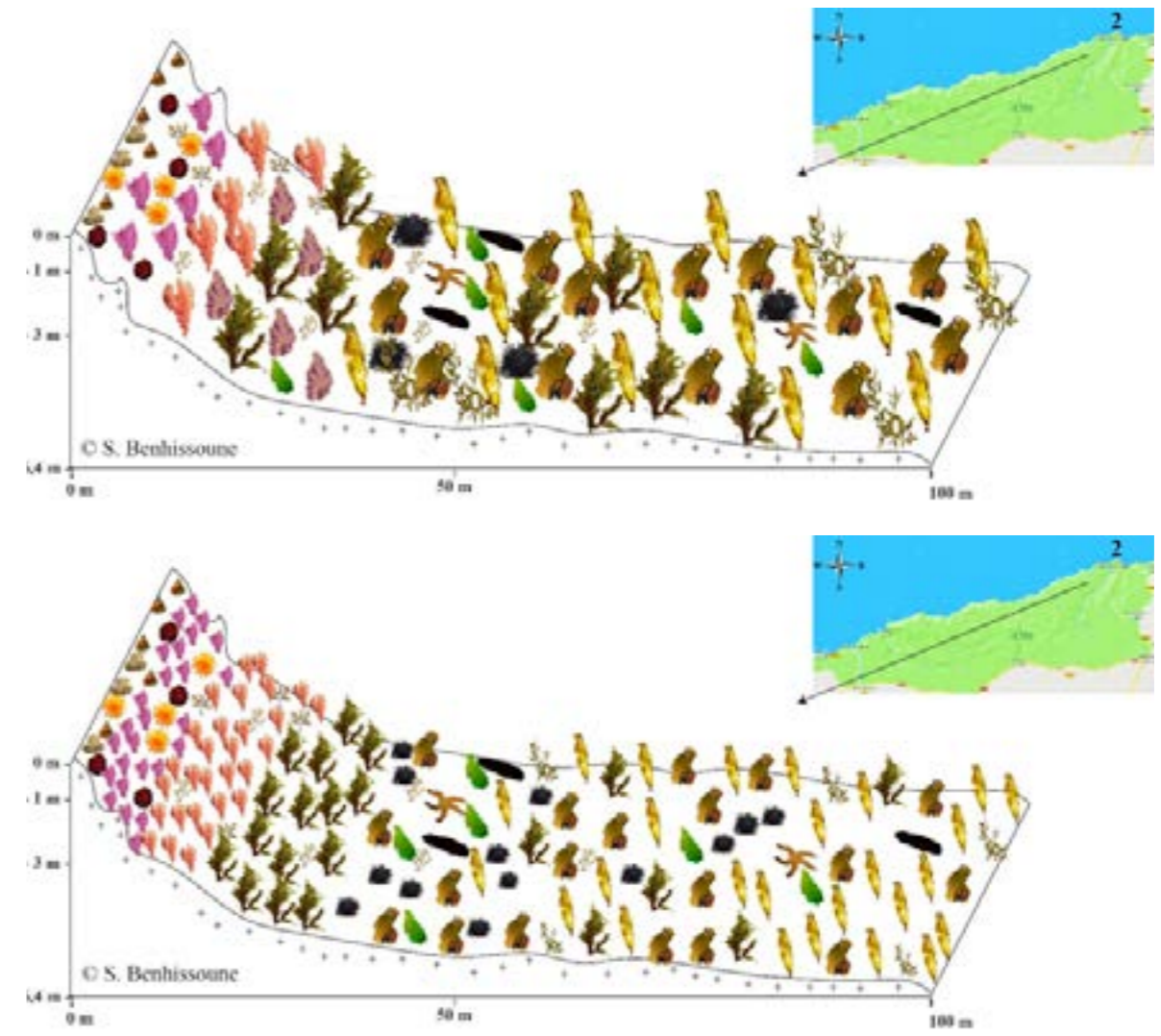


Figure 11  
Bloc diagramme synthétique du peuplement benthique au niveau du transect 2 en 2002 (en haut) en 2019 (en bas).

Le transect 3 (Fig. 12) se distingue par le développement du Faciès à Scleractinia (*Astroïdes calycularis*) en 2019 ainsi que l'Association à Laminariales (*Laminaria* spp., *Phyllariopsis* spp. et *Sacchoriza polyschides*) qui s'est étendue jusqu'au fond. Ce changement dans cette zone, par rapport à 2002, est probablement le résultat de la baisse de la pression anthropique (chalutage) dans cette zone.

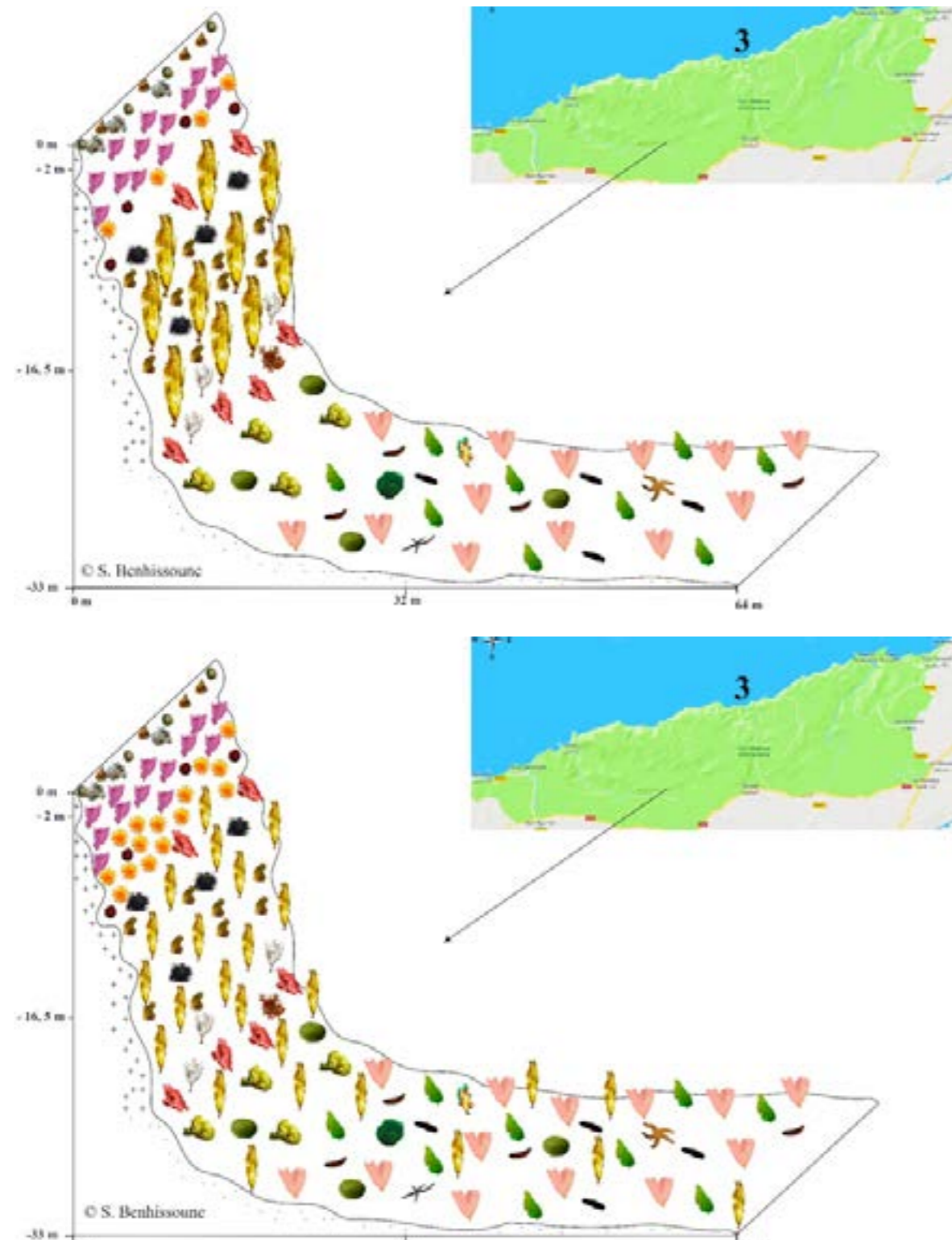


Figure 12  
Bloc diagramme synthétique du peuplement benthique au niveau du transect 3 en 2002 (en haut) en 2019 (en bas).

Au niveau du transect 4 (Fig. 13), l'Association à Laminariales (*Laminaria* spp., *Phyllariopsis* spp. et *Sacchoriza polyschides*) s'est bien développée entre 2002 et 2019 et s'est étendue jusqu'au fond.

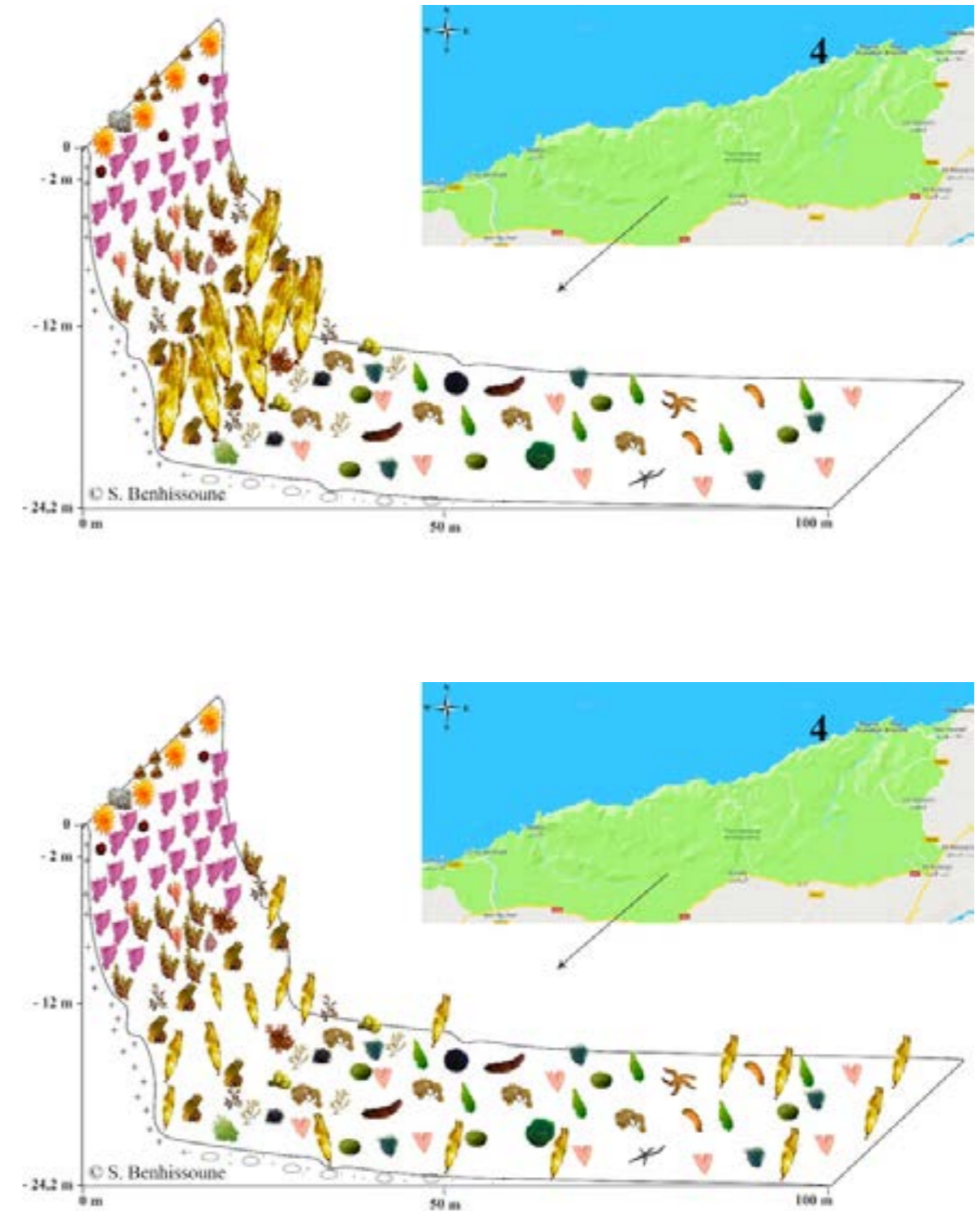


Figure 13  
Bloc diagramme synthétique du peuplement benthique au niveau du transect 4 en 2002 (en haut) en 2019 (en bas).

Au niveau du transect 5 (Fig. 14), on note que le Faciès à Scleractinia (*Astroides calycularis*) s'est bien développé entre 2002 et 2019.

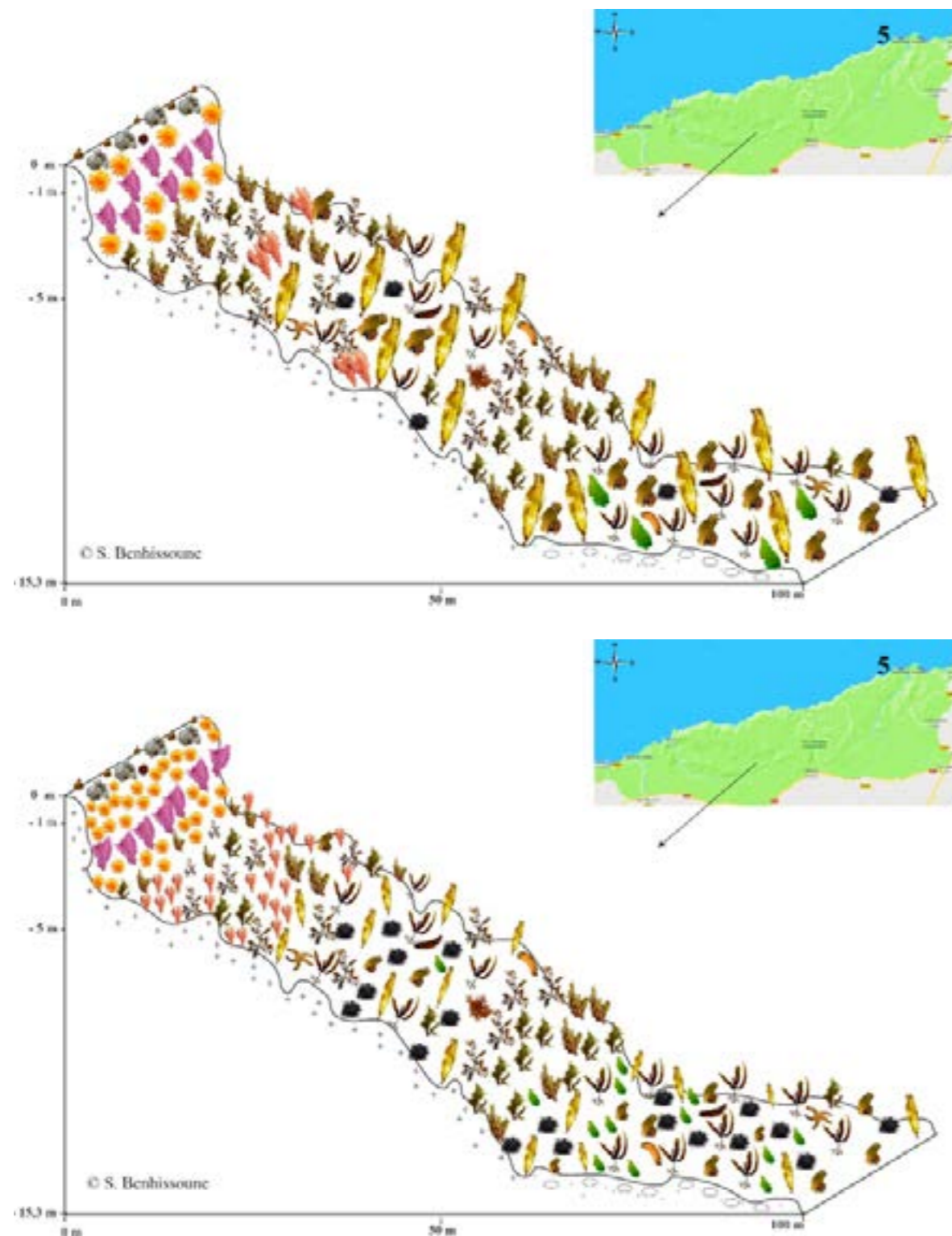


Figure 14  
Bloc diagramme synthétique du peuplement benthique au niveau du transect 5 en 2002 (en haut) en 2019 (en bas).

Les transect 6, 7 et 8 (Fig. 15, 16 et 17) se distinguent par un faciès à Scleractinia (*Astroides calycularis*) qui est observé dans ces secteurs pour la première fois en 2019 alors qu'il était absent en 2002. De même, le Faciès à Alcyonacea (*Eunicella* spp.) est apparu au niveau du transect 8 (Fig. 16) en 2019 alors qu'il n'a pas été observé en 2002.

Le Faciès à Scleractinia (*Astroides calycularis*) est observé au niveau du transect 9 pour la première fois en 2019 alors qu'il était absent en 2002. Le Faciès à Alcyonacea (*Eunicella* spp., *Leptogorgia* spp.) est bien développé dans ce secteur en 2019 (Fig. 18).

Au niveau du transect 10 (Fig. 19), l'Association à Laminariales (*Laminaria* spp., *Phyllariopsis* spp. et *Sacchoriza polyschides*) et l'Association à Fucales (*Sargassum* spp et *Cystoseira* spp.) se sont étendues jusqu'au fond en 2019. Ce changement dans cette zone est probablement le résultat de la baisse de la pression anthropique (chalutage).

Le transect 11 (Fig. 20) se caractérise par le faciès à Scleractinia (*Astroides calycularis*) que l'on observe dans ce secteur pour la première fois en 2019 alors qu'il était absent en 2002.

Au niveau du transect 12 (Fig. 21), l'Association (encorbellement) à corallinales encroûtantes est bien développée en 2019. De même, l'Association avec des macrophytes est très bien développée.

Au niveau du transect 13 (Fig. 22), l'Association à Laminariales (*Laminaria* spp., *Phyllariopsis* spp. et *Sacchoriza polyschides*) est observée pour la première fois en 2019 alors qu'en 2002 elle n'a pas été observée. Aussi, l'Association à Fucales (*Sargassum* spp et *Cystoseira* spp.) s'est elle étendue jusqu'au fond en 2019. Ce changement dans cette zone est probablement le résultat de la baisse de la pression anthropique (chalutage) dans ce secteur.

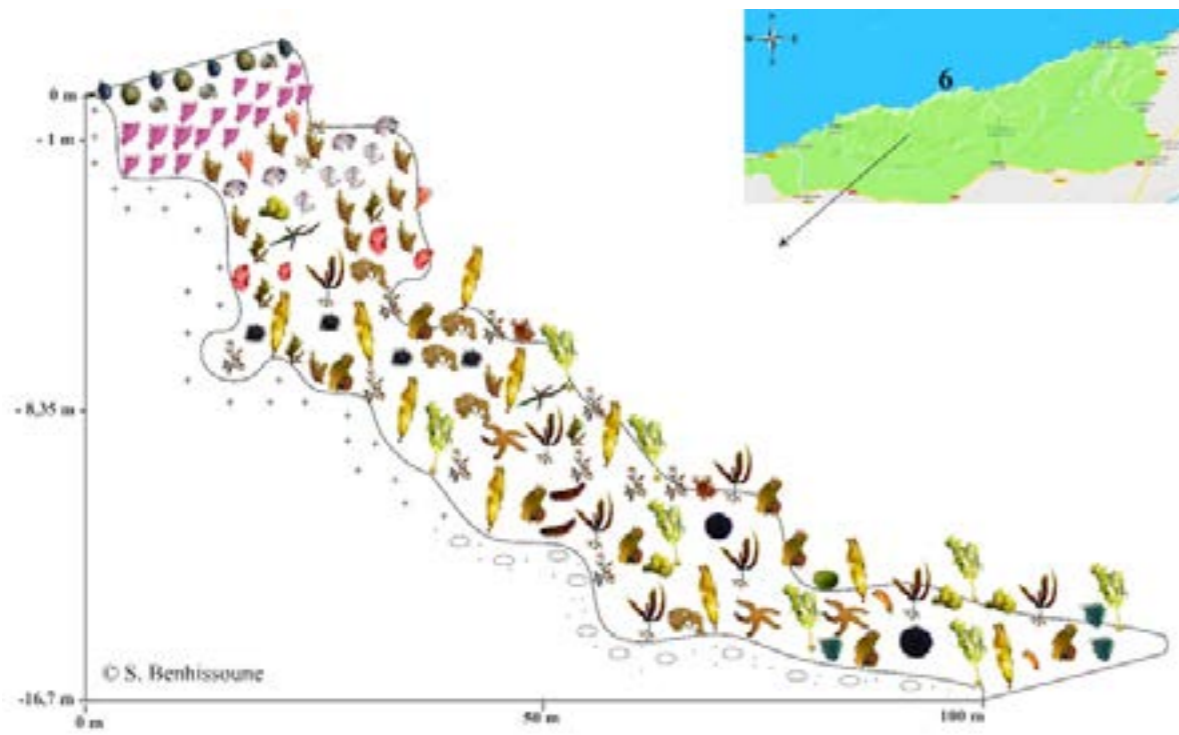


Figure 15  
Bloc diagramme synthétique du peuplement benthique au niveau du transect 6 en 2002 (en haut) en 2019 (en bas).

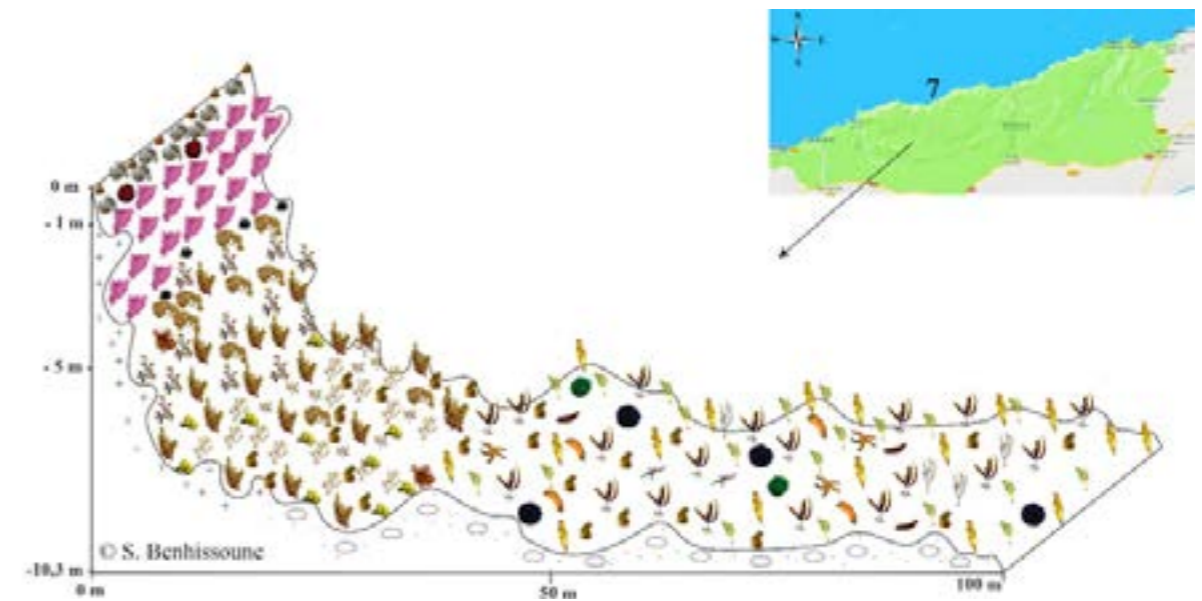


Figure 16  
Bloc diagramme synthétique du peuplement benthique au niveau du transect 7 en 2002 (en haut) en 2019 (en bas).

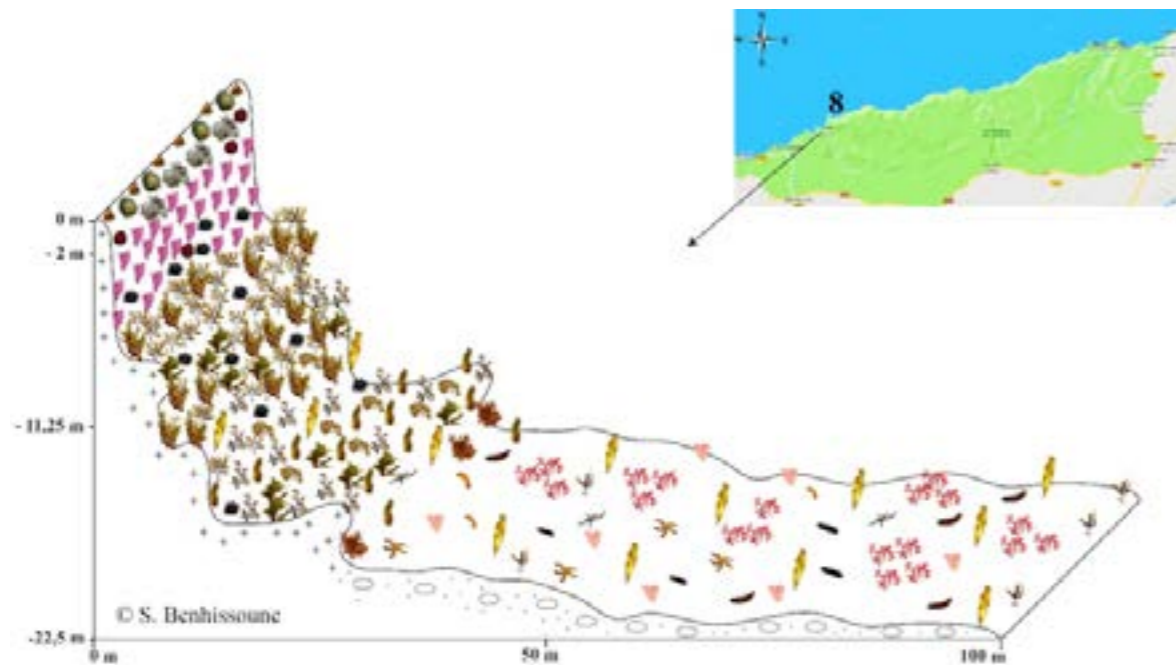


Figure 17  
 Bloc diagramme synthétique du peuplement benthique au niveau du transect 8 en 2002 (en haut)  
 en 2019 (en bas).

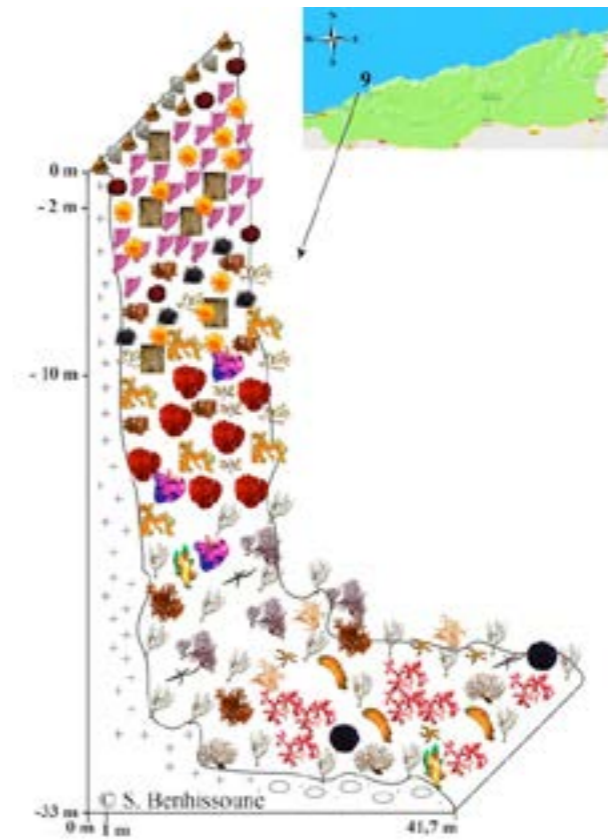
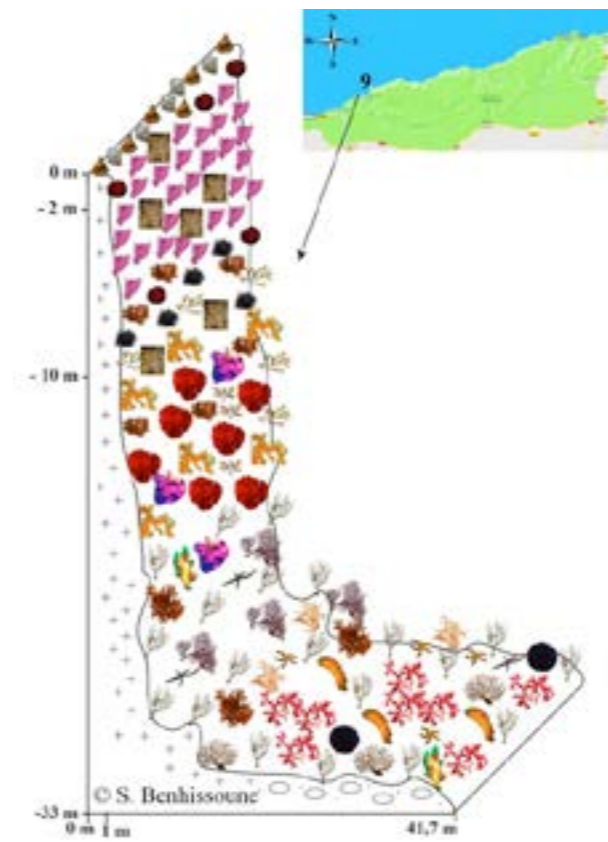


Figure 18  
 Bloc diagramme synthétique du peuplement benthique au niveau du transect 9 en 2002 (à gauche)  
 en 2019 (à droite).

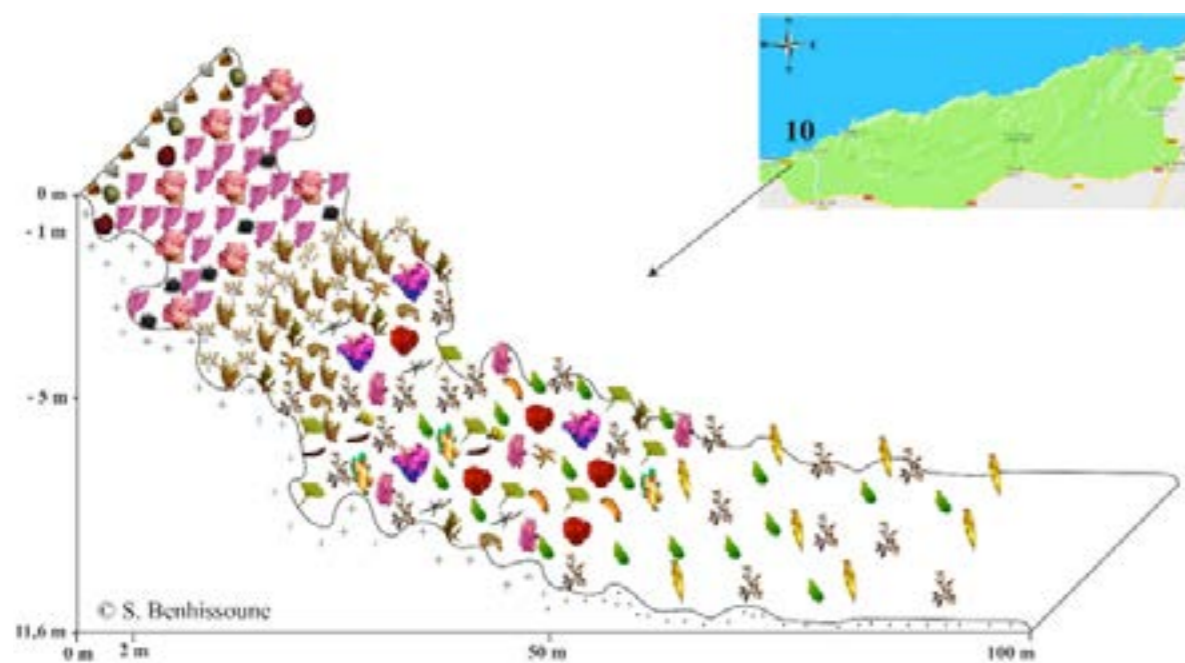
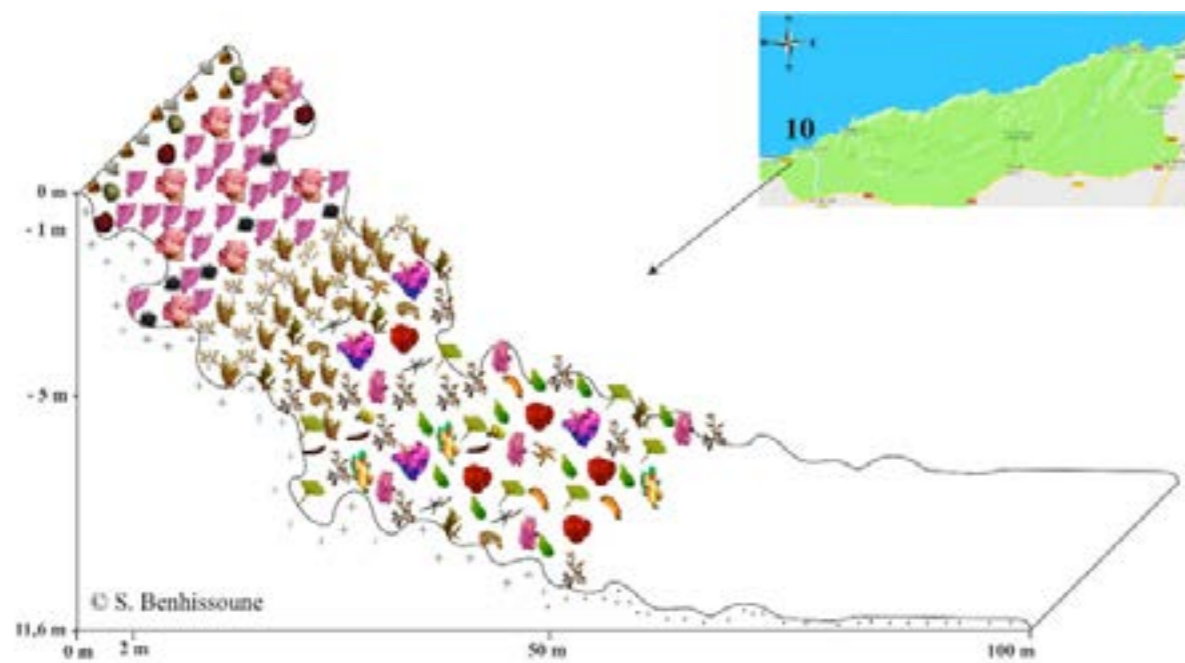


Figure 19  
Bloc diagramme synthétique du peuplement benthique au niveau du transect 10 en 2002 (en haut) en 2019 (en bas).

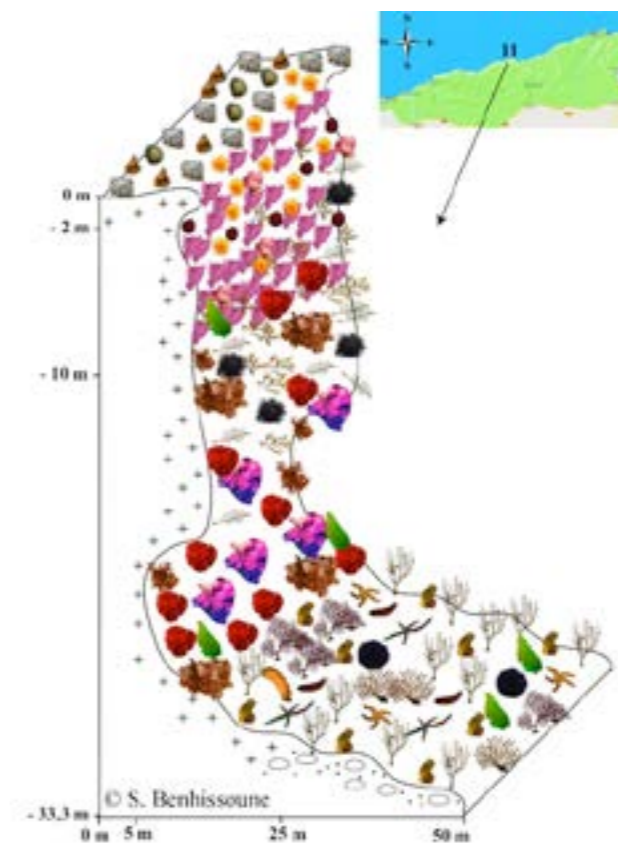
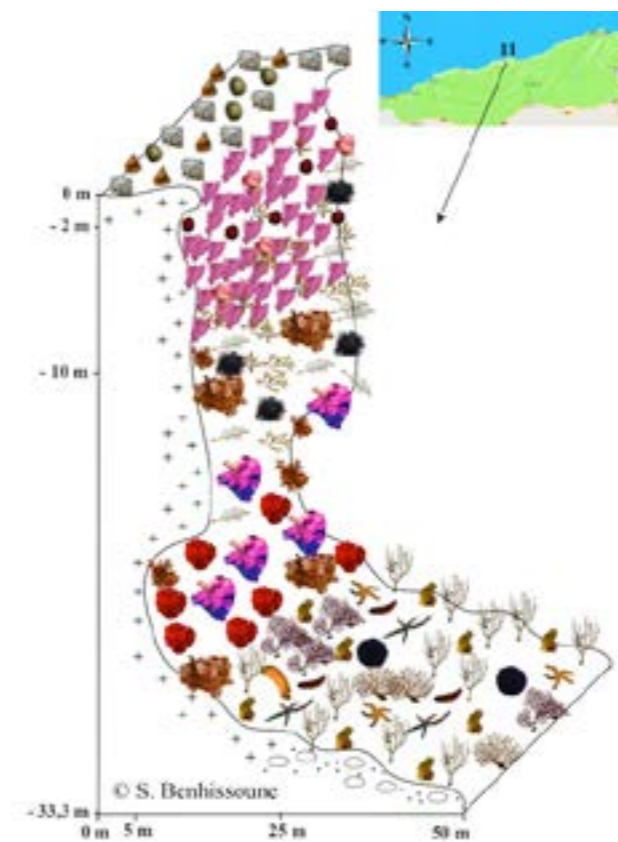


Figure 20  
Bloc diagramme synthétique du peuplement benthique au niveau du transect 11 en 2002 (à gauche) en 2019 (à droite).

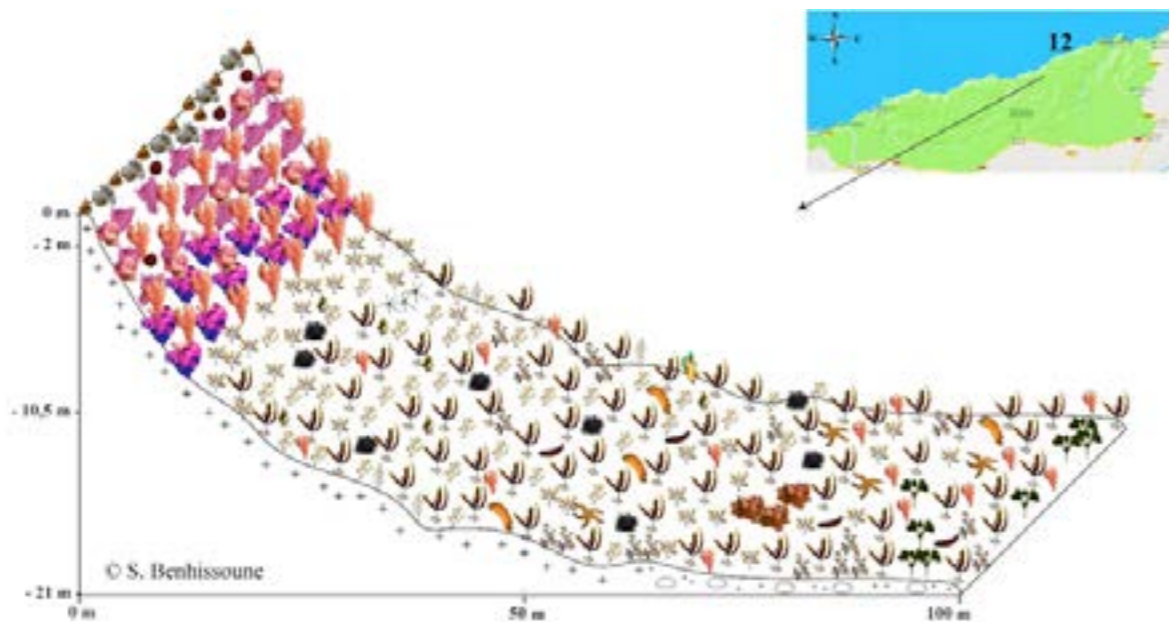


Figure 21  
 Bloc diagramme synthétique du peuplement benthique au niveau du transect 12 en 2002 (en haut) en 2019 (en bas).

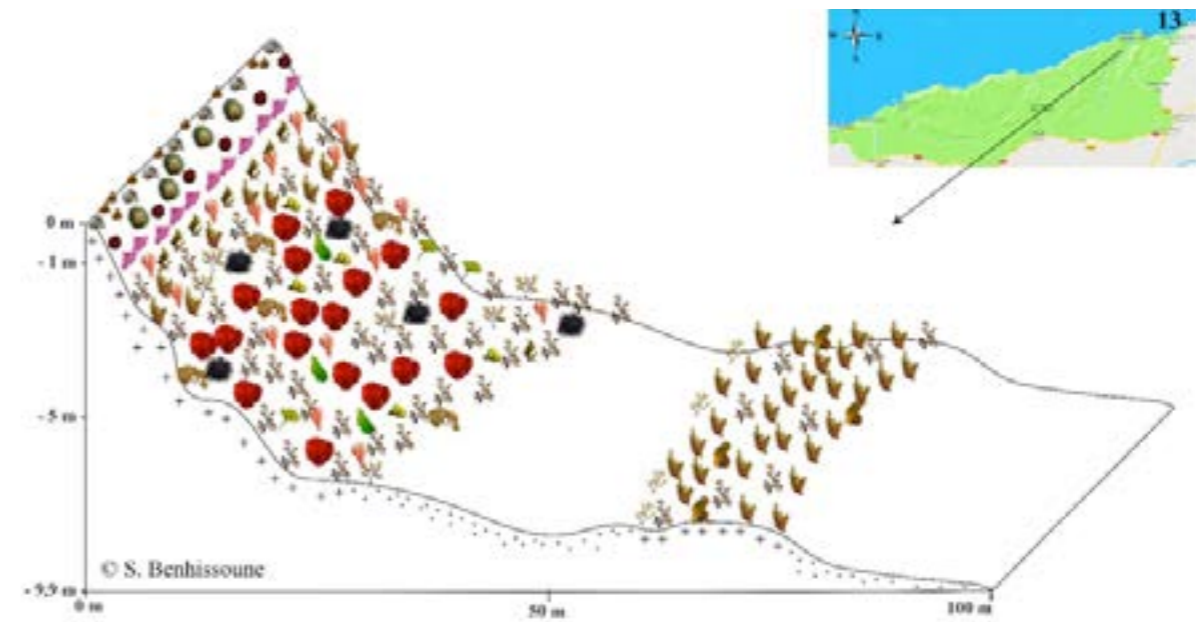


Figure 22  
 Bloc diagramme synthétique du peuplement benthique au niveau du transect 13 en 2002 (en haut) en 2019 (en bas).

Dans le secteur du trasect 14 (Fig. 23), le Faciès à Scleractinia (*Astroides calycularis*) est observé dans ce secteur pour la première fois en 2019 alors qu'il était absent en 2002. De même, l'Association à Laminariales (*Laminaria* spp., *Phyllariopsis* spp. Et *Sacchoriza polyschides*) est observée pour la première fois en 2019 alors qu'en 2002 elle n'a pas été observée. Aussi, le Faciès à Alcyonacea (*Eunicella* spp., *Leptogorgia* spp.) est il bien développé dans ce secteur en 2019 par rapport aux observations réalisées en 2002. Ce changement dans cette zone est probablement le résultat de la baisse de la pression anthropique (chalutage).

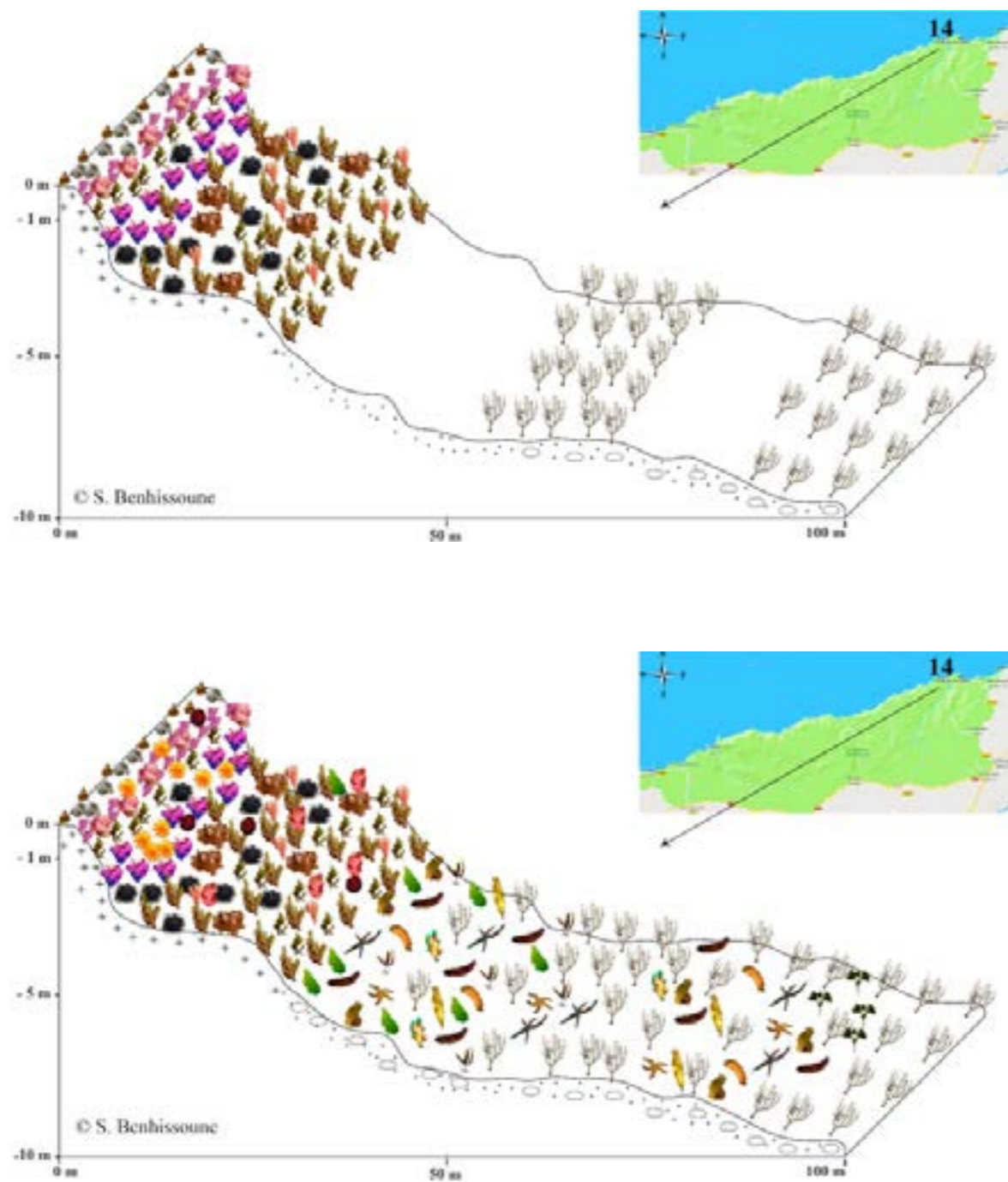


Figure 23  
Bloc diagramme synthétique du peuplement benthique au niveau du transect 14 en 2002 (en haut) en 2019 (en bas).

En fin, au niveau du secteur 15 (Fig. 24), l'Association à maërl ou rhodolithes (*Lithothamnion* spp., *Neogoniolithon* spp., *Lithophyllum* spp.) est observée dans ce secteur pour la première fois en 2019 alors qu'elle était absente en 2002. Aussi, l'Association à Laminariales (*Laminaria* spp., *Phyllariopsis* spp. et *Sacchoriza polyschides*) est elle bien développée alors que l'Association (encorbellement) à corallinales encroûtantes est observée dans ce secteur pour la première fois en 2019.

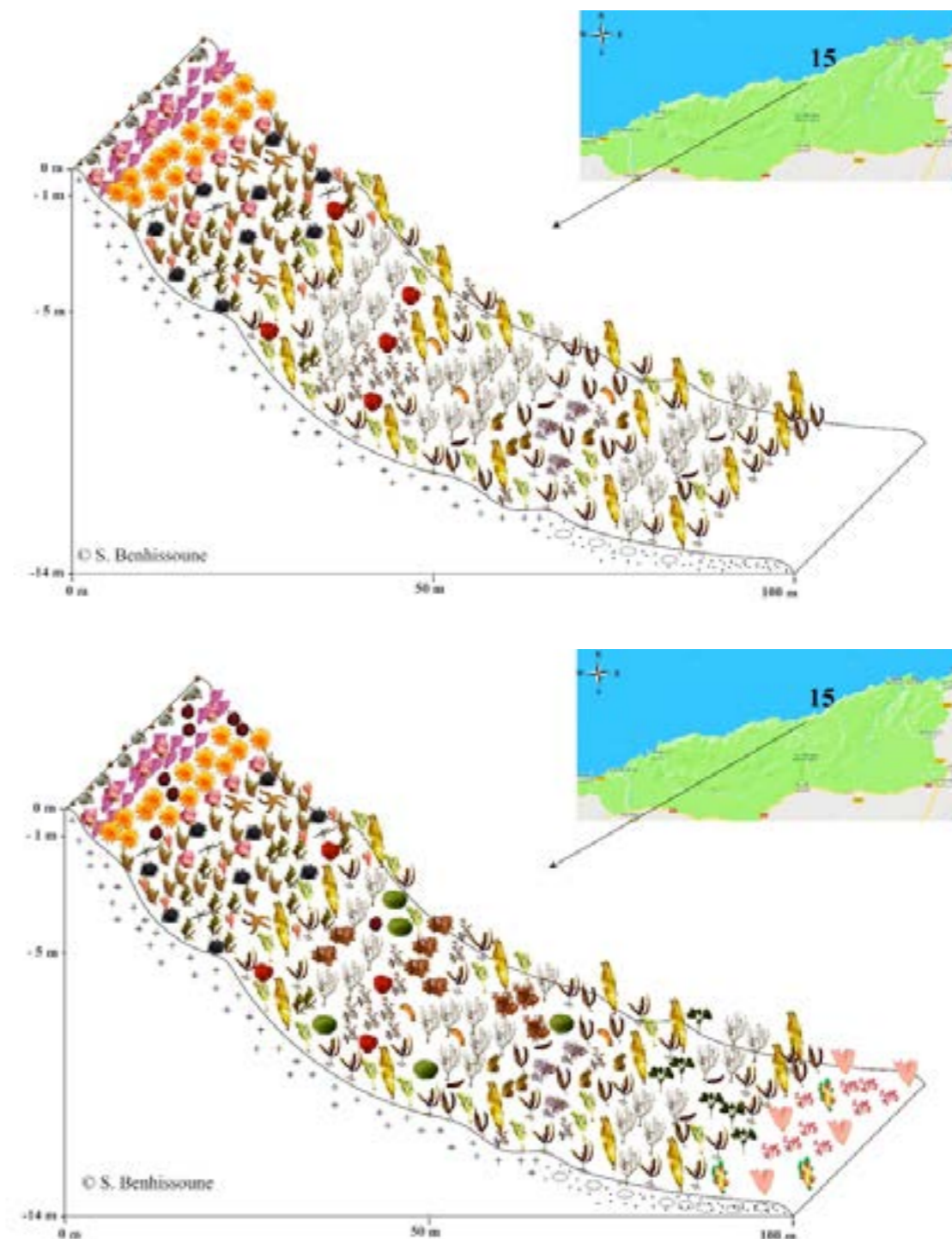


Figure 24  
Bloc diagramme synthétique du peuplement benthique au niveau du transect 15 en 2002 (en haut) en 2019 (en bas).



### 3.2.2. Flore marine du Parc National d'Al Hoceima

La flore macrobenthique issue de la prospection des 15 transects dans la partie marine du PNAH est composée de 393 taxons floristiques dont une phanérogame marine (*Cymodocea nodosa*). Les algues sont dominées par les algues rouges (Rhodophyta : 244 espèces réparties sur 18 ordres et 46 familles) suivies des algues brunes (Ochrophyta : 89 espèces réparties sur 10 ordres et 19 familles) puis des algues vertes (Chlorophyta : 59 espèces réparties entre 6 ordres et 18 familles) (Figure 25, Tableau 10). La liste de toutes les espèces de la macroflore benthique, recensées dans les 15 transects benthiques prospectés en 2019 dans la partie marine du PNAH, est reportée en Annexe 5.

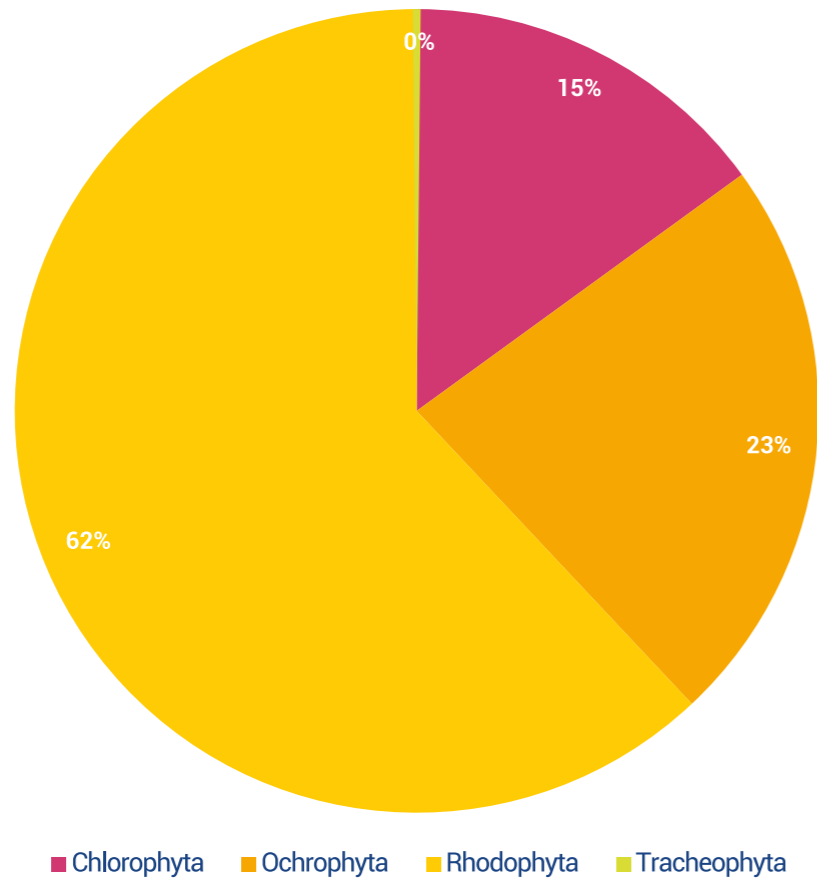


Figure 25 Composition taxonomique de la flore macrobenthique issue de la prospection des 15 transects prospectés dans la partie marine du PNAH.

Tableau 10 Composition taxonomique de la flore macrobenthique recensée dans les 15 transects prospectés dans la partie marine du PNAH en 2019.

Phyllum	Ordres	Familles	Phyllum	Ordres	Familles		
Magnoliophytes	<b>Alismatales</b>	Cymodoceaceae	Rhodophyta	<b>Acrosymphytales</b>	Acrosymphytaceae		
	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>Bangiiales</b>	Bangiaceae		
Chlorophyta	<b>Bryopsidales</b>	Bryopsidaceae	<b>Bonnemaisoniales</b>	Bonnemaisoniaceae			
		Caulerpaceae		Naccariaceae			
		Codiaceae		Ceramiaceae			
		Derbesiaceae		Dasyaceae			
		Halimedaceae		Delesseriaceae			
		Udoteaceae		Rhodomelaceae			
		Anadyomenaceae		Sarcomeniaceae			
		Boodleaceae		Wrangeliaceae			
	<b>Cladophorales</b>	Cladophoraceae	<b>Ceramiales</b>	Corallinaceae			
		Siphonocladaceae		Lithothamniaceae			
		Valoniaceae		Gelidiaceae			
		Ulotrichales		Pterocladaceae			
	<b>Dasycladales</b>	Dasycladaceae	<b>Corallinales</b>	Calosiphoniaceae			
		Polyphysaceae		Caulacanthaceae			
	<b>Palmophyllales</b>	Palmophyllaceae		<b>Gelidiales</b>	Cystocloniaceae		
		Gayraliaceae			Dumontiaceae		
	Ultrichales	Monostromataceae			<b>Gigartinales</b>	Furcellariaceae	
		Kornmanniaceae				Gigartiniaceae	
<b>Ulvales</b>	Ulvaceae	<b>Rhodophyta</b>				Gloiosiphoniaceae	
	<b>6</b>					<b>18</b>	Kallymeniaceae
Ochrophyta	<b>Desmarestiales</b>					Arthrocladiaceae	Phyllophoraceae
						Desmarestiaceae	Rhizophyllidaceae
	<b>Dictyotales</b>		Dictyotaceae			Rissoellaceae	
			Acinetosporaceae			Solieriaceae	
	<b>Ectocarpales</b>		Chordariaceae	Sphaerococcaceae			
			Ectocarpaceae	<b>Gracilariales</b>		Gracilariaceae	
			Scytosiphonaceae	<b>Halymeniales</b>	Halymeniaceae		
			Fucales	Sargassaceae	<b>Hapalidiales</b>	Hapalidiaceae	
	<b>Laminariales</b>	Laminariaceae	<b>Hildenbrandiales</b>	Hildenbrandiaceae			
		Nemodermatales		Nemodermataceae	Liagoraceae		
	<b>Ralfsiales</b>	Hapalospongidiaceae	<b>Nemaliales</b>	Nemaliaceae			
		Ralfsiaceae		Scinaiaceae			
	<b>Sphacelariales</b>	Cladostephaceae	<b>Nemastomatales</b>	Nemastomataceae			
		Lithodermataceae		Schizymeniaceae			
		Sphacelariaceae	<b>Palmariales</b>	Palmariaceae			
		Stypocaulaceae		<b>Peyssonneliales</b>	Peyssonneliaceae		
	<b>Sporochnales</b>	Sporochnaceae	<b>Plocamiales</b>	Plocamiaceae			
		Cutleriaceae		Sarcodiaceae			
	<b>Tilopteridales</b>	Phyllariaceae	<b>Rhodymeniales</b>	Champiaceae			
<b>10</b>		<b>19</b>		Faucheaceae			
Rhodophyta	<b>10</b>	<b>19</b>		Lomentariaceae			
				Rhodymeniaceae			
			<b>Sebdeniales</b>	Sebdeniaceae			
			<b>18</b>	<b>46</b>			

Parmi les espèces floristiques recensées dans les profils benthiques prospectés en 2019, de nombreuses espèces sont protégées [(P)], non-indigènes [(NIS)] et/ou indicatrices d'eau propre [(Bio)]. Il s'agit de :

### Chlorophyta

*Bryopsis corymbosa* J. Agardh (Bio)  
*Bryopsis cupressina* var. *adriatica* (J. Agardh) M. J. Wynne (Bio)  
*Bryopsis duplex* De Notaris (Bio)  
*Bryopsis muscosa* J. V. Lamouroux (Bio)  
*Bryopsis plumosa* (Hudson) C. Agardh (Bio)  
*Caulerpa chemnitzia* (Esper) J. V. Lamouroux (NIS)  
*Codium fragile* (Suringar) Hariot (NIS)  
*Pedobesia simplex* (Meneghini ex Kützing) M. J. Wynne & Leliaert (Bio)

### Ochrophyta

*Cystoseira abies-marina* (S. G. Gmelin) C. Agardh (Bio) (P)  
*Cystoseira algeriensis* Feldmann (Bio) (P)  
*Cystoseira amentacea* (C. Agardh) Bory var. *stricta* Montagne (Bio)(P)  
*Cystoseira baccata* (S.G. Gmelin) P. C. Silva (Bio) (P)  
*Cystoseira barbata* (Stackhouse) C. Agardh (Bio) (P)  
*Cystoseira brachycarpa* J. Agardh (Bio) (P)  
*Cystoseira brachycarpa* var. *balearica* (Sauvageau) Giaccone in Ribera et al. (Bio) (P)  
*Cystoseira compressa* (Esper) Gerloff & Nizamuddin (Bio)  
*Cystoseira compressa* subsp. *pustulata* (Ercegovic) Verlaque in Thibaut et al. (Bio)  
*Cystoseira crinita* Duby (Bio) (P)  
*Cystoseira elegans* Sauvageau (Bio) (P)  
*Cystoseira foeniculacea* (Linnaeus) Greville f. *foeniculace* (Bio) (P)  
*Cystoseira foeniculacea* (Linnaeus) Greville f. *tenuiramosa* (Ercegovic) Gómez (Bio) (P)  
*Cystoseira funkii* Schiffner ex Gerloff & Nizamuddin (Bio) (P)  
*Cystoseira mediterranea* Sauvageau (Bio)(P) (P)  
*Cystoseira montagnei* J. Agardh (Bio)(P)  
*Cystoseira montagnei* var. *compressa* (Ercegovic) M. Verlaque, A. Blanfuné, C. F. Boudouresque, T. Thibaut & L. N. Sellam in Sellam et al. (Bio) (P)  
*Cystoseira nodicaulis* (Withering) M. Roberts (Bio) (P)  
*Cystoseira sauvageauana* G. Hamel (Bio) (P)  
*Cystoseira sedoides* (Desfontaines) C. Agardh (Bio) (P)  
*Cystoseira squarrosa* De Notaris (Bio) (P)

*Cystoseira tamariscifolia* (Hudson) Papenfuss (Bio) (P)  
*Cystoseira usneoides* (Linnaeus) M. Roberts (Bio) (P)  
*Cystoseira zosteroides* (Turner) C. Agardh (Bio)(P)  
*Fucus spiralis* Linnaeus (Bio)  
*Halopteris filicina* (Grateloup) Kützing (Bio)  
*Laminaria ochroleuca* Bachelot De La Pylaie (Bio) (P)  
*Laminaria rodriguezii* Bornet (Bio)(P)  
*Phyllariopsis brevipes* (C. Agardh) E. C. Henry & G. R. South (Bio)  
*Phyllariopsis purpurascens* (C. Agardh) E. C. Henry & South (Bio)  
*Rugulopteryx okamurae* (E.Y.Dawson) I.K.Hwang, W.J.Lee & H.S.Kim (NIS)  
*Saccorhiza polyschides* (Lightfoot) Batters (Bio)  
*Sargassum acinarium* (Linnaeus) Setchell (Bio)(P)  
*Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt (NIS) (Bio)  
*Sargassum trichocarpum* J. Agardh (Bio)(P)  
*Sargassum vulgare* C. Agardh (Bio)

### Rhodophyta

*Asparagopsis armata* Harvey (NIS)  
*Asparagopsis taxiformis* (Delile) Trévisan (NIS)  
*Bonnemaisonia hamifera* Hariot (NIS)  
*Gymnogongrus crenulatus* (Turner) J. Agardh (Bio)(P)  
*Gymnogongrus griffithsiae* (Turner) Martius (Bio)  
*Gymnogongrus patens* (Goodenough & Woodward) J. Agardh (Bio)  
*Kallymenia spathulata* (J. Agardh) P. G. Parkinson (Bio)(P)  
*Lithophyllum byssoides* (Lamarck) Foslie (Bio) (P)  
*Lophocladia Lallemandii* (Montagne) F. Schmitz (NIS)  
*Mesophyllum alternans* (Foslie) J. Cabioc'h & M. L. Mendoza (Bio)  
*Mesophyllum expansum* (Philippi) J. Cabioc'h & M. L. Mendoza (Bio)  
*Mesophyllum lichenoides* (J. Ellis) M. Lemoine (Bio)(P)  
*Peyssonnelia atropurpurea* P. L. Crouan et H. M. Crouan (Bio)  
*Peyssonnelia bornetii* Boudouresque et Denizot (Bio)  
*Peyssonnelia coriacea* J. Feldmann (Bio)  
*Peyssonnelia crispata* Boudouresque & Denizot (Bio)  
*Peyssonnelia dubyi* P. Crouan & H. Crouan (Bio)  
*Peyssonnelia harveyana* P. Crouan & H. Crouan ex. J. Agardh (Bio)

*Peyssonnelia rosa-marina* Boudouresque & Denizot <sup>(BIO)</sup>

*Peyssonnelia rubra* (Greville) J. Agardh <sup>(BIO)</sup>

*Peyssonnelia squamaria* (S. G. Gmelin) Decaisne ex J. Agardh <sup>(BIO)</sup>

*Sphaerococcus rhizophylloides* J. J. Rodríguez y Femenías <sup>(BIO)(P)</sup>

*Titanoderma ramosissimum* (Heydrich) Bressan & Cabioc'h <sup>(BIO)(P)</sup>

*Womersleyella setacea* (Hollenberg) R. E. Noris <sup>(NIS)</sup>

#### Tracheophyta

*Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson <sup>(P)</sup>

### 3.2.3. Habitats benthiques

Selon la nouvelle liste des types d'habitat marins benthiques pour la région Méditerranéenne (SPA/RAC–UN Environment/MAP, 2019), 16 habitats côtiers et marins ont été identifiés dans les transects prospectés dans la partie marine du PNAH. Leur répartition et distribution dans les 15 transects prospectés en 2019 sont reportées en **Annexe 6**. Il s'agit de :

#### Roche littorale :

- MA1.513 : Faciès avec Gastéropodes (*Littorina neritoides*, *Patella ferruginea* et *Chthamalus stellatus*)
- MA1.531 : Association (encorbellement) à Corallinales encroûtantes (ex. *Lithophyllum byssoides* et *Mesophyllum licenoides*) <sup>(P)</sup>.
- MA1.532 : Association à Bangiales ou autres Rodophytes, ou Chlorophytes
- MA1.533 : Faciès à Bivalves (ex. *Mytilus* spp.)
- MA1.542 : Association à Fucales <sup>(P)</sup>
- MA1.543 : Association à algues autre que les Fucales et Corallinales
- MA2.511 : Association (encorbellement) à Corallinales encroûtantes <sup>(P)</sup>

#### Roche infalittorale :

- MB1.511a : Association à Fucales <sup>(P)</sup>
- MB1.511c : Association à Fucales <sup>(P)</sup>
- MB1.512a : Association avec des algues photophiles autre que des Fucales, des Corallinales et des Caulerpales
- MB1.512e : Association à Laminariales <sup>(P)</sup>
- MB1.515b : Faciès à Scleractinia (*Astroides calycularis*) <sup>(P)</sup>
- MB1.515e : Faciès à Alcyonacea (ex. *Eunicella* spp.) <sup>(P)</sup>
- MB1.523a : Faciès à petites éponges

#### Sédiment meuble grossier :

- MB3.511 : Association à maërl ou rhodolithes (p.ex. *Lithothamnion* spp., *Neogoniolithon* spp., *Lithophyllum* spp., *Spongites fruticulosa*) <sup>(P)</sup>

Parmi ces habitats, huit sont protégés (indiqués par <sup>(P)</sup> dans la liste ci-dessus) et sont inclus dans la nouvelle liste de Référence des Types d'Habitats Marins pour la Méditerranée (SPA/RAC–UN Environment/MAP, 2019).

## 4. RECENSEMENT DE LA GRANDE PATELLE *PATELLA FERRUGINEA*

La grande patelle *Patella ferruginea* est une espèce endémique de la Méditerranée occidentale (Lozet et Dejean-Arrecgros, 1977 ; Laborel, 1985 ; Beaufort et al., 1987 ; Laborel-Deguen & Laborel, 1990) où elle était amplement distribuée autrefois. C'est le macroinvertébré le plus menacé en Méditerranée occidentale, où il se trouve à risque sérieux d'extinction (Espinosa et al. 2014).

L'espèce est déjà signalée au niveau du Parc National d'Al Hoceima (PNAH) (METAP/PlanBleu – SECA, 1993). Les premières données quantitatives sur sa densité et la structure de taille de sa population sont issues de prospections réalisées dans le cadre du projet MedMPA en 2002 (Bazairi et al. 2004) et se rapportent uniquement à l'îlot de Cala Iris située dans la partie ouest du PNAH. En 2012, des investigations dans la région ont permis d'actualiser ces données au niveau de l'îlot de Cala Iris et de recenser l'espèce dans les habitats artificiels du port de Cala Iris et dans la côte rocheuse avoisinante (Bazairi et al. 2012).

Dans le cadre du projet MedKeyhabitats II au Maroc, il a été possible de recenser l'espèce autour de l'îlot de Cala Iris, l'îlot d'Azrou Ouskine et dans trois secteurs rocheux le long du PNAH.

### 4.1. Méthodologie

Au niveau de l'îlot de Cala Iris et celui d'Azrou Ouskine, le recensement de *Patella ferruginea* a été effectué sur toute la superficie de ces îlots. Dans les secteurs rocheux côtiers, et en raison des conditions de la mer, seuls les secteurs rocheux M1, M2 et M5 ont été prospectés (Fig. 26, Annexe 4). Au niveau de chaque secteur, des transects linéaires de 10 m ont été prospectés. Au total, 57 transects ont été réalisés dans les secteurs rocheux de PNAH : 40 dans le secteur M1, 10 dans le secteur M2 et 07 dans le secteur M5.

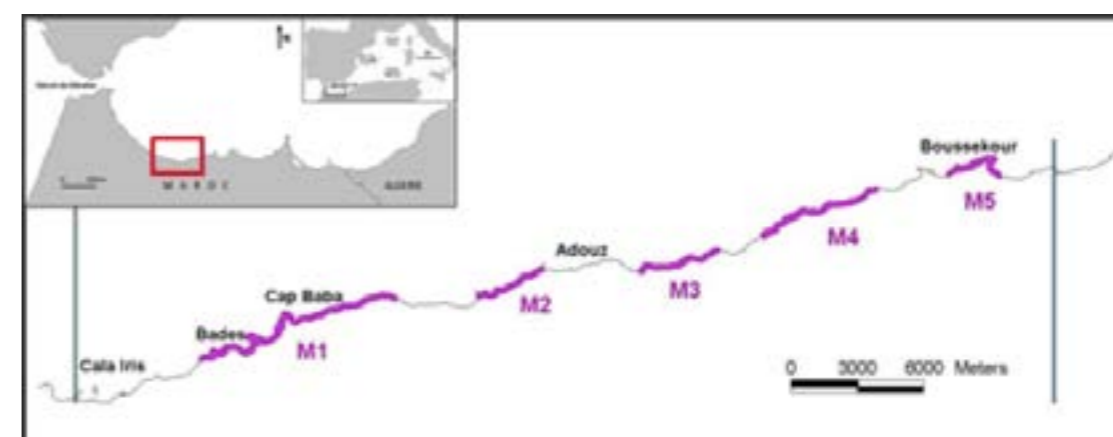


Figure 26

Localisation des secteurs rocheux (M1 à M5) identifiés dans la partie marine du Parc National d'Al- Hoceima (Projet MedMPA, 2002).

Dans les deux cas, les prospections ont été réalisées en plongée libre ou depuis le continent. Tous les spécimens de *P. ferruginea* ont été mesurés avec un pied à coulisse au mm près le long de l'axe longitudinal (Guerra-García et al., 2004). Les juvéniles étant difficiles à détecter (Guallart et al., 2006), une attention particulière a été apportée au recensement de cette composante de la population.

## 4.2. Résultats et discussion

### Ilôt de Cala Iris

Les investigations réalisées en 2019 ont permis de recenser autour de cet îlot un total de 1928 individus de l'espèce *Patella ferruginea*, soit une densité de 4,10 Individus/m. La longueur varie entre 0,5 et 8,3 cm. La structure des tailles de la population de Cala Iris (Fig. 27) révèle une dominance des tailles comprises entre 3 et 5 cm.

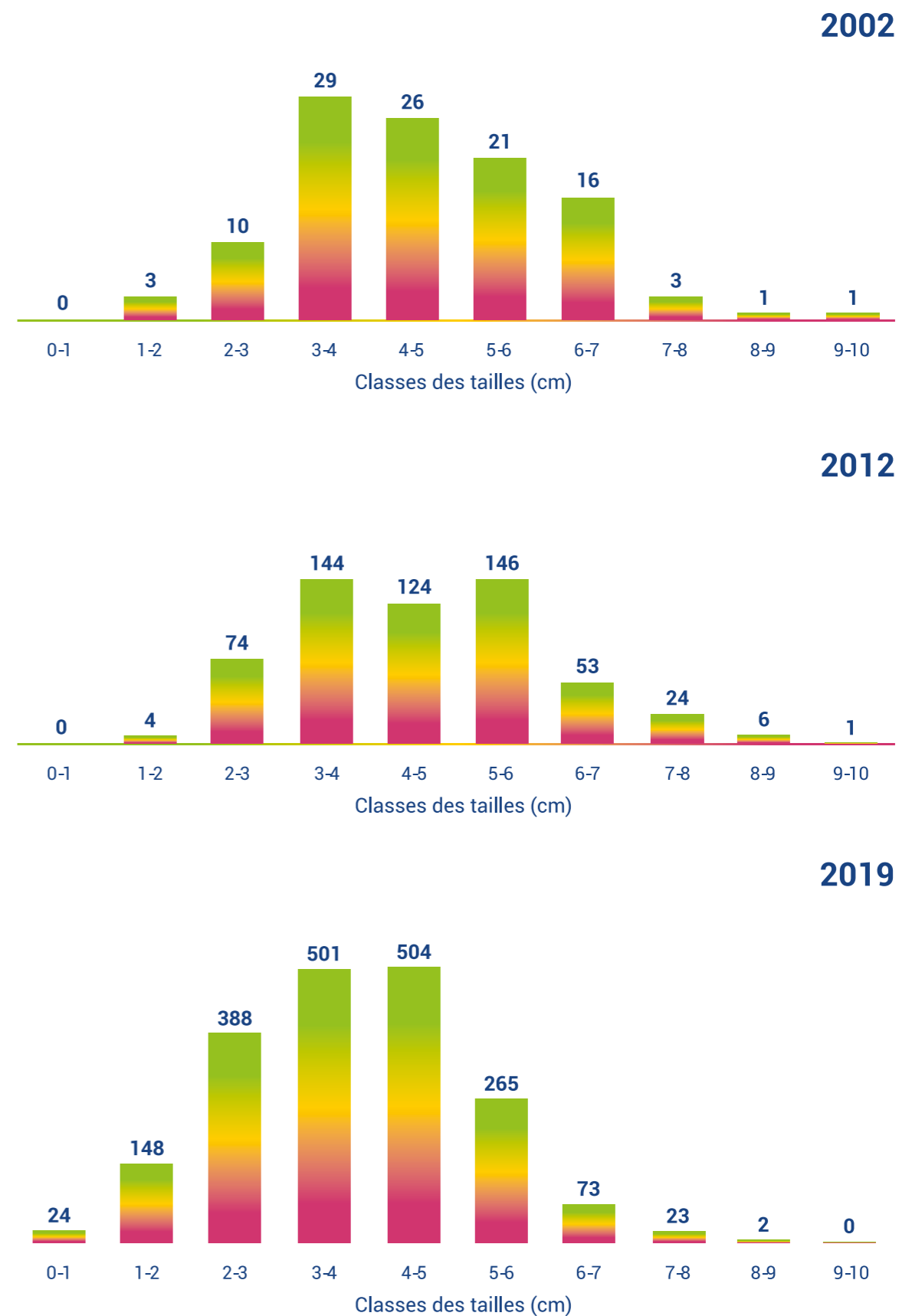


Figure 27 Structure des tailles de la population de *Patella ferruginea* autour de l'îlot de Cala Iris en 2002, 2012 et 2019.

Le **tableau 11** résume les principales caractéristiques de la population de *Patella ferruginea* entre 2002 et 2019. Le nombre total d'individus autour de l'îlot de Cala Iris montre une nette augmentation entre 2002 et 2019. Il est passé de 110 individus en 2002 à 576 individus en 2012 pour atteindre 1928 individus en 2019. La densité par mètre linéaire est passée de 0,3 Ind./m en 2002 à 1,23 Ind./m en 2012 et puis à 4,10 Ind./m en 2019. Ce résultat montre clairement l'intérêt de cet îlot pour la conservation de l'espèce dans le PNAH.

**Tableau 11**  
Caractéristiques de la population de *Patella ferruginea* autour de l'îlot de Cala Iris entre 2002 et 2019, d'une part, et autour de l'îlot 'Azrou Ouskine' en 2019.

	Ilot 'Cala Iris'			Ilot 'Azrou Ouskine'
	2002	2012	2019	2019
Effectif Total	110	576	1928	15
Densité (Ind./m linéaire)	0,23	1,23	4,10	0,50
Longueur moyenne (± SD)	4,61 ± 1,49	4,50 ± 1,39	3,79 ± 1,46	4,74 ± 0,88
Longueur maximale	9,00	9,40	8,00	6,40
Longueur minimale	1,50	1,40	0,80	3,50

#### Secteurs rocheux du PNAH

Les caractéristiques des spécimens de *Patella ferruginea* recensés dans les secteurs rocheux M1, M2 et M5 du PNAH sont résumées dans le **tableau 12**. La densité (Ind./m) est plus élevée dans le secteur M2 en face de Topos. Cependant, il convient de constater que la densité relevée autour de l'îlot de Cala Iris est clairement plus élevée que celle enregistrée dans les secteurs rocheux du PNAH. Ceci confirme l'intérêt de l'îlot de Cala Iris pour la population de cette espèce dans le PNAH.

**Tableau 12**  
Caractéristiques des spécimens de *Patella ferruginea* recensés dans les secteurs rocheux du PNAH en 2019.

Secteur rocheux	Nb transects prospectés	Nb total d'individus	Longueur (Moy ± SD)	Longueur Min	Longueur Max	Densité (Moy. ± SD)
M1	40	513	4,47 ± 1,39	0,90	8,90	1,30 ± 1,07
M2	10	141	3,63 ± 1,70	0,40	7,40	2,82 ± 0,68
M5	07	81	3,51 ± 1,60	0,40	8,10	0,68 ± 0,74

## 5. CARACTÉRISATION DE DEUX HERBIERS DE *CYMODOCEA NODOSA* DU PNAH

### 5.1. Introduction

Les magnoliophytes ou les phanérogames marines sont des plantes d'origine terrestre, qui sont retournées au milieu marin, il y a environ 100 à 120 Millions d'années. On en dénombre une soixantaine d'espèces dans le monde, dont six en Méditerranée (*Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa*, *Zostera marina*, *Zostera noltei*, *Halophila stipulacea* et *Halophila decipiens*). Elles constituent l'habitat le plus productif du domaine benthique méditerranéen (Boudouresque et al., 2006a) et un milieu colonisé par de nombreuses espèces végétales et animales (Nordlund et al. 2016).

*Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson est présente essentiellement en Méditerranée, et se retrouve aussi en Atlantique Est, au Sud du Portugal (Cunha et Duarte, 2007), au Sénégal et autour des îles Canaries (Reyes et al., 1995a). Il s'agit de la seconde espèce, après *P. oceanica*, en termes de surface occupée en Méditerranée (Lipkin et al., 2003). *C. nodosa* est une espèce à affinité chaude qui pourrait réagir positivement au réchauffement climatique et elle est pionnière capable de coloniser des fonds dépourvus de macrophytes (Cinelli et al., 1995). Elle se développe en mer ouverte, entre 0 et -10 m de profondeur (exceptionnellement jusqu'à -50 m) et dans les lagunes (Agostini et al., 2003 ; Canals et Ballesteros, 1997). Ses faisceaux foliaires sont constitués de deux à cinq feuilles à l'apex dentelé (10 à 30 cm de long et 2 à 4 mm de large) ; ses rhizomes bruns rougeâtre sont fins et portent des cicatrices foliaires (Fischer et al., 1987). Cette espèce semble être influencée par des fluctuations naturelles à long terme comme les variations de salinité, l'action des herbivores ou les changements climatiques plutôt que pression des activités humaines (Barsanti et al., 2007). Confrontée à un stress d'origine abiotique ou biotique, cette espèce présente la capacité de reconstituer rapidement ses populations du fait de l'importante réserve de graines qu'elle laisse dans le sédiment et sa forte multiplication végétative (Terrados, 1993).

*C. nodosa* bénéficie d'une protection légale dans plusieurs pays méditerranéens ; elle est également prise en compte dans des conventions internationales (Boudouresque et al., 2006a ; PNUE-PAM, 2009).

### 5.2. Méthodologie

Lors des prospections marines dans le PNAH, deux herbiers de *Cymodocea nodosa* ont été identifiés et échantillonnés. Le premier se situe à l'Est de l'îlot de Cala Iris à -9 m de profondeur alors que le deuxième se situe dans les alentours de Plage Boumehti à -15 m de profondeur. Leurs emplacements, coordonnées géographiques et profondeurs sont reportés dans le **tableau 13**.

**Tableau 13**  
Coordonnées GPS des points d'échantillonnage établis au niveau du centre des deux herbiers de *Cymodocea nodosa* du Parc National d'Al Hoceïma.

Site	Longitude	Latitude	Profondeur
Cala Iris	9,48°35 N	21,47°04 W	-9 m
Boumehti	14,20°35 N	00,38°04 W	-15 m

La densité des deux herbiers a été estimée in-situ en nombre de faisceaux par m<sup>2</sup>. Dix comptages ont été réalisés à l'intérieur d'un quadrat de 20 cm de côté, lancé au hasard dans le centre de chaque prairie. Le nombre de faisceaux comptés est par la suite extrapolé au m<sup>2</sup>. Aussi, 20 faisceaux ont été collectés individuellement afin de servir ultérieurement aux mesures biométriques au laboratoire : la longueur et la largeur du limbe et la longueur du pétiole quand il est présent.

Afin d'étudier la biomasse des herbiers par unité de surface (gPS.m<sup>-2</sup>), cinq prélèvements ont été faits à l'aide d'un carottier circulaire manuel de 15 cm de diamètre et 15 cm de profondeur au niveau des deux stations. Les trois fractions (les faisceaux, les rhizomes et les racines) ont été séchées au laboratoire dans une étuve à 60 °C jusqu'à l'obtention d'un poids sec.

L'estimation du recouvrement des deux herbiers, qui est la détermination du pourcentage moyen de surface occupée par l'herbier par rapport à la surface du fond, a été faite à l'aide de cinq quadrats photographiques, de 1 m<sup>2</sup> de côté, placés au niveau du centre de chaque prairie. Les images photographiques sont par la suite traitées par ordinateur à l'aide d'un logiciel pour évaluer le pourcentage moyen de la couverture de *C. nodosa* dans les deux herbiers.

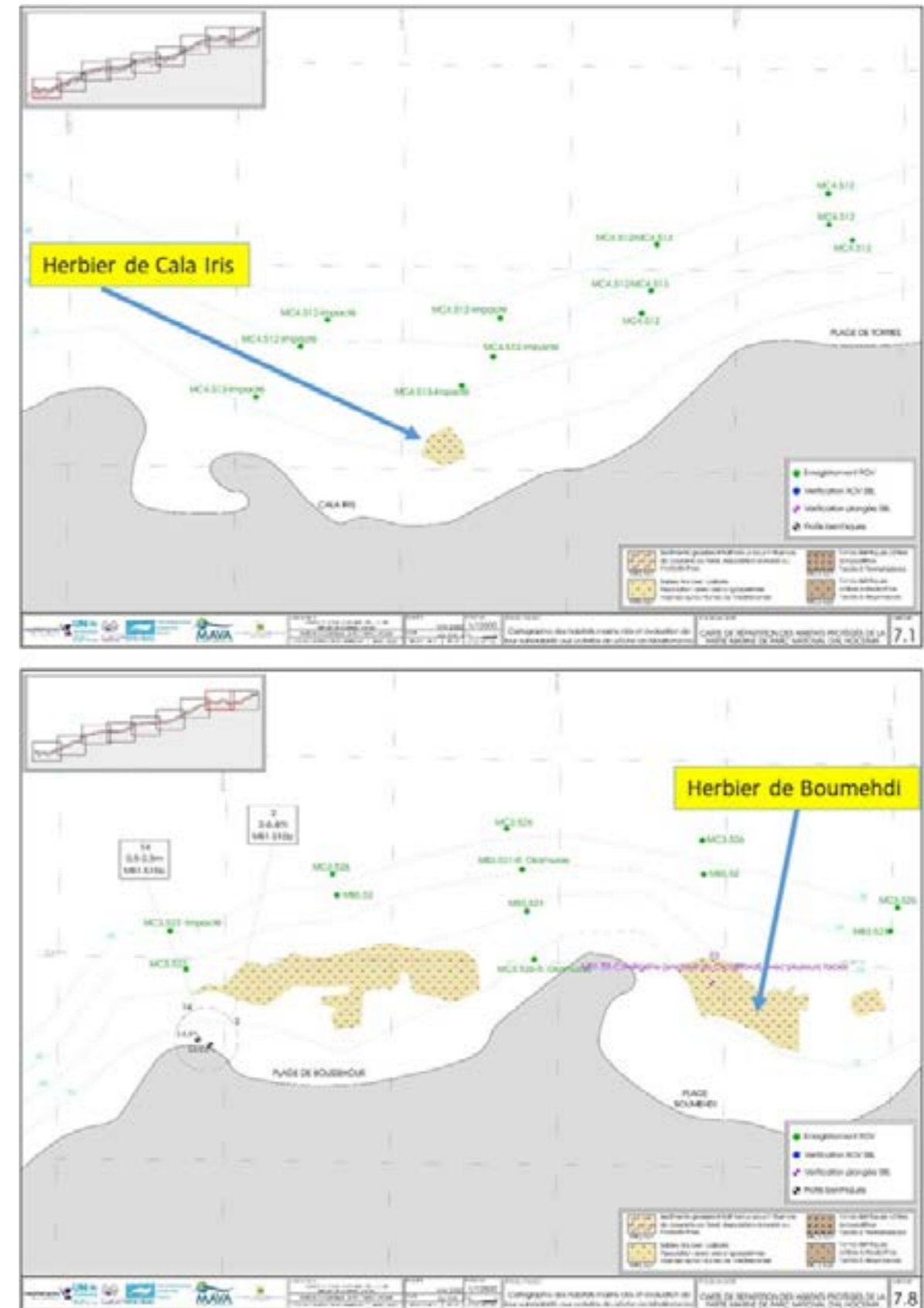
Les différences notées dans les paramètres mesurés entre les deux prairies ont été analysées à l'aide de test t de student. Au préalable, la normalité et l'homogénéité des variances ont été vérifiées.

### 5.3. Résultats et discussion

Les deux herbiers de la phanérogame marine *Cymodocea nodosa* se situent dans les secteurs de Cala Iris et Boumehti (Figure 28). Leurs superficies sont estimées à 46319,63 m<sup>2</sup> et 184254 m<sup>2</sup> respectivement.

Les caractéristiques des deux herbiers de Cala Iris et de Boumehti sont reportées dans le tableau 14. Les analyses statistiques ont révélé que la densité et le taux de recouvrement sont similaires entre les deux herbiers. Par contre le nombre de feuilles est plus élevé dans l'herbier de Boumehti alors que leur longueur est plus courte que celle de la prairie de Cala Iris. Ceci a induit à une biomasse foliaire similaire par m<sup>2</sup>. Par contre, la biomasse souterraine reste beaucoup plus élevée dans l'herbier de Boumehti. Les feuilles de Cala iris sont remarquablement envahies par les épiphytes qui dépassent la biomasse foliaire par faisceau et par m<sup>2</sup>.

Le développement du système souterrain de l'herbier de Boumehti peut être lié à un hydrodynamisme plus fort ou un taux d'éléments nutritifs faible, alors que sa teneur plus faible en épiphyte est dû à un taux faible de nutriment dans la zone. Ce sont des hypothèses qui méritent d'être approfondies ultérieurement par des études spécifiques.



**Figure 28**  
Localisation des herbiers de *Cymodocea nodosa* caractérisés en 2019.

**Tableau 14**

Comparaison des abondances, biomasses et caractéristiques biométriques (moyenne et ET) des deux herbiers de *Cymodocea nodosa* du Parc National d'Al Hoceima. PS: Poids sec ; CI : Herbier de Cala Iris ; BM : Herbier de Boumehti.

	Cala Iris (CI)		Boumehti (BM)		Résultats des tests statistiques
	Moyenne	ET	Moyenne	ET	
Densité (nb faisceaux/m <sup>2</sup> )	450	184	493	118	p > 0,05 (CI-BM)
Recouvrement (%)	94	5,1	98	4,0	p > 0,05 (CI-BM)
Nombre moyen de feuilles par faisceau	3,1	0,7	4,7	1,2	p < 0,05 (CI<BM)
Longueur moyenne des feuilles (mm)	19	8,9	15	8,2	p < 0,05 (CI>BM)
Largeur moyenne des feuilles (mm)	2,5	0,6	2,7	0,8	p > 0,05 (CI-BM)
Longueur moyenne des faisceaux (mm)	26	7,7	23	6,0	p > 0,05 (CI-BM)
Biomasse foliaire par faisceau (gPS/m <sup>2</sup> )	0,04	0,02	0,05	0,02	p > 0,05 (CI-BM)
Biomasse des épiphytes par faisceau (gPS/m <sup>2</sup> )	0,09	0,07	0,02	0,01	p < 0,05 (CI>BM)
Biomasse foliaire par m <sup>2</sup> (gPS.m <sup>-2</sup> )	30	12	41	5,0	p > 0,05 (CI-BM)
Biomasse des épiphytes par m <sup>2</sup> (gPS/m <sup>2</sup> )	51	28	16	3,1	p < 0,05 (CI>BM)
Biomasse souterraine par m <sup>2</sup> (gPS/m <sup>2</sup> )	25	3,7	76	15	p < 0,05 (CI<BM)

## 6. COMPTAGE VISUEL DES POISSONS

### 6.1. Introduction

Au Maroc, les pratiques de conservation du milieu marin par le biais des Aires protégées sont relativement récentes. Sur la façade méditerranéenne du Maroc, le Parc Nationale d'Al Hoceima a été déclaré officiellement en 2004. Cette situation se traduit par une insuffisance des données scientifiques fiables, nécessaires pour pouvoir avancer dans le processus de réalisation d'un plan d'aménagement reposant sur des informations solides en ce qui concerne l'écologie, la diversité faunistique, floristiques et des habitats ainsi que leur degré de sensibilité vis-à-vis des pressions anthropiques. En effet, sans une connaissance approfondie de ces paramètres, les mesures de conservations et de gestion sont d'avances vouées à l'échec.

Les peuplements ichtyques présentent une importance écologique (prédateurs supérieurs), socio-économique (activité de pêche) et scientifique (indicateurs d'état : évaluation de l'effet réserve). Leur intégration dans tout plan de gestion des AMP se pose avec beaucoup d'acuité.

Cette composante reste encore mal connue et peu étudiée dans le PNAH malgré les travaux pionniers pilotés par le RAC/ASP en 2002 (projet MedMPA). Les informations disponibles sont d'ordre halieutique, et dans la plupart des cas anciennes ou fragmentaires. Il paraît donc tout à fait opportun d'engager aujourd'hui une nouvelle phase de travail, qui offrira un bilan ichtyque récent. En effet, la présente étude propose de collecter des informations sur la diversité, l'abondance et la structure de taille du peuplement de poissons du PNAH.

### 6.2. Méthodologie

La méthodologie, adoptée dans ce travail, a été mise au point par Harmelin-Vivien et al. (1985), il s'agit du comptage visuel des poissons en plongée ; technique non destructive communément utilisée dans les aires marines protégées (plongée en scaphandre autonome). Elle permet aussi d'enregistrer la présence d'espèces rares et cryptiques (Brock, 1982), ce qui présente l'avantage de ne perturber ni le biotope, ni les populations en place.

Les espèces de poissons ont été recensées *in situ* en effectifs sur une série de neuf transects. Pour chaque point de départ (Station), des parcours de 15 min ont été réalisés dans trois tranches de profondeur : 0-3 m et 4-7 m et 12-16 m. Au niveau de chaque transect un certain nombre de paramètres relatifs au peuplement de poissons ont été notés notamment la diversité, l'abondance, les classes de taille (P : petite ; M : moyenne ; G : grande).

En raison des conditions de la mer, qui n'étaient pas toujours favorables, seuls neuf transects ont été prospectés tout au long du PNAH. L'emplacement de ces transects a été choisi de manière à pouvoir comparer les résultats obtenus en 2019 avec ceux de 2002. Leurs positions géographiques sont repotées dans le **tableau 15** et illustrées par la **figure 29**. Au niveau de chaque transect, trois niveaux bathymétriques (0-3 m, 4-7 m et 12-16 m ont été considérés pour le comptage visuel des poissons. La bande la plus profonde prévue initialement (au-delà de 20 m de profondeur) a été écartée pour des raisons de sécurité, car les conditions de la mer ne l'ont pas permise.

Les espèces inventoriées ont été classées, selon leurs affinités trophiques :

- Strictement benthivores, Bv;
- Détritivores, DV ;
- Herbivores, HV ;
- Planctivores, PL ;
- Poissons hyperbenthos-zooplanctonique, HZ ;
- Espèces ayant un régime alimentaire qui peut changer d'hyperbenthos zooplanctonique à hyperbenthos ; HZ-HP ou du microbenthos à HP, Bmi-HP; omnivores, Ov).

L'attribution des espèces de poissons aux groupes trophiques était basée exclusivement sur la littérature (Elliott et Dewailly, 1995; Franco et al., 2008a, 2008b, 2012).

La fréquence d'occurrence a été calculée pour l'ensemble des taxons identifiés, exprimée en pourcentage (DAJOZ, 1985) :  $FO = Pa/P \times 100$  ; où FO est la fréquence d'occurrence de l'espèce, "Pa" est le nombre total de transects contenant l'espèce prise en considération et "P" est le nombre total de transects réalisés. La présence d'un taxon est considérée comme fréquente lorsque  $FO \geq 75 \%$ , commune lorsque  $75 \% > FO \geq 50 \%$ , occasionnelle lorsque  $50 \% > FO \geq 25 \%$ , rare lorsque  $25 \% > FO \geq 10 \%$  et accidentelle lorsque  $FO < 10 \%$ .

Tableau 15

Positions géographiques des neuf transects (T1 à T9) et des bandes bathymétriques prospectés pour le comptage visuel de la faune ichthyique du Parc National d'Al Hoceïma en 2019.

Transects	Latitude N	Longitude W	3-0 m	7-4 m	16-12 m
T1	9.139°35'	22.365°4'	X	X	X
T2	9.176°35'	21.736°4'	X	X	X
T3	9.111°35'	21.275°4'	X	X	X
T4	9.909°35'	19.024°4'	X	X	X
T5	9.990°35'	18.722°4'			X
T6	10.606°35'	17.339°4'	X	X	X
T7	12.020°35'	11.336°4'	X	X	
T8	13.745°35'	3.477°4'		X	X
T9	14.092°35'	2.672°4'	X	X	

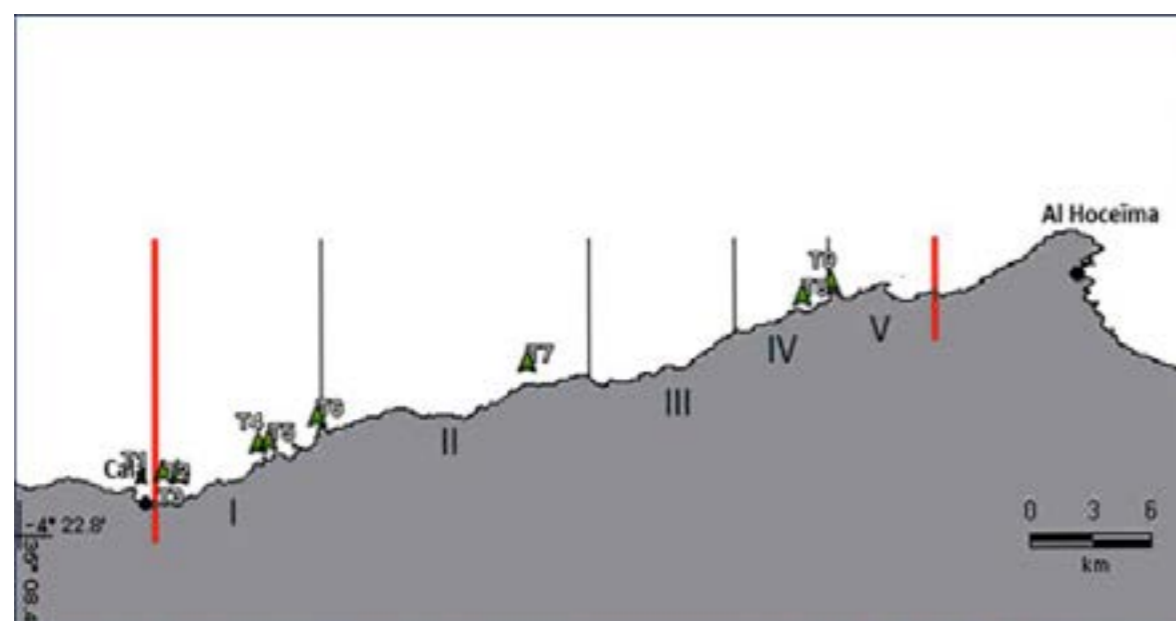


Figure 29

Répartition schématique des transects (T1 à T9) prospectés pour le comptage visuel des poissons au niveau des cinq secteurs côtiers (chiffres I à V) prédéfinis en 2002 (Projet MedMPA).

### 6.3. Résultats et discussion

#### 6.3.1. Traits généraux

Durant la période d'étude, 22 relevés visuels en scaphandre autonome, repartis équitablement entre les trois tranches de profondeur ont été effectués. En effet, 7 relevés ont été effectués dans la zone 0-3 m, 8 entre 4-7 m et 7 relevés effectués entre 12-16 m. La majeure partie des recensements a été concentrée dans les secteurs I, alors qu'un nombre mineur de relevés a été effectué dans les secteurs II, IV et V (2 recensements chacun). En raison des contraintes de terrain (Accessibilité) et des imprévus météorologiques, aucun recensement n'a été possible dans le secteur III (Tableau 16).

Tableau 16

Répartition des recensements effectués par secteur et intervalle de profondeur.

Bande de profondeur	Secteurs					Total
	I	II	III	IV	V	
3-0 m	5	1	0	0	1	7
16-12 m	6	0	0	1	0	7
7-4 m	5	1	0	1	1	8
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>22</b>

#### 6.3.2. Composition spécifiques

Les 22 relevés effectués, ont permis d'identifier et de recenser 3577 individus qui appartiennent à 44 espèces regroupées en 16 familles (Figure 30). L'espèce (*Coris julis*) est qualifiée de fréquente, 4 espèces (*Thalassoma pavo*, *Serranus cabrilla*, *Diplodus vulgaris* et *Chromis chromis*) sont communes et sept espèces (*Symphodus ocellatus*, *Pagellus acarne*, *Symphodus cinereus*, *Diplodus sargus*, *Symphodus melops*, *Mullus surmuletus* et *Symphodus tinca*) sont qualifiées d'occasionnelles. Les autres espèces sont rares (5 espèces) ou accidentelles (25 espèces) (Tableau 17).

Tableau 17

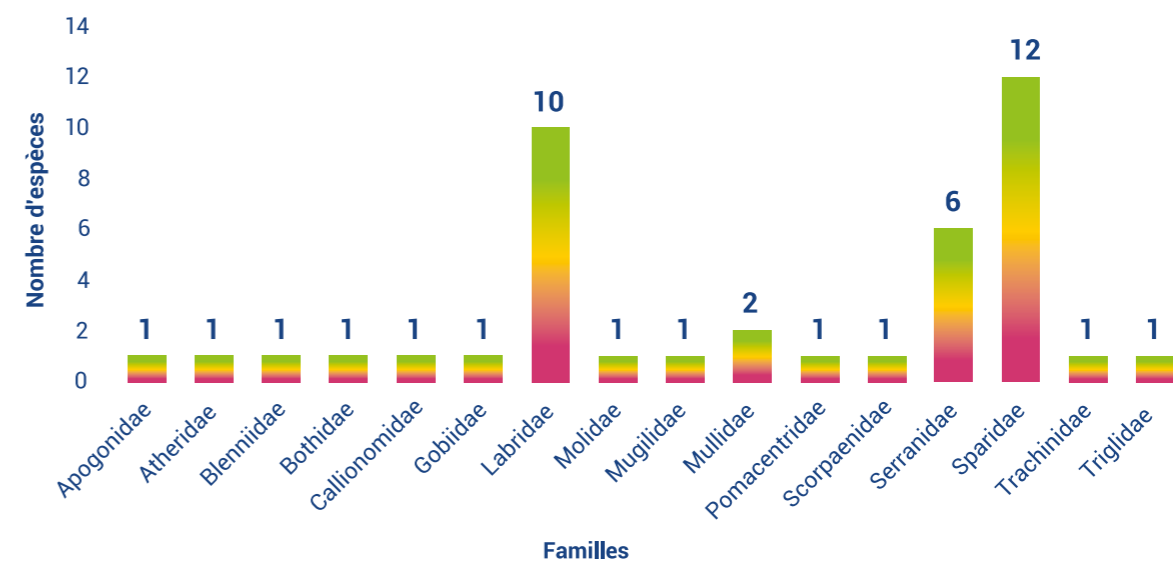
Espèces inventoriées par secteurs et intervalle de profondeur. Pourcentage dans l'abondance totale, N%; fréquence d'occurrence, FO (F: fréquent; C: commun; O: occasionnel; R: rare; A: accidentel) et groupes trophiques, GT (strictement benthivores, Bv; détritivores, DV; herbivores, HV; planctivores, PL; poissons hyperbenthos-zooplanctonique, HZ; Espèces ayant un régime alimentaire qui peut changer d'hyperbenthos zooplanctonique à hyperbenthos; HZ-HP ou du microbenthos à HP, Bmi-HP; omnivores, Ov).

Famille	Espèce	%N	GT	FO	Secteur					Intervalle de profondeur (m)			
					I	II	IV	V	3-0	7-4	16-12		
Apogonidae	<i>Apogon imberbis</i>	0,06	Bmi, HP	R									
Atheridae	<i>Atherina</i> sp	3,91	HZ	C	+		+					+	
Blenniidae	<i>Blennius ocellatus</i>	0,06	BV	C	+							+	
Bothidae	<i>Bothus podas</i>	0,06	BV	C	+							+	
Callionomidae	<i>Callionymus risso</i>	0,06	BV	C	+							+	
Gobiidae	<i>Gobius bucchichii</i>	0,20	BV	O	+							+	+
Labridae	<i>Coris julis</i>	13,42	BV	O	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	<i>Thalassoma pavo</i>	8,02	BV	O	+		+	+	+	+	+	+	+
	<i>Symphodus ocellatus</i>	3,80	BV	O	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	<i>Symphodus cinereus</i>	2,80	BV	O	+	+			+	+	+	+	+
	<i>Symphodus melops</i>	2,18	BV	O	+	+	+		+	+	+	+	+
	<i>Symphodus tinca</i>	0,48	BV	O	+		+	+	+	+	+	+	+
	<i>Symphodus mediterraneus</i>	0,48	BV	R	+	+	+		+	+	+	+	+
	<i>Ctenolabrus rupestris</i>	0,42	BV	R	+	+	+		+	+	+	+	+
	<i>Centrolabrus melanocercus</i>	0,95	BV	R	+	+			+	+		+	+
	<i>Symphodus roissali</i>	0,11	BV	R	+				+			+	+



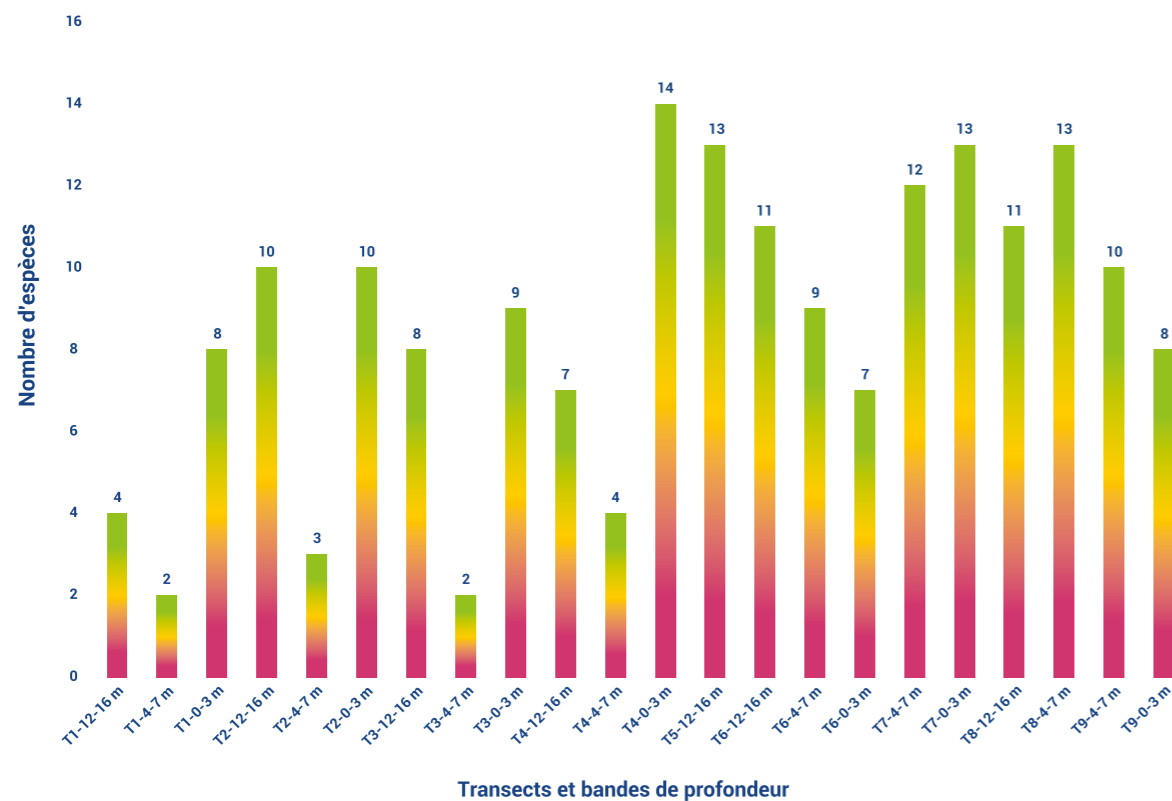
Famille	Espèce	%N	GT	FO	Secteur				Intervalle de profondeur (m)			
					I	II	IV	V	3-0	7-4	16-12	
Molidae	Mola mola	0,03	HP	R	+							+
Mugilidae	Liza aurata	0,03	DV	A	+					+		
Mullidae	Mullus surmuletus	2,52	BV	A	+		+			+	+	+
	Mullus barbatus	0,03	BV	A	+					+		
Pomacentridae	Chromis chromis	25,52	HZ	A	+	+	+		+	+	+	+
Scorpaenidae	Scorpeana maderensis	0,03	Bmi, HP	A	+							+
Serranidae	Serranus cabrilla	3,44	HP	A	+	+	+			+	+	+
	Serranus scriba	0,22	HP	A	+	+	+		+	+	+	+
	Epinephelus marginatus	0,08	HP	A		+	+			+	+	
	Epinephelus costae	0,28	HP	A			+				+	+
	Serranus hepatus	0,14	Bmi,HP	A			+		+		+	
	Mycteroperca rubra	0,06	HP	A	+							+
	Diplodus vulgaris	2,07	OV	A	+	+	+		+	+	+	+
Sparidae	Pagellus acarne	17,19	BV	A	+	+				+	+	+
	Diplodus sargus	1,03	OV	A	+	+	+		+	+	+	
	Oblada melanura	6,74	OV	A	+				+	+	+	+
	Boops boops	0,28	OV	A					+	+		
	Pagrus pagrus	0,03	Bmi, HP	A	+							+
	Pagellus erythrinus	0,06	OV	A	+							+
	Sparus aurata	0,03	BV	A	+							+
	Dentex dentex	0,11	HP	A	+							+
	Lithognathus mormorys	0,06	BV	A	+						+	
	Sarpa salpa	2,80	HV	A	+						+	
Diplodus annularis	0,14	OV	A	+							+	
Trachinidae	Trachinus aeneus	0,08	Bmi, HP	A	+					+		
Triglidae	Trigloporus lastovisa	0,03	BV	A	+						+	

La répartition des espèces par famille (Fig. 30) fait apparaître que la faune ichthyque du PNAH est majoritairement dominée par trois familles : les sparidés, les labridés et les serranidés. Ces dernières à elles seules regroupent environ les deux tiers de la diversité spécifique du Parc. A part les mullidés (2 espèces), les autres familles ne sont représentées que par une seule espèce chacune.



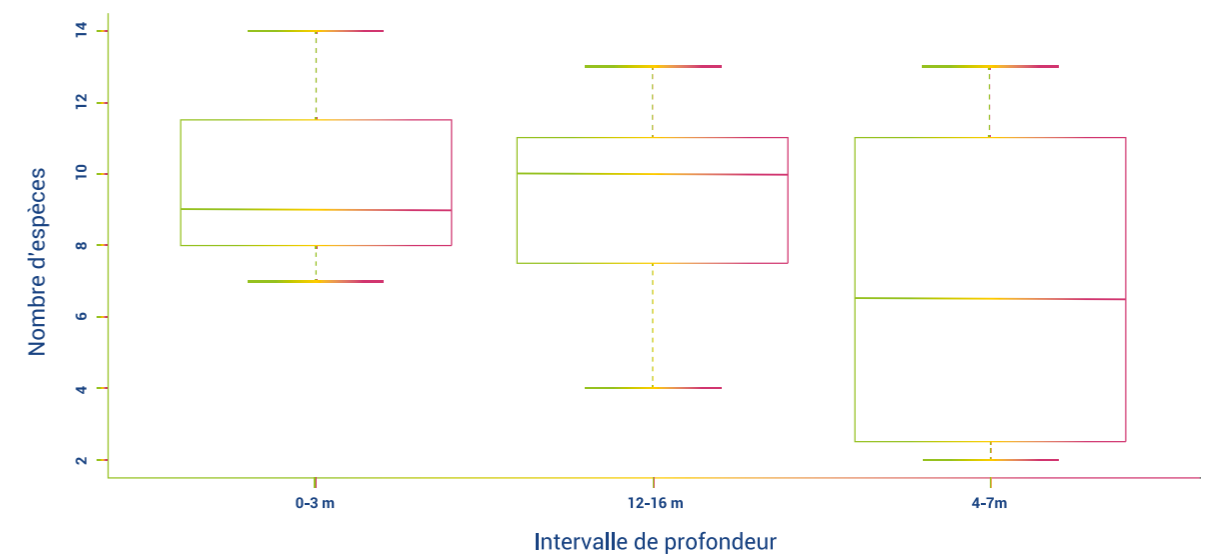
**Figure 30**  
Composition par famille de la faune ichthyque recensée dans les neuf transects prospectés dans la partie marine du PNAH en 2019.

Globalement, la richesse spécifique (Fig. 31) présente un minimum de 2 espèces recensées au niveau du secteur I dans la bande de profondeur de 4-7 m et ce pour les deux transects T1 et T3. Un maximum de 14 espèces a été aussi enregistré au niveau du secteur I dans la bande de profondeur de 0-3 m. La valeur moyenne globale de la richesse spécifique enregistrée au niveau du PNAH est de  $8.54 \pm 3.67$ .



**Figure 31**  
Répartition de la diversité spécifique par transect et par bande de profondeur dans les secteurs marins du PNAH prospectés en 2019.

Si on considère les bandes de profondeur prospectées, aucune différence significative en termes de nombre d'espèces n'a été détectée (Kruskal-Wallis chi-squared = 1.5667, df = 2, p-value = 0.4569). Ceci se traduit par un ordre d'importance équivalent pour toutes les tranches de profondeurs (Fig. 32).



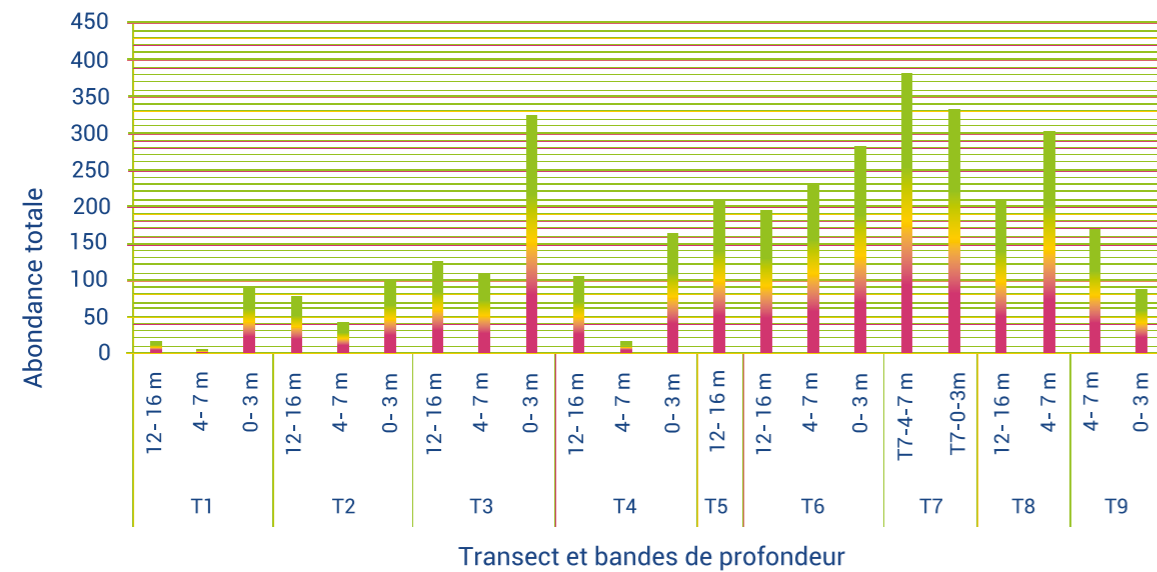
**Figure 32**  
Représentation schématique de la richesse spécifique en fonction des intervalles de profondeur prospectés en 2019.

### 6.3.1. Estimations des abondances

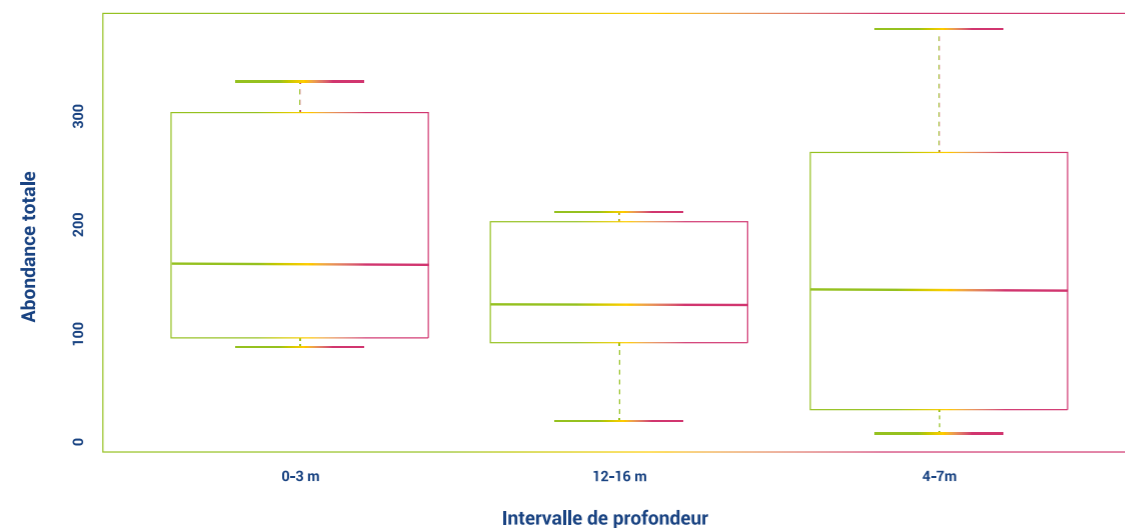
Globalement, l'abondance totale présente une tendance croissante en partant de la partie Ouest (Secteur I) vers la partie Est (Secteur V). Elle fluctue entre 6 et 381 individus / Transect, avec une valeur moyenne ( $\pm$  SD) de  $162.59 \pm 110.84$  individus/Transect (Fig. 33).

Les valeurs élevées de la densité sont dues non pas à la contribution de plusieurs espèces, mais plutôt à l'abondance d'un nombre réduit d'espèces, notamment les juvéniles du Castagnole *Chromis chromis*, du pageot acarné *pagellus acarne*, de la girelle *Coris julis* et ceux de Girelle paon *thalassoma pavo* et l'oblade *oblada melanura*. Ce constat s'accorde moyennement avec les faibles valeurs des indices de diversité de Shannon – Wiener et de régularité de Pielou qui ont présenté respectivement des valeurs moyennes de  $1,38 \pm 0,46$  et  $0,68 \pm 0,13$ .

Comme pour la richesse spécifique, les différentes valeurs des abondances totales obtenues pour chaque intervalle de profondeur ont été comparées. Il s'avère qu'il n'y a pas des différences significatives (Kruskal-Wallis chi-squared = 0.68, df = 2, p-value = 0.70) entre les trois niveaux de profondeur considérées dans la présente étude. Ceci renforce la conclusion issue de la comparaison de la richesse spécifique entre les intervalles de profondeurs (Fig. 34).



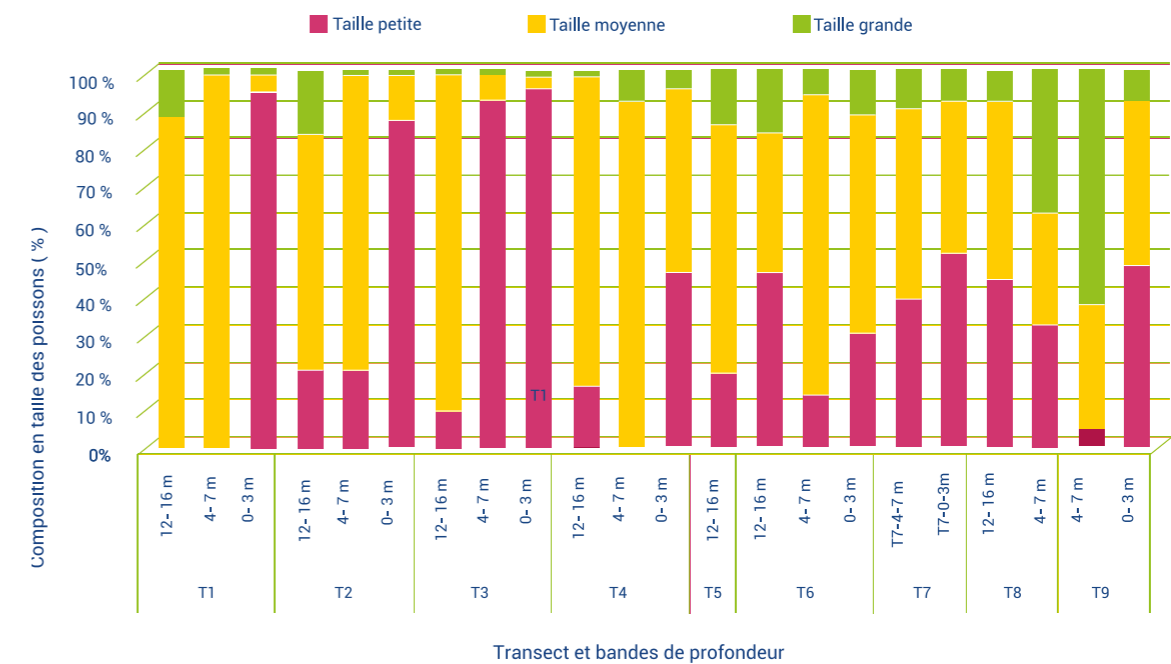
**Figure 33**  
Abondance totale de la faune ichthyque par transect et par bande de profondeur dans les secteurs marins du PNAH prospectés en 2019.



**Figure 34**  
Représentation schématique de la richesse spécifique en fonction des intervalles de profondeur.

### 6.3.2. Structure de taille du peuplement ichthyque

La représentation graphique de la structure en taille de l'intégralité des peuplements ichthyques recensés dans le Parc National d'Al Hoceima (**Fig. 35**) révèle une codominance des exemplaires de taille petite et moyenne. Généralement, les petits individus semblent fréquenter de préférence les faibles profondeurs (0-3 m) ; Ceci est beaucoup plus évident au niveau du secteur I et particulièrement dans la baie de Cala Iris où des pourcentages élevés de la fraction petite taille (> à 80%) ont été enregistrés au niveau de T1, T2 et T3.

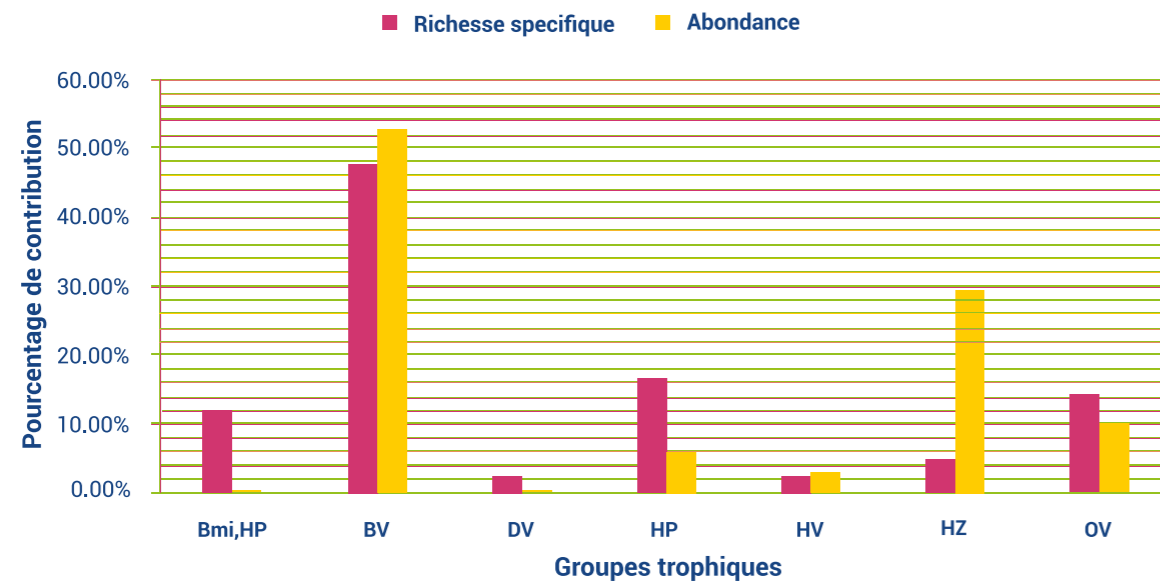


**Figure 35**  
Proportion de classe de taille par transect et par bande de profondeur dans les secteurs marins du PNAH prospectés en 2019.

### 6.3.3. Structure trophique du peuplement ichthyques

Sur l'ensemble des relevés de l'étude, les espèces totalement (BV) ou partiellement benthivores (Bmi, HP) (25 espèces), prédominent largement le peuplement global en nombre d'espèces en représentant plus de la moitié des espèces recensées (59,52%) (**Fig. 36**). Les espèces de la catégorie des prédateurs supérieurs (HP) et des hyperbenthos-zooplanctoniques (HZ) sont bien représentées ; avec respectivement 16,67% et 14,29% de la richesse spécifique totale. Les autres groupes ne constituent qu'à peine 5% de l'ensemble des espèces identifiées.

La répartition des effectifs au sein des différentes catégories trophiques, place également les benthivores en première position puisqu'ils représentent environ la moitié (52,87 %) de l'abondance totale. Ils sont suivis par les hyperbenthos-zooplanctoniques (HZ) (deuxième rang, 29,44%) et par les omnivores (10,32%). Les prédateurs supérieurs (HP), se nourrissant préférentiellement des autres poissons, représentent 8% du total des individus recensés alors que les effectifs des autres groupes restants ne dépassent pas 5% de l'abondance totale.



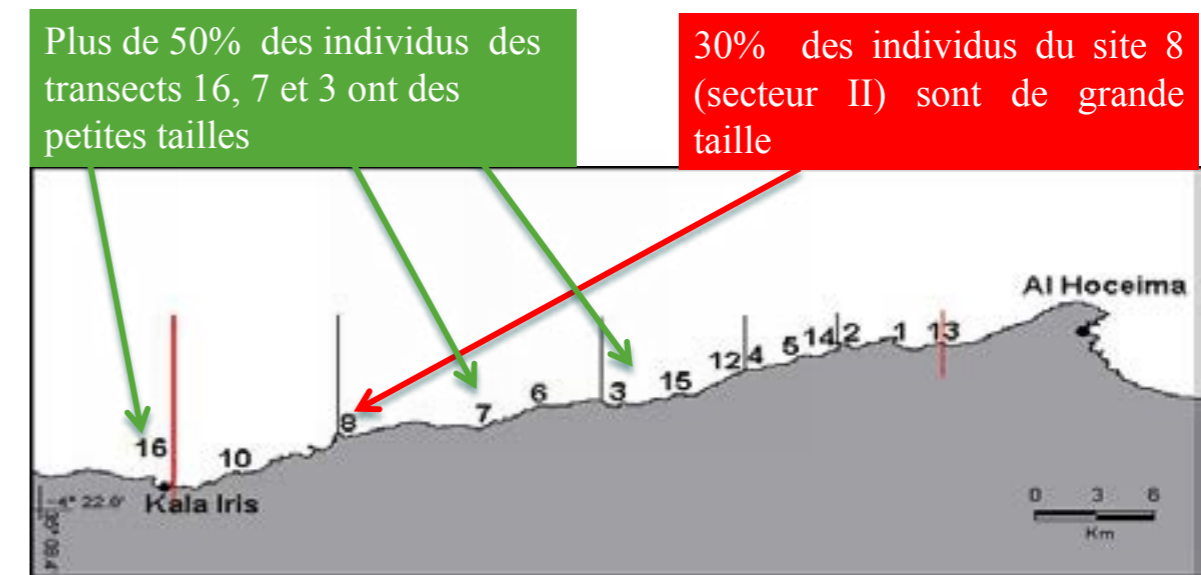
**Figure 36**  
Structure trophique de la faune ichthyque recensée dans les neuf transects marins du Parc National d'Al Hoceima.

#### 6.4. Conclusion

Les comptages visuels réalisés au niveau des neuf transects marins du PNAH en 2019, ont permis de recenser un total de 42 espèces parmi lesquelles 32 espèces ont été déjà signalées dans le PNAH alors que six (06) espèces sont nouvellement signalées pour le PNAH (Annexe 7). Cependant la diversité spécifique de ce contingent inférieure à celle trouvée dans le cadre du projet MedMPA en 2002 dans la même zone d'étude (24 familles, 72 espèces). Cette différence est essentiellement due à l'effort d'échantillonnage qui était plus important en 2002 qu'en 2019. Néanmoins, les familles les plus diversifiées restent les mêmes à savoir et par ordre d'importance les sparidés, les labridés et les serranidés. Ces 3 familles constituent la base du peuplement ichthyologique côtier de la Méditerranée occidentale (Bell et Harmelin-Vivien, 1982, Derbal et Kara, 2010, Kara et al., 2018 ; Selfati et al., 2019), aussi bien en zone ouverte non protégée (Azzurro et al., 2010; La Mesa et al., 2010; Koulouri et al., 2016) qu'au sein des réserves marines (Francour, 2000; Arechavala-lopez et al., 2008 ; Consoli et al., 2013) et des récifs artificiels (Bodilis et al., 2010; Henriques et al., 2013; Seytre et Francour, 2013). En effet, la diversité de la communauté ichthyique inventoriée s'avère capable de représenter en miniature la diversité des peuplements ichthyiques de la Méditerranée occidentale voire même celle du bassin méditerranéen, d'où l'importance d'instaurer les mesures de gestion, de protection et de conservation, qui favorisent la diversité ichthyique du Parc National d'Al Hoceima.

D'un point de vue composition en taille, les peuplements ichthyiques des faibles profondeurs (0-3 m) sont caractérisés par une importante présence d'exemplaires de petite taille, notamment dans la baie de Cala Iris où les pourcentages de la fraction petite taille dépassent 80%. Cette dernière zone, dominée par les biocénoses des sables fins, semble intéresser de nombreuses espèces d'intérêt halieutique notamment les sparidés et les mullidés, pour des raisons trophiques. Ces résultats corroborent ceux obtenus en 2002 qui ont révélé que la partie est du PNAH est plus dominée par des juvéniles et plaiderait en faveur de l'importance

de ce secteur du PNAH pour les jeunes stades de nombreuses espèces de poissons (Fig. 37). Elle devra, par conséquent, faire l'objet d'une attention particulière dans tout plan de gestion futur du PNAH.



**Figure 37**  
Distribution de tailles des poissons dans le PNAH en 2002 (Projet MedMPA).

## 7. INSTALLATION DE POINTS DE SUIVI DU CORALLIGÈNE

### 7.1. Localisation des stations de surveillance et des points prospectés dans le PNAH

La prospection du Parc National d'Al Hoceima a été effectuée entre 27 Juin et 05 Juillet 2019. Trois points ont été choisis pour assurer une représentativité spatiale (Figure 38). À l'ouest du Parc, le site de surveillance N°1 (Alcalá, 35° 10' 4,55" N et 4° 18' 50,64" O) est situé à 18-19 mètres de profondeur. Dans la zone centrale du Parc, le site de surveillance N°2 (Topos, 35° 12' 1,16" N ; 4° 11' 18,50" O) est situé à 20-21 mètres de profondeur alors que dans la partie orientale du Parc, le site de surveillance N°3 (Boussekour, 35° 14' 14,45" N ; 4° 2' 37,80" O) est situé à 12-18 mètres de profondeur.

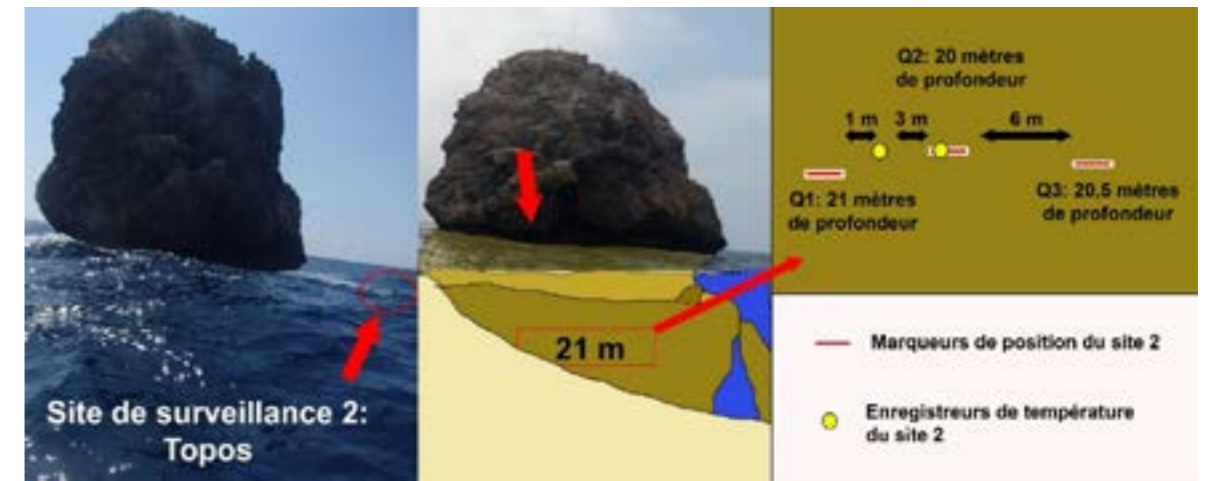


**Figure 38**  
Localisation des sites avec les stations de surveillance dans le Parc National d'Al-Hoceima.

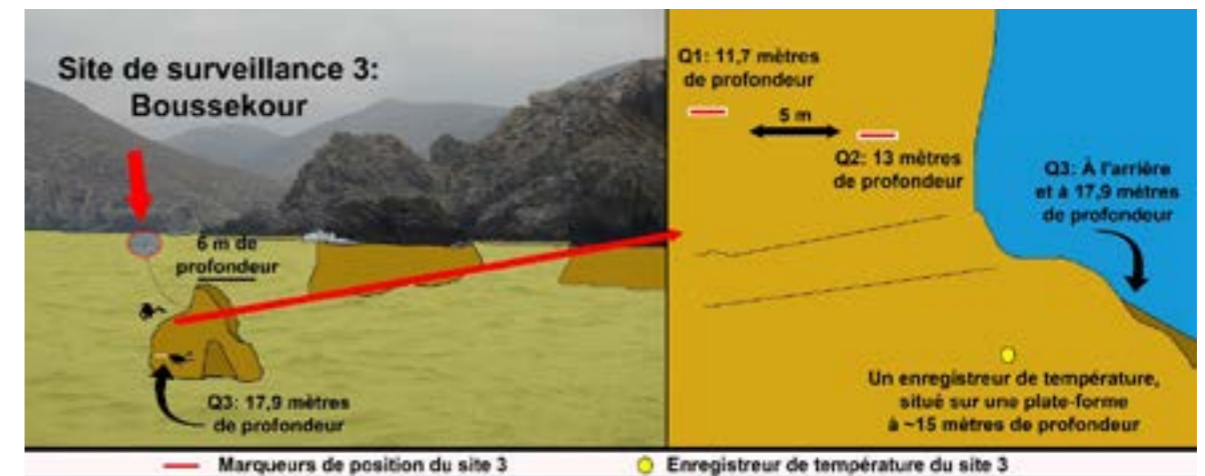
Des photographies et des vidéos ont été prises comme des références pour retrouver l'emplacement des marqueurs et des enregistreurs de température dans les sites surveillés. Un schéma de localisation a également été réalisé pour retrouver facilement le matériel d'enregistrement (Figures 39, 40 et 41).



**Figure 39**  
Emplacement des marqueurs de surveillance et des enregistreurs de température dans le site 1: Alcalá.



**Figure 40**  
Emplacement des marqueurs de surveillance et des enregistreurs de température dans le site 2: Topos.



**Figure 41**  
Emplacement des marqueurs de surveillance et des enregistreurs de température dans le site 3: Boussekour.

En plus des points de suivi du coralligène, trois sites ont été prospectés dans les parties Ouest et Est du Parc National (Figure 42) : Cala Iris (35° 9' 31,68" N ; 4° 20' 12,42" O ; une plongée, de 0 à 13 m de profondeur), Badis (deux plongées, de 0 à 25 m de profondeur aux points 35° 10' 47,97" N / 4° 17' 16,80" O et 35° 10' 51,87" N / 4° 17' 15,00" O) et Boussekour (une plongée, de 0 à 17 m de profondeur ; 35° 14' 21,64" N / 4° 1' 21,03" O). Aussi, une des praires de *Cymodocea nodosa*, retrouvée lors de la mission de cartographie des habitats du projet MedKeyhabitats II au Maroc (35° 14' 20" N ; 4° 0' 38" O), a été prospectée et échantillonnée pour une caractérisation de ces herbiers.



Figure 42

Localisation des sites prospectés dans le Parc National d'Al-Hoceima.

## 7.2. Méthodologie

Pour l'étude et le suivi des communautés et des espèces du coralligène, des structures ont été fixées de manière permanente pour permettre de marquer la position du lieu d'installation des quadrats de suivi (RAC/SPA-UNEP/MAP, 2015). Ces derniers peuvent être photographiés au cours du temps pour établir un système de suivi. Les structures permanentes ont été fixées au substrat en utilisant un système de perforation manuelle de la roche (Figure 43 A). Après cela, un marqueur de position, de couleur visible en forme de T, est fermement fixé à la roche grâce à un cône d'expansion (Figure 43 B). Sur cette pièce métallique, qui reste fixée en permanence sur la roche, quatre quadrats de PVC de 1x1 m ont été placés au moment de la prise de la photo des communautés qui font l'objet de suivi (Figure 43 C et D).

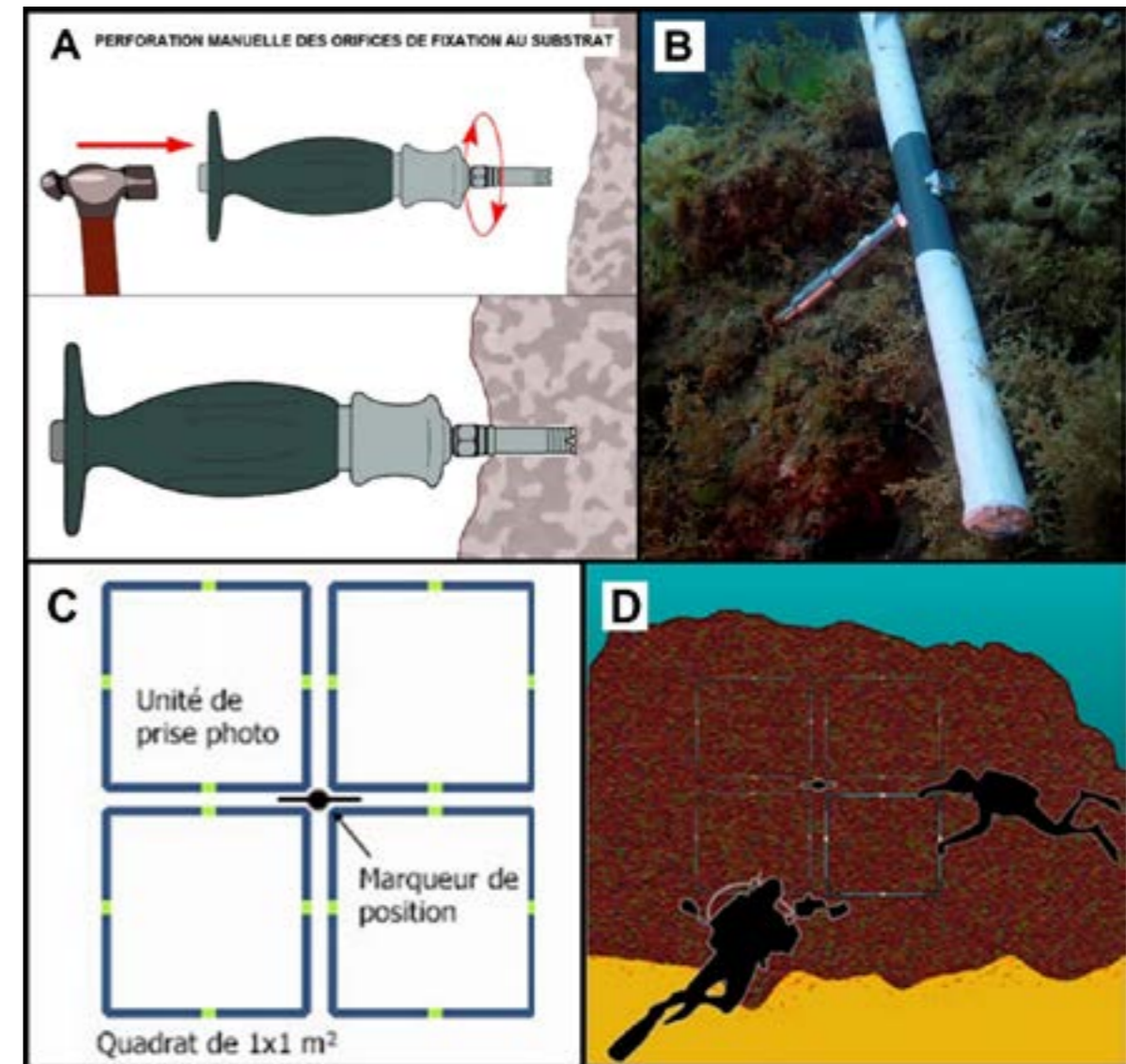


Figure 43

A: La méthode de perforation manuelle de la roche. B: Structures fixées sur le substrat rocheux pour le suivi des communautés marines. C: Schéma de prise des photographies pour chaque structure métallique fixée sur la roche. D: Pendant l'échantillonnage, un plongeur tient le quadrat et un autre prend les photographies.

Chaque structure de marquage, fixée au substrat, permet de photographier 4m<sup>2</sup> de superficiel à l'aide d'un sous-quadrat en PVC de 1x1 m<sup>2</sup>, de manière que la zone de suivi totalise 12 m<sup>2</sup> à chaque endroit (Figure 44).

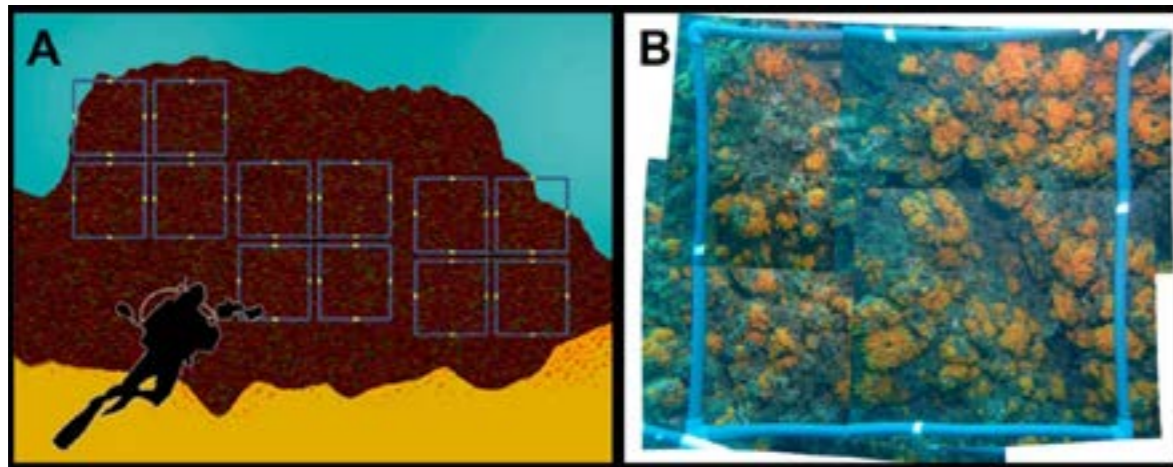


Figure 44. A:

Schéma de suivi de chaque site (12 m<sup>2</sup>). B: Exemple de sous-quadrat en PVC de 1x1 m pour le suivi des communautés de coralligène.

Les photographies ont été analysées, en superposant une maille sur chaque sous-quadrat, pour obtenir la couverture de chaque espèce en pourcentage (Figure 45). Ensuite, les moyennes de couverture ont été calculées pour chaque quadrat.

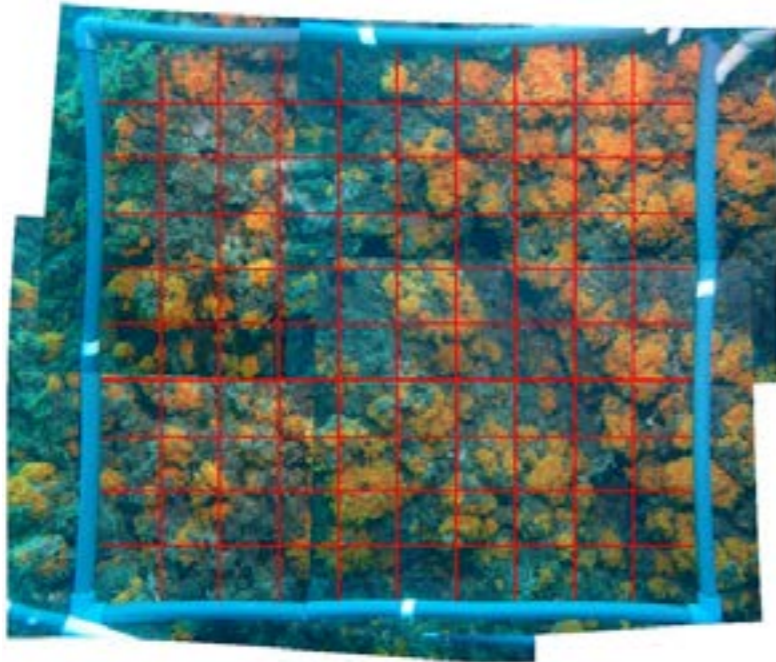


Figure 45

Photo illustrant un quadrat de 1 m<sup>2</sup> avec maille superposée pour le comptage des espèces.

Etant donné que le nombre d'espèces est très élevé dans les communautés du coralligène, l'analyse a été focalisée sur les espèces bioindicatrices, qui sont en plus sessiles, de taille modérée à grande et abondantes selon les critères définis par le RAC/SPA-UNEP/MAP (2015).

Les espèces bioindicatrices réagissent rapidement aux changements de condition du milieu et elles sont utilisés comme sentinelles. En effet, dans les sites de suivi du coralligène du

PNAH, certaines espèces végétales (e.g. *Bryopsis plumosa*, *Halopteris filicina* et *Mesophyllum expansum*) et animales (e.g. l'éponge *Chondrosia reniformis* ou les anthozoaires *Astroides calycularis*, *Dendrophyllia ramea*, *Eunicella verrucosa* et *Paramuricea clavata*) sont reconnues comme espèces sensibles ou sténoèces et réunissent les conditions des espèces bioindicatrices (Boisset-López, 1989 ; Sardá et al., 2012; RAC/SPA-UNEP/MAP, 2015). Aussi, la couverture de l'algue invasive *Asparagopsis armata* et *A. taxiformis* et du reste des espèces benthiques de plus d'un centimètre, comme le polychète colonial *Filograna* sp. ont également été surveillées pour pouvoir évaluer leurs possibles impacts à moyen et long terme sur les espèces sensibles de la communauté.

Ce système de suivi des communautés de coralligène présente des avantages et des inconvénients. Il a été utilisé avec succès dans des études précédentes avec quelques modifications (RAC/SPA-UNEP/MAP, 2015; PNUE-PAM-CAR/ASP, 2016).

Les avantages :

- Permet le suivi d'une superficie suffisamment large (12m<sup>2</sup>) ;
- Requiert un effort d'installation relativement faible puisqu'il nécessite uniquement un orifice dans la roche pour chaque réplicat. De plus, les tares de maintenance sont très réduites.

Les inconvénients :

- Il est nécessaire de transporter le quadrat en PVC à chaque prospection pour délimiter la zone à photographier (tare qu'un deuxième plongeur devrait s'en charger en plus du plongeur photographe).
- Les structures de suivi sont plus difficiles à localiser vu leur taille réduite ; ce qui rend nécessaire l'utilisation de systèmes de localisation (bouées, références, etc.)

Les données obtenues ont été décortiquées à l'aide des analyses PERMANOVA et PCO effectuées. Toutes les autres analyses sont réalisées avec la couverture moyenne sur les quadrats (répliques de 12m<sup>2</sup>). En plus, l'analyse non-paramétrique Kruskal-Wallis a été réalisée pour chacune des espèces bioindicatrices ayant une abondance égale ou supérieure à 3%. Les analyses statistiques ont été effectuées avec les logiciels Primer-e 6 + PERMANOVA et SPSS Statistics 22 (Anderson et al., 2008 ; IBM Corp, 2013)

### 7.3. Résultats et discussion

Au total, 142 taxons ont été recensés au niveau des points prospectés. Il s'agit de 47 espèces de macroalgues et 95 taxons d'invertébrés (Tableau 18).

**Tableau 18**

Liste des macroalgues et espèces d'invertébrés sessiles et vagiles recensés lors de la campagne d'installation de points de suivi du coralligène. \*: entités taxonomiques apparues sur les grilles de surveillance; NIS: espèces envahissantes; BIO: espèces bioindicatrices.

<b>Macroalgues</b>	Oscarella lobularis * <sup>BIO</sup> Autre éponges incrustées * Petrosia ficiformis <sup>BIO</sup> Phorbas sp. * Spirastrella cunctatrix * Spongia agaricina	<b>Echinodermata</b> Arbacia lixula Astropecten aranciatus Cucumaria sp. Holothuria forskali Holothuria tubulosa Marthasterias glacialis Ophidiaster ophidianus * Paracentrotus lividus * Sphaerechinus granularis *
Amphiroa sp. Asparagopsis armata * <sup>NIS</sup> Asparagopsis taxiformis * <sup>NIS</sup> Bryopsis spp. * <sup>BIO</sup> Ceranium spp. Codium adhaerens * Codium decorticatum Codium tomentosum * Colpomenia peregrina * Colpomenia sinuosa * Cystoseira spp. * <sup>BIO</sup> Dictyota cyanoloma * Dictyota dichotoma * Dictyota fasciola * Ellisolandia elongata Flabellia petiolata Fucus spiralis <sup>BIO</sup> Gelidium pusillum Gelidium spp. * Halopteris filicina * <sup>BIO</sup> Halopteris scoparia Hildenbrandia rubra Hydroclathrus clathratus Jania spp. Laurencia obtusa Lithophyllum byssoides <sup>BIO</sup> Lithophyllum incrustans * Mesophyllum alternans * <sup>BIO</sup> Mesophyllum expansum * <sup>BIO</sup> Padina pavonica Petalonia fascia Peyssonnelia sp. * <sup>BIO</sup> Phyllariopsis brevipes * <sup>BIO</sup> Phylloporaceae Plocamium cartilagineum * Ralfsia verrucosa * Sphaerococcus coronopifolius * Spatoglossum solieri Taonia atomaria Ulva clathrata Ulva compressa Ulva intestinalis Ulva lactuca * Ulva rigida * Valonia sp. Zonaria tournefortii *	<b>Anthozoaires</b> Actinia equina <sup>BIO</sup> Aiptasia mutabilis Alcyonium acaule * <sup>BIO</sup> Alcyonium coralloides * Anemonia sulcata Anemonia viridis Astroides calycularis * <sup>BIO</sup> Calliactis parasitica Caryophylliidae * Corynactis viridis Dendrophyllia ramea * <sup>BIO</sup> Eunicella singularis * Eunicella verrucosa * <sup>BIO</sup> Leptosammia pruvoti * <sup>BIO</sup> Paracyathus pulchellus Parazoanthus axinellae	<b>Crustacés</b> Dardanus sp. Diogenes sp. Inachus phalangium Pagurus sp. Maja squinado
Laurencia obtusa Lithophyllum byssoides <sup>BIO</sup> Lithophyllum incrustans * Mesophyllum alternans * <sup>BIO</sup> Mesophyllum expansum * <sup>BIO</sup> Padina pavonica Petalonia fascia Peyssonnelia sp. * <sup>BIO</sup> Phyllariopsis brevipes * <sup>BIO</sup> Phylloporaceae Plocamium cartilagineum * Ralfsia verrucosa * Sphaerococcus coronopifolius * Spatoglossum solieri Taonia atomaria Ulva clathrata Ulva compressa Ulva intestinalis Ulva lactuca * Ulva rigida * Valonia sp. Zonaria tournefortii *	<b>Hydrozoaires</b> Aglaophenia sp. * <sup>BIO</sup> Eudendrium spp. * Sertularella sp. * <sup>BIO</sup>	<b>Bryozoaires</b> Adeonella sp. <sup>BIO</sup> Amathia sp. Flustrina * Myriapora truncata * Pentapora fascialis * Reteporella sp. <sup>BIO</sup> Schizobrachiella sanguinea
Laurencia obtusa Lithophyllum byssoides <sup>BIO</sup> Lithophyllum incrustans * Mesophyllum alternans * <sup>BIO</sup> Mesophyllum expansum * <sup>BIO</sup> Padina pavonica Petalonia fascia Peyssonnelia sp. * <sup>BIO</sup> Phyllariopsis brevipes * <sup>BIO</sup> Phylloporaceae Plocamium cartilagineum * Ralfsia verrucosa * Sphaerococcus coronopifolius * Spatoglossum solieri Taonia atomaria Ulva clathrata Ulva compressa Ulva intestinalis Ulva lactuca * Ulva rigida * Valonia sp. Zonaria tournefortii *	<b>Plathelminthes</b> Prostheceraeus roseus	<b>Cirripèdes</b> Balanus sp. Chthamalus sp. Pollicipes pollicipes
Laurencia obtusa Lithophyllum byssoides <sup>BIO</sup> Lithophyllum incrustans * Mesophyllum alternans * <sup>BIO</sup> Mesophyllum expansum * <sup>BIO</sup> Padina pavonica Petalonia fascia Peyssonnelia sp. * <sup>BIO</sup> Phyllariopsis brevipes * <sup>BIO</sup> Phylloporaceae Plocamium cartilagineum * Ralfsia verrucosa * Sphaerococcus coronopifolius * Spatoglossum solieri Taonia atomaria Ulva clathrata Ulva compressa Ulva intestinalis Ulva lactuca * Ulva rigida * Valonia sp. Zonaria tournefortii *	<b>Mollusques</b> Bolma rugosa Dendropoma sp. <sup>BIO</sup> Charonia lampas lampas Cymbula safiana Haliotis sp. Hexaplex trunculus Limidae * Lithophaga lithophaga * Osilinus sp. Patella caerulea Patella ferruginea Patella rustica Pinna rudis <sup>BIO</sup> Siphonaria pectinata Stramonita haemastoma Thylacodes arenarius Vermetidae.	<b>Ascidies</b> Aplidium conicum <sup>BIO</sup> Aplidium elegans * Asterina gibbosa Botryllus sp. Bugula neritina * Clavelina dellavallei <sup>BIO</sup> Clavelina lepadiformis * Diplosoma spongiforme * Halocynthia papillosa <sup>BIO</sup> Phallusia sp. Polycitor adriaticus <sup>BIO</sup> Polycitor crystallinus <sup>BIO</sup> Pycnoclavella nana *
Acanthella acuta * Axinella sp. * <sup>BIO</sup> Chondrosia reniformis * Clathrina clathrus * Cliona spp. * Crambe crambe Dysidea avara * Haliclona mediterranea <sup>BIO</sup> Hemimycale sp. Ircinia sp. <sup>BIO</sup>	<b>Polychaeta</b> Filograna implexa * Hermodice carunculata Protula spp. * Sabella spallanzanii * Serpullidae *	

Parmi ces espèces, 13 sont protégées par la législation de l'Union Européenne et la législation méditerranéenne (Convention de Berne, Convention de Barcelone, CITES et la liste rouge des espèces menacées de l'UICN) (Tableau 19) et deux sont des espèces non-indigènes (les rhodophytes *Asparagopsis armata* et *A. taxiformis*).

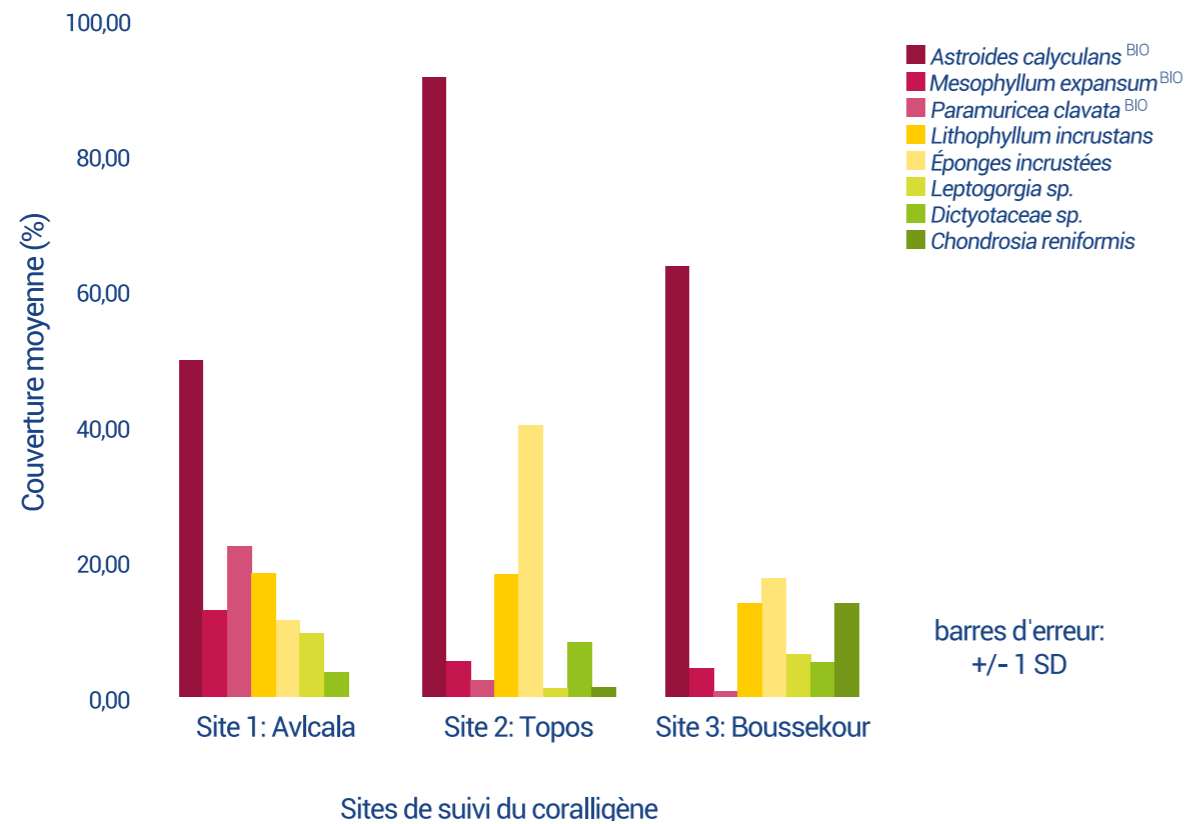
**Tableau 19**

Liste des espèces rencontrées dans la zone d'étude et incluses dans des conventions internationales de conservation. BIO: espèces bioindicatrices; UE: Annexes de la Directive Habitat de l'Union Européenne (1992); Barcelone: Annexes de la Convention de Barcelone (2011); Berne: Annexes de la Convention de Berne (1996); CITES: Convention Internationale sur le Commerce des espèces menacées; UICN: Union Internationale pour la Conservation de la Nature (LC: Préoccupation moindre; NT: Quasi menacée; VU: Vulnérable).

	UE	Barcelone	Berne	CITES	UICN
<b>Rhodophyta</b>					
Lithophyllum byssoides <sup>BIO</sup>		II	II		
<b>Anthozoa</b>					
Astroides calycularis <sup>BIO</sup>		II	II		LC
Eunicella verrucosa <sup>BIO</sup>					NT
Leptosammia pruvoti <sup>BIO</sup>				II	
Paracyathus pulchellus				II	
Paramuricea clavata <sup>BIO</sup>					VU
<b>Mollusca</b>					
Dendropoma lebeche <sup>BIO</sup>		II	II		
Charonia lampas lampas		II	II		
Cymbula safiana		II	II		
Lithophaga lithophaga <sup>BIO</sup>		II	II		
Patella ferruginea	IV	II	II		
Pinna rudis <sup>BIO</sup>		II			
<b>Echinodermata</b>					
Paracentrotus lividus		III	III		

Au total, 61 taxons ont été enregistrés dans les grilles des points de surveillance, mais seules 8 espèces présentent un pourcentage de couverture moyenne supérieur à 3% (Figure 46). Sur les parois verticales où les stations de surveillance ont été installées, l'anthozoaire *Astroides calycularis* est le plus abondant. Les éponges incrustées (plus abondantes au site 2) et *Lithophyllum incrustans* ont présenté une couverture moyenne d'environ 10%. La gorgone *Paramuricea clavata* (5% couverture) est plus abondante dans le site 1 alors que l'éponge *Chondrosia reniformis* (3% couverture) était plus abondante dans le site 3.



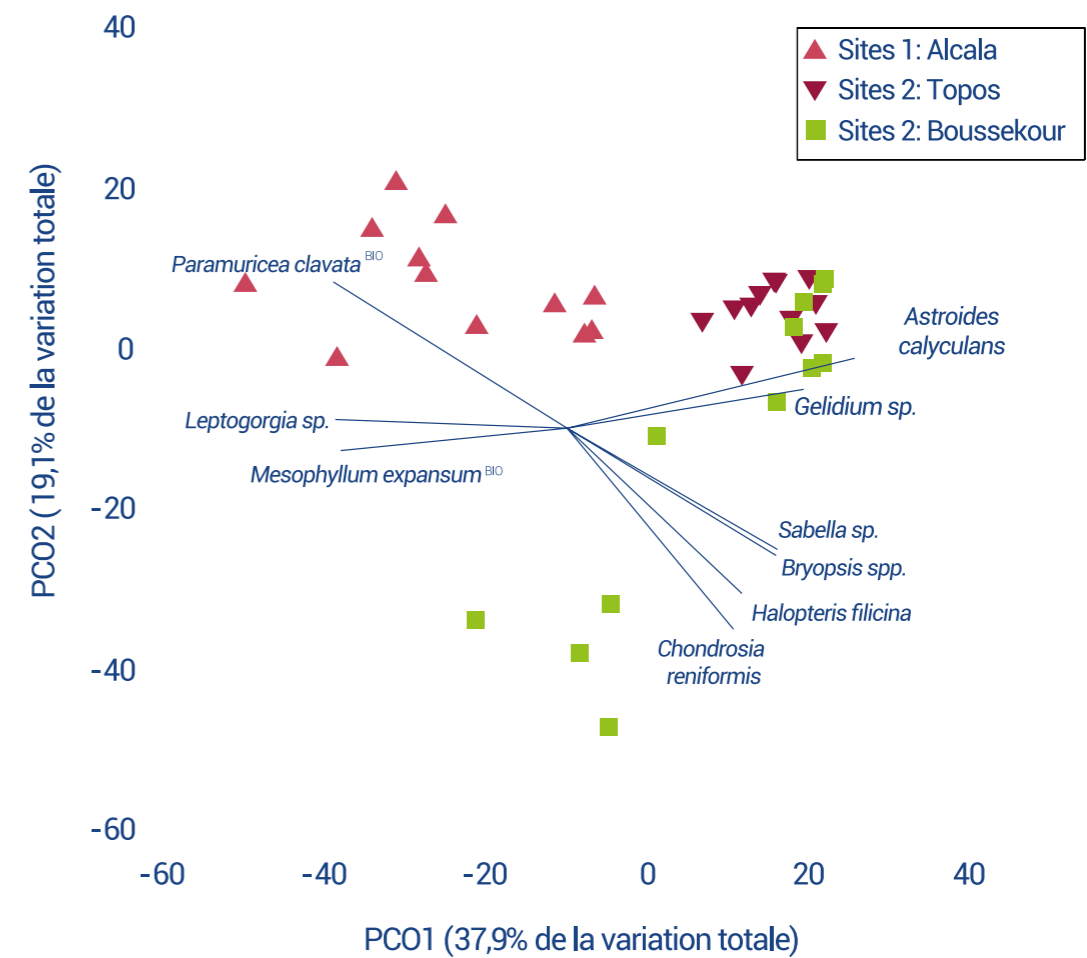


**Figure 46**  
Pourcentages moyens des couvertures d'espèces et barres d'erreur d'écart-type pour chaque site surveillé et pour les espèces dont la couverture moyenne est supérieure à 3%. BIO: espèces bioindicatrices.

Les analyses statistiques, effectuées sur l'ensemble de la communauté d'une part et sur les espèces bioindicatrices d'autre part, montrent que le site 1 est significativement différent des sites 2 et 3 (PERMANOVA:  $p(\text{Site}) < 0,01$ ). *P. clavata* est plus abondante dans le Site 1 (ouest du Parc) tandis que *C. reniformis* est plus abondante sur les grilles de surveillance du site 3, de la zone est (Tableau 20). D'un point de vue plus général, la répartition de la communauté entre l'ensemble d'échantillons est visible sur les plans issus de l'Ordination en Coordonnées Principales (PCO, Figure 47). Cela explique 57% de la variation totale de la communauté des sous-quadrats et montre les identités taxonomiques avec une corrélation de Spearman supérieure à 0,7 avec l'un des axes de l'ordination.

**Tableau 20**  
Kruskal-Wallis pour les espèces plus abondantes et pour toutes les espèces bioindicatrices (pourcentage d'espèces bioindicatrices par rapport à la couverture biotique totale de chaque réplique). K: statistique de chi-carré de Kruskal-Wallis; KW: Kruskal-Wallis; Couv. moyenne: couverture moyenne; S1: Site 1 (Alcalá); S2: Site 2 (Topos); S3: Site 3 (Boussekour).

Espèce	Couv. moyenne	K	P(KW)	Pair-wise
Astroides calycularis	38,2 %	3,8	0,15	
Paramuricea clavata	4,8 %	6,2	<0,05	S1 > (S2 = S3)
Mesophyllum expansum	4,2 %	2,5	0,29	
Chondrosia reniformis	3 %	7,4	<0,05	S3 > (S2 = S1)
Toutes les espèces bioindicatrices	56,5 %	3,2	0,2	



**Figure 47**  
Ordination en coordonnées principales (PCO) qui explique 57% de la variation totale de la communauté de sous-quadrats et les taxons avec une corrélation de Spearman supérieure à 0,7 avec l'un des axes de l'ordination. BIO: espèces bioindicatrices.

Les cnidaires, éponges et macroalgues sont les taxons les plus fréquents sur les sites surveillés (Figure 48). Pourtant, la couverture moyenne d'éponges et de polychètes semble être plus grande dans le Site 3 (partie orientale du Parc National), où les organismes filtrants étaient plus abondants (Tableau 21).

Tableau 21

Test de Kruskal-Wallis pour les taxons les plus abondants (couverture moyenne >3%) et pour les espèces filtrantes et suspensivores. K: statistique de chi-carré de Kruskal-Wallis; KW: Kruskal-Wallis; Filt.: espèces filtrantes; Suspensiv.: espèces suspensivores; S1: Site 1 (Alcalá); S2: Site 2 (Topos); S3: Site 3 (Boussekour); \*: Résultat marginalement significatif (le pair-wise est inclus pour informer sur les moyens des groupes).

Taxons	K	P(KW)	Pair-wise	Régime alimentaire	K	P(KW)	Pair-wise
Macroalgues	1,2	0,56		Filtr.	5,6	0,06*	(S2 = S3) > S1
Spongia	6,5	<0,05	(S2 = S3) > S1	Suspensiv.	2,5	0,29	
Cnidaria	2,6	0,28		Couverture moyenne de filtr.: 20,3 %			
Polychaeta	5,7	0,06*	S3 > S2 > S1	Couverture moyenne de suspensiv.: 53,1 %			

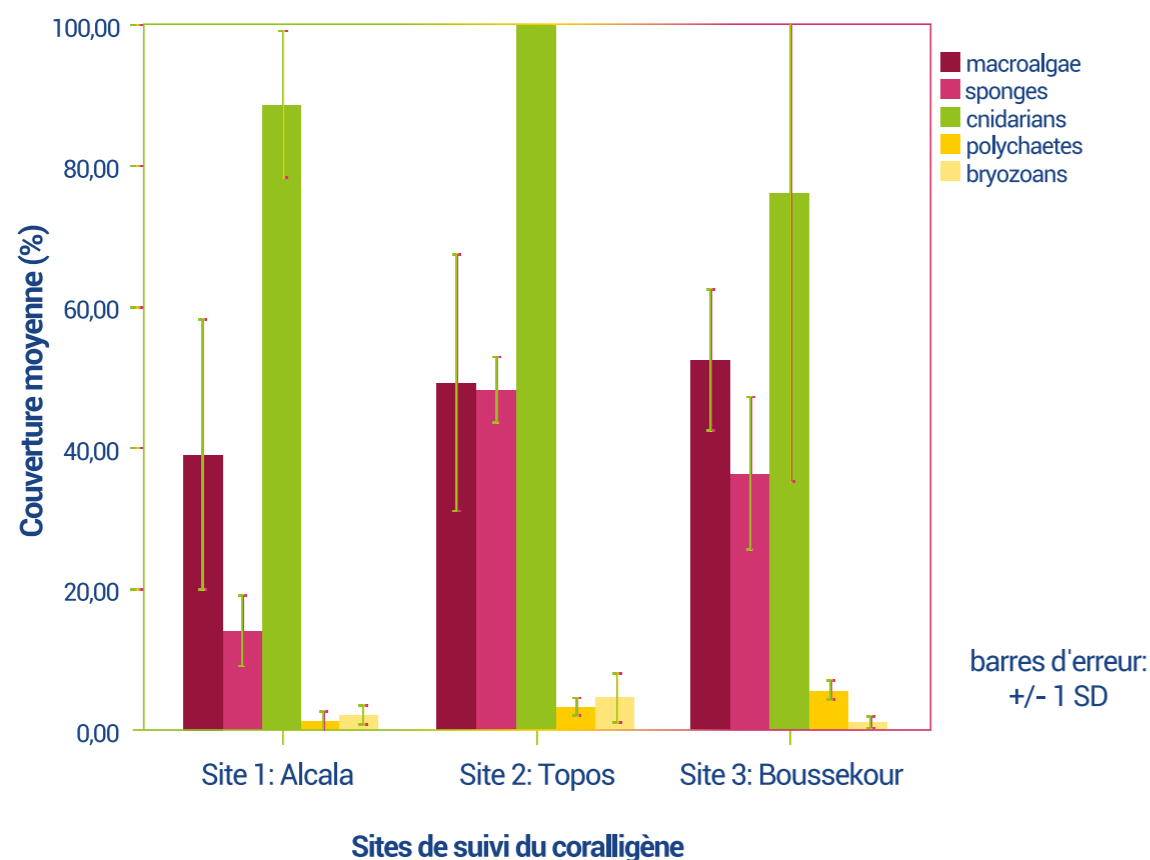


Figure 48

Pourcentages moyens de couverture des taxons et barres d'erreur d'écart-type pour chaque site surveillé et pour les taxons dont la couverture moyenne est supérieure à 3%.

Pour les sites explorés en plongée, Cala iris qui se caractérise par la faible présence de substrat rocheux, héberge de nombreuses communautés d'algues photophiles comme *Ulva* spp., *Halopteris filicina* et *Lithophyllum* sp. associées à des échinodermes (*Paracentrotus lividus*) et des anémones (*Anemonia* sp.). A partir de 13 m de profondeur, ce site est recouvert de sable contenant des invertébrés comme *Diogenes* spp. et des poissons comme *Xyrichtys novacula*.

Le site de Badis, prospecté par deux plongées entre 10 et 25 mètres de profondeur, est formé d'un faciès corallien abondant et très similaire à celui trouvé sur le site de surveillance 1 (Alcalá).

Le site Boussekour se caractérise par un abondant substrat rocheux sous forme de petites et moyennes roches dispersées sur un substrat sableux. Ce site était dominé par une riche communauté d'espèces photophiles comme les algues *Asparagopsis armata*, *Codium* spp., *Colpomenia* sp., *Cystoseira* spp., *Dictyota* spp., *H. filicina*, *Lithophyllum incrustans*, *Peyssonnelia* sp., *Phyllariopsis brevipes* et *Zonaria tournefortii*.

Les espèces retrouvées dans cette étude ne forment qu'une partie de l'énorme diversité de la région étudiée (González-García et CondePoyales, 1994; PNUE-PAM-CAR/ASP, 2004; González-García et al., 2017). 13 des espèces trouvées (6 aux points de surveillance) sont protégées par la Directive Habitat de l'Union Européenne, la Convention de Barcelone, la Convention de Berne, la Convention Internationale sur le Commerce des espèces menacées (CITES) et/ou l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN). Parmi ces espèces, 5 sont typiques des zones intertidales, 3 des mollusques vagiles et 6 des espèces de l'habitat coralligène. Dans la présente étude, de nombreuses espèces recensées au niveau du substrat rocheux submergé sont considérées comme des espèces indicatrices d'un bon état de l'environnement (voir RAC/SPA-UNEP/MAP, 2015), telles que les algues *Halopteris filicina* et *Peyssonnelia squamaria*, les éponges *Axinella* sp., les cnidaires *Astroides calycularis*, *Eunicella verrucosa* et *Paramuricea clavata*, le mollusque *Dendropoma petraeum* ou les ascidies *Aplydium conicum*, *Clavellina dellavallei*, *Halocynthia papillosa* et *Polycitor adriaticum*. Par conséquent, on peut conclure que la qualité environnementale de la zone d'étude est très bonne (absence de contamination et eaux très renouvelées). Elle présente aussi une haute valeur écologique (diversité élevée, hébergement de nombreuses espèces vulnérables et protégées et avec une grande structuration de l'écosystème). Pourtant, nous avons remarqué un faible effectif de quelques espèces commercialement importantes telles que *Maja squinado* et *Octopus vulgaris* alors que *Epinephelus* sp. n'a pas été rencontré dans les zones prospectées.

La majeure partie des espèces indicatrices recensées sont associées à la communauté du coralligène, dans laquelle ont été établis les points de suivi. L'analyse de l'évolution temporelle de leurs couvertures et/ou présence dans la zone d'étude permettra de détecter les possibles changements environnementaux dans la zone. Les pourcentages de couverture déterminés dans la présente étude pour les espèces indicatrices suivies, constituent un état initial ou «état zéro» d'une longue série temporelle qui permettra d'évaluer à la fois l'évolution naturelle de ces espèces et d'évaluer les effets possibles d'événements potentiellement nuisibles, aussi bien naturels qu'anthropiques : rejets accidentels de contaminants, comme par exemple les hydrocarbures (Tronczynski et al., 2004; Soriano et al., 2006), acidification des eaux et variations de température liés au changement climatique (Pérez et al., 2000; Garrabou et al., 2001; Bianchi, 2007; Coma et al., 2009; Calvo et al., 2011), destruction physique des écosystèmes associée aux différentes techniques de pêche et rejets urbains ou industriels incontrôlés (Estacio et al., 1997).

Les organismes suspensivores de coralligène dépendent des nutriments apportés par les courants. Cependant, la turbidité due à la pollution peut être plus nocive. Au niveau des coordonnées 35° 15' 26,51" N, 3° 56' 40,00" O, près du Parc National, nous avons trouvé un égout qui se déverse directement dans la mer. Nous avons également observé de fréquentes marées rouges (dinoflagellés) dans la zone marine protégée du Parc. Tout cela peut avoir un impact direct sur les communautés benthiques du PNAH. Par conséquent, il est conseillé de réduire l'eutrophisation dans cette zone car les températures élevées favorisent la formation des marées rouges (Danovaro, 2003 ; Boero, 2015).

Dans les récifs rocheux et fonds sableux, l'impact de la pêche en bateau pourrait être important. De même, les activités de pêche opérées dans le site extraient de nombreux phanérogames marines comme *Cymodocea nodosa*, vertébrés comme *Torpedo torpedo* et invertébrés, en particulier les cnidaires et mollusques (Figure 49). Une des autres perturbations ayant un effet direct sur les communautés coralliennes de cette zone sont les lignes de pêche et les filets perdus dans les fonds rocheux (autant abondante au point d'apparaître sur plusieurs grilles de surveillance). Les antozoaires *D. ramea* et *Leptogorgia* se développent sur des substrats rocheux, mais également sur de petites pierres dans lesquelles les filets de pêche peuvent extraire l'organisme à côté du substrat sur lequel il repose (voir la Figure 48, en haut). Ceci est inquiétant du fait que des changements écologiques ont été détectés dans les assemblages de coralligènes méditerranéens suite à la perte de forêts de gorgones (Ponti et al., 2014)



Figure 49  
Photos d'organismes extraits accidentellement par des engins de pêche trouvés dans le port de Cala iris. Les gorgones comme *Leptogorgia*, coraux comme *Dendrophyllia*, mollusques comme *Charonia* et vertébrés comme *Torpedo*.

Dans ces zones rocheuses, les engins de pêche accrochés et perdus peuvent endommager et détacher les espèces de coraux et de gorgones (Figure 50 - Hall-Spencer et al., 2002 ; UNEP, 2009 ; Bo et al., 2014 ; Angiolillo et al., 2015). *Astroides calycularis* qui étaient les espèces les plus fréquentes dans les quadrats du suivi. Néanmoins, il existe un certain gradient dans les communautés coralliennes peu profondes dans le Parc National d'Al Hoceima et les schémas enregistrés sur les grilles de surveillance ont également été observés visuellement pendant les plongées. Dans les falaises et les récifs à partir de 15-20 m de profondeur (Badis et Alcalá), les communautés de *Dendrophyllia ramea* et *Paramuricea clavata* sont abondantes. Dans la partie est du Parc National dans les deux zones où nous avons plongé, *D. ramea* et *P. clavata* ont été moins abondantes avec une augmentation de la couverture des éponges, telle que *Chondrosia reniformis*, et des communautés photophiles. De ce fait il semble plus intéressant de contrôler et de surveiller les pêcheries dans les zones occidentales du parc naturel (Badis et Alcalá).

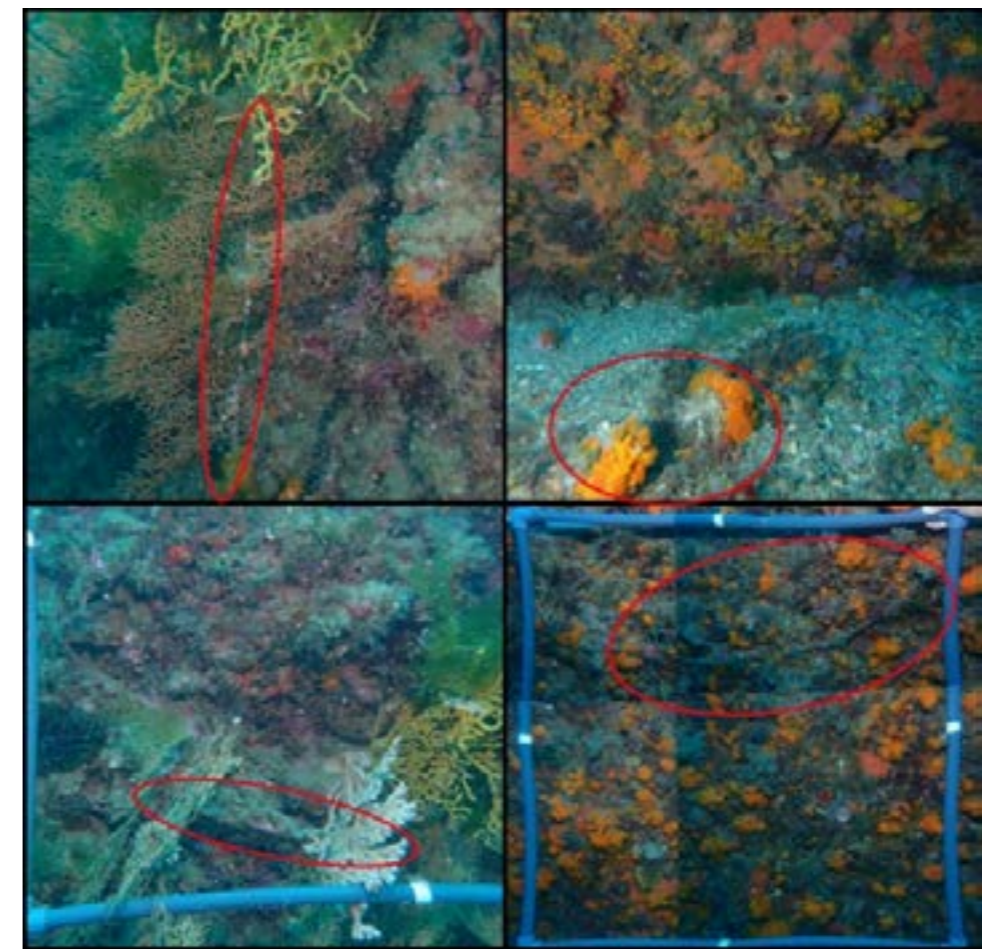


Figure 50  
Photos d'engins de pêche accrochés et perdus dans le Parc National d'Al Hoceima. Ces éléments sont enchevêtrés dans les organismes hémisphériques et droits, et peuvent avoir des effets tels que le détachement des colonies de coraux *Astroides calycularis*.

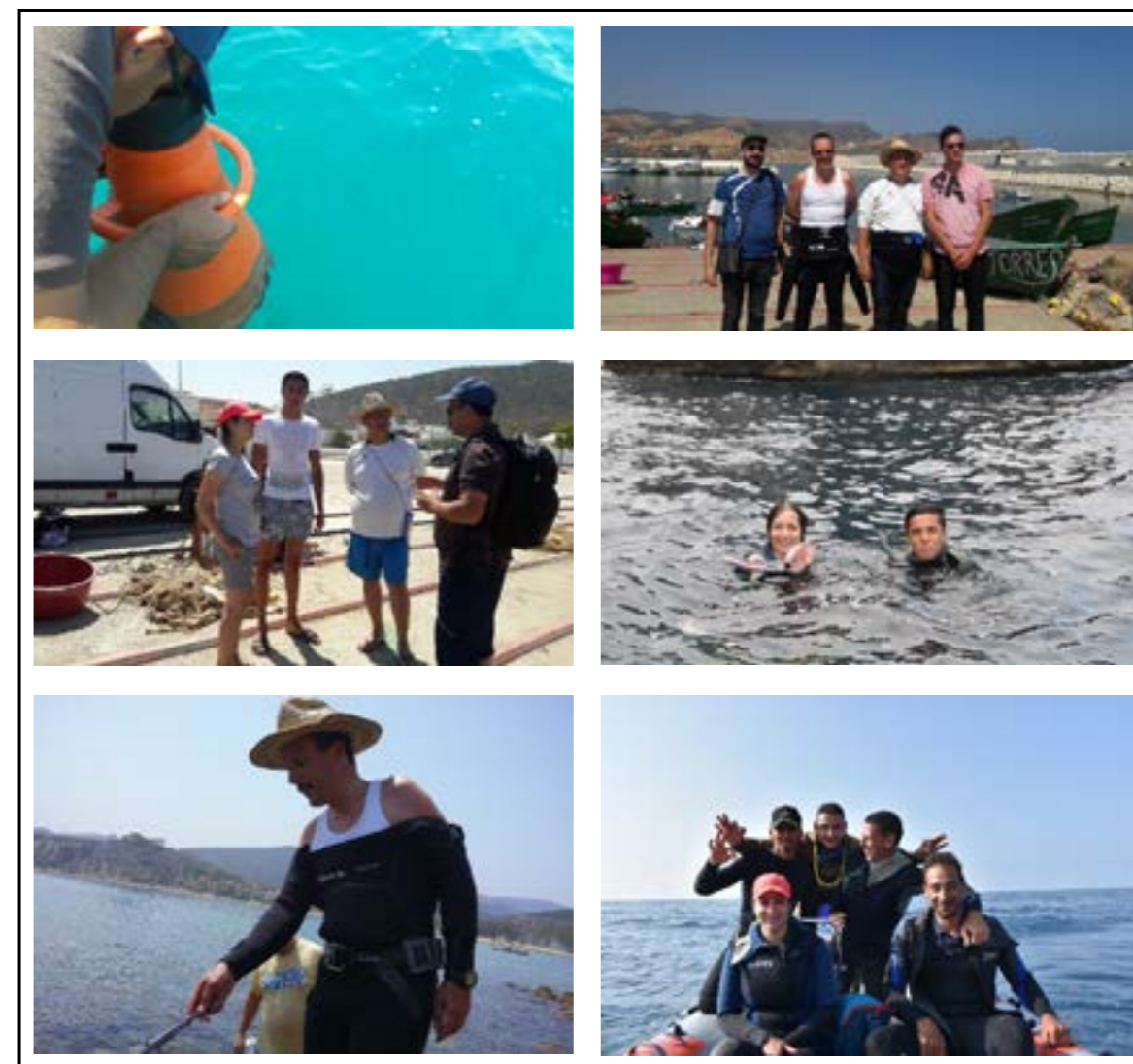
## 8. FORMATION SUR LE TAS

Dans le cadre des prospections marines réalisées au cours de la mission de terrain (mission 2 de la phase II), une attention particulière a été dédiée au volet formation. Cinq membres de l'association AMPESA (Association Mérou de Plongée, Environnement et des Sports Aquatiques) (Figure 51), basée à Al Hoceima et opérant activement dans la partie marine du PNAH et ses environs, ainsi que des doctorants de la Faculté des Sciences de Rabat ont été choisis pour participer à cette mission. Il s'agit de :

- Association AMPESA, Al Hoceima :
  - M. Rabih Lyazghi,
  - M. Youssef El Hachimi,
  - M. Tarik Kaikai,
  - M. Adam El Mehdali,
  - M. Anas Abourriche.
- Faculté des Sciences de Rabat :
  - Mlle Loubna Boutahar, Doctorante en co-tutelle entre l'Université Mohammed V de Rabat (Maroc) et l'Université de Séville (Espagne) dont le sujet de thèse se rapporte aux herbiers de phanérogames marines au Maroc.
  - M. Mohamed Selfati, Doctorant à la Faculté des Sciences de Rabat (Maroc) dont le sujet de thèse est en relation avec les peuplements ichtyque.

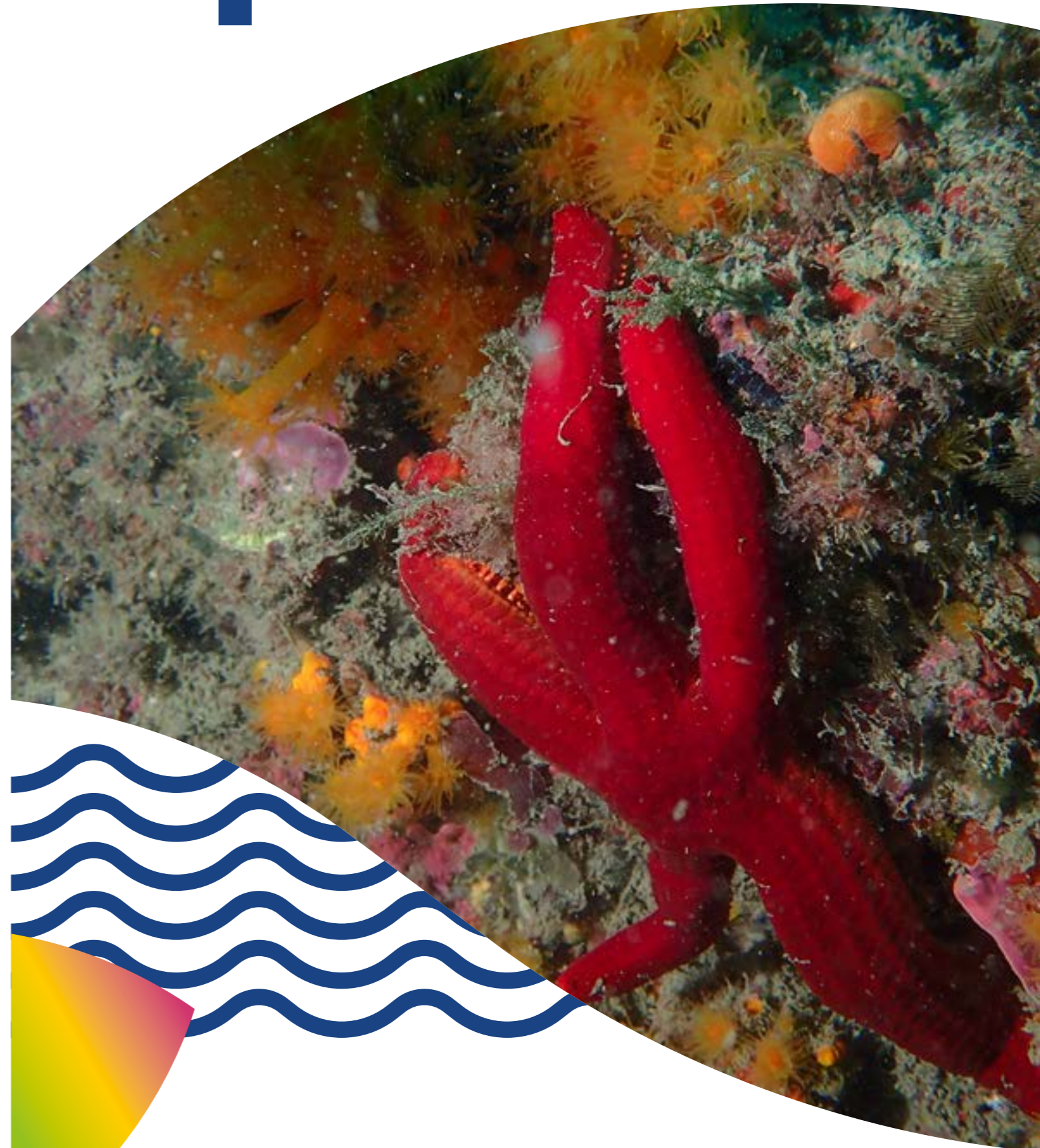
Tous ces candidats ont bénéficié de la 'formation nationale sur les techniques de surveillance de la biodiversité marine du PNAH', qui s'est déroulée à Al Hoceima (Maroc) entre les 26 - 29 juin 2018. De plus, les doctorants de la Faculté des Sciences de Rabat, ont aussi participé à la 'formation régionale sur les techniques de surveillance des indicateurs communs de l'EcAp relatifs à la biodiversité et les espèces non-indigènes', qui s'est déroulée à Monastir (Tunisie) entre les 17 et 23 Juillet 2017.

La formation sur le tas, organisée dans le cadre des activités de terrain du projet MedKeyhabitats II au Maroc, était l'occasion pour les candidats qui y ont participé d'approfondir leurs connaissances en milieu marin. Les membres de l'association AMPESA sont de vrais 'naturalistes bénévoles' et ont tous des diplômes de plongée autonome. Les formations assurées par le SPA/RAC à leur profit a pour objectif principal de les initier aux diverses techniques et approches de suivi écologique en milieu marin et s'inscrivent dans le contexte du développement de la 'sciences citoyenne' à même d'alimenter l'Observatoire Marin du PNAH' par des données fiables et durables. A cet effet, les participants à cette formation sur le tas ont été initiés à toutes les techniques et approches de suivi écologique des espèces et habitats clés du PNAH.



**Figure 51**  
Photos illustrant les formations sur le tas assurées par les experts du projet MedKeyhabitats II au profit des membres de l'association AMPESA opérant dans la partie marine du PNAH.

# 4



# 4

## EVALUATION ECOLOGIQUE DE LA PARTIE MARINE DU PARC NATIONAL D'AL HOCEIMA

### 1. ESPÈCES ET HABITATS D'INTERÊT POUR LA CONSERVATION

#### 1.1. Espèces protégées

Les diverses prospections réalisées en 2019 dans la partie marine du PNAH entre 0 et 50 m de profondeur ont permis de recenser un total de 529 taxons (**Annexe 8**).

L'évaluation de la valeur écologique du site, en termes d'espèces protégées, a été réalisée en considérant les espèces sensibles / vulnérables d'intérêt pour la conservation pour la Méditerranée qui apparaissent dans :

- La Directive Habitat de l'Union Européenne avec les annexes I (habitats naturels d'intérêt communautaire), II (Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire), IV (espèces strictement protégées) et V (espèces dont l'exploitation est réglementée) ;
- La Convention de Barcelone (1995) concernant le Protocole relatif aux Aires Spécialement Protégées et à la Diversité Biologique en Méditerranée avec les annexes II (espèces menacées ou en danger), et III (espèces dont l'exploitation est réglementée) ;
- La Convention de Berne (1996) avec les annexes I (espèces de flore strictement protégées), II (espèces de faune strictement protégées) et III (espèces de faune protégées) ;
- L'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) ;
- La Convention sur le Commerce des espèces de faune et flore sauvages menacées d'extinction (CITES).

Le **tableau 22** rapporte la liste des espèces protégées qui ont été recensées dans la partie marine du PNAH en 2002 et 2019. La plupart des espèces protégées observées en 2002 se maintiennent en 2019 à l'exception de quelques espèces comme les éponges des genres *Axinella* et *Ircinia*. En contrepartie, plusieurs espèces ont été recensées pour la première fois dans le PNAH en 2019. Il s'agit de 26 espèces d'algues brunes du genre *Cystoseira*, des deux espèces d'algues rouges *Gymnogongrus crenulatus* et *Kallymenia spathulata*, des anthozoaires *Ellisella paraplexauroides*, *Eunicella verrucosa*, *Leptosammia pruvoti* et *Paracyathus pulchellus*, des mollusques *Cymbula nigra* et *Pinna rudis* et enfin de l'échinoderme *Ophidiaster ophidianus*.

Au total, 44 espèces protégées ont été observées dans la partie marine du PNAH en 2019 contre 25 espèces en 2002. Il s'agit de 29 algues brunes, 04 algues rouges, 01 phanérograme marine, 07 anthozoaires, 06 mollusques, 02 échinodermes et 01 poisson. Cette augmentation dans le nombre d'espèces est certainement liée à l'effort de prospection qui est plus important en 2019 par rapport à 2002.

Tableau 22

Espèces d'intérêt pour la conservation observées dans le PNAH. (EU) Directive Habitat de l'Union Européenne (1992) ; (CBa) Plan d'Action pour la Méditerranée, Convention de Barcelone (1995) ; (CBe) Convention de Berne (1996) ; (UICN) Union Internationale pour la Conservation de la Nature ; (CITES) Convention sur le Commerce des espèces de faune et flore sauvages menacées d'extinction.

	Année		Statut de protection				
	2002	2019	EU	CBa	CBe	UICN	CITES
<b>MACROPHYTA</b>							
<b>Ocrophyta</b>							
<i>Cystoseira abies-marina</i>		+					
<i>Cystoseira algeriensis</i>		+					
<i>Cystoseira amentacea</i>	+	+		II	I	+	
<i>Cystoseira baccata</i>		+					
<i>Cystoseira brachycarpa</i>		+					
<i>Cystoseira brachycarpa var. balearica</i>		+					
<i>Cystoseira compressa subsp. pustulata</i>		+					
<i>Cystoseira crinita</i>		+					
<i>Cystoseira elegans</i>	+	+				+	
<i>Cystoseira foeniculacea f. foeniculacea</i>		+					
<i>Cystoseira foeniculacea f. tenuiramosa</i>		+					
<i>Cystoseira funkii</i>		+					
<i>Cystoseira mediterranea</i>		+					
<i>Cystoseira montagnei</i>		+					
<i>Cystoseira montagnei var. compressa</i>		+					
<i>Cystoseira nodicaulis</i>		+					
<i>Cystoseira sauvageauana</i>		+					
<i>Cystoseira sedoides</i>		+					
<i>Cystoseira squarrosa</i>		+					
<i>Cystoseira tamariscifolia</i>		+					
<i>Cystoseira usneoides</i>		+					
<i>Cystoseira zosteroides</i>	+	+		II	I	+	
<i>Laminaria ochroleuca</i>	+	+					+
<i>Laminaria rodriguezii</i>	+	+		II	I	+	
<i>Phyllariopsis brevipes</i>	+	+					+
<i>Phyllariopsis purpurascens</i>	+	+					+
<i>Sargassum acinarium</i>		+					
<i>Sargassum trichocarpum</i>		+					
<i>Zonaria tournefortii</i>	+	+					+
<b>Rhodophyta</b>							
<i>Gymnogongrus crenulatus</i>		+					
<i>Kallymenia spathulata</i>		+					
<i>Lithophyllum byssoides</i>	+	+		II	I	+	
<i>Peyssonnelia squamaria</i>	+	+					II
<b>Tracheophyta</b>							
<i>Cymodocea nodosa (Ucria) Ascherson</i>							

	Année		Statut de protection				
	2002	2019	EU	CBa	CBe	UICN	CITES
<b>INVERTEBRATA</b>							
<b>Porifera</b>							
<i>Axinella sp.</i>	+			II	II		
<i>Ircinia sp.</i>	+			II	II		
<b>Anthozoa</b>							
<i>Astroides calycularis</i>	+	+		II	II		II
<i>Corallium rubrum</i>	+		V	III	III	EN	
<i>Dendrophylla ramea</i>	+	+		II		VU	II
<i>Ellisella paraplexauroides</i>		+		II		VU	
<i>Eunicella verrucosa</i>		+				NT	
<i>Eunicella cavolini</i>	+					NT	
<i>Leptosammia pruvoti</i>		+			II		
<i>Paracyathus pulchellus</i>		+			II		
<i>Paramuricea clavata</i>	+	+				VU	
<b>Mollusca</b>							
<i>Charonia lampas lampas</i>	+	+		II	II		
<i>Cymbula nigra</i>		+		II	II		
<i>Dendropoma lebeche</i>	+	+		II	II		
<i>Lithophaga lithophaga</i>	+	+	IV	II	II		II
<i>Patella ferruginea</i>	+	+	IV	II	II		
<i>Pinna rudis</i>		+		II			
<b>Crustacea</b>							
<i>Maja squinado</i>	+			III	III		
<i>Scyllarides latus</i>	+		V	III	III		
<b>Echinodermata</b>							
<i>Paracentrotus lividus</i>	+	+		III	III		
<i>Ophidiaster ophidianus</i>		+		II	II		
<b>VERTEBRATA</b>							
<b>Pisces</b>							
<i>Epinephelus marginatus</i>	+	+		III	III		

## 1.2. Habitats protégés

Selon le dernier référentiel du centre de Biodiversité de la Convention de Barcelone (SPA/RAC-UN Environment/MAP 2019), 25 habitats d'intérêt pour la conservation en Méditerranée ont été recensés dans la partie marine du PNAH en 2019. Il s'agit de :

### LITTORAL

#### Roche littorale :

- MA1.531 : Roche médiolittorale supérieure / Association (encorbellement) à Corallinales encroûtantes (ex. *Lithophyllum byssoides* et *Mesophyllum spp.*)<sup>(P)</sup>.
- MA1.542 : Roche médiolittorale inférieure / Association à Fucales<sup>(P)</sup>
- MA1.544 : Roche médiolittorale inférieure / Faciès à *Pollicipes pollicipes*<sup>(P)</sup>

MA2.511 : Récifs biogéniques littoraux / Association à Corallinales encroûtantes <sup>(P)</sup>

## INFRALITTORAL

### Roche infralittorale

MB1.511a : Roche infralittorale dominée par les algues / Association à Fucales <sup>(P)</sup>

MB1.511c : Roche infralittorale bien illuminée, abritée / Association à Fucales <sup>(P)</sup>

MB1.512e : Roche infralittorale inférieure modérément illuminée / Association à Laminariales <sup>(P)</sup>

MB1.515b : Roche infralittorale dominée par les algues, exposée / Faciès à Scalarctinia <sup>(P)</sup>

MB1.515e : Roche infralittorale exposée, modérément illuminée / Faciès à Alcyonacea <sup>(P)</sup>

MB1.524a : Roche infralittorale dominée par les invertébrés / Faciès à Scalarctinia <sup>(P)</sup>

MB1.525a : Roche infralittorale dominée par les invertébrés / Faciès à Alcyonacea <sup>(P)</sup>

MB1.55 : Coralligène (enclave du Circalittoral) <sup>(P)</sup>

### Sédiments grossiers infralittoraux

MB3.511 : Sédiments grossiers infralittoraux brassés par les vagues / Association à maërl ou rhodolithes <sup>(P)</sup>

MB3.521 : Sédiments grossiers infralittoraux sous l'influence de courant de fond / Association à rhodolithes <sup>(P)</sup>

### Sables infralittoraux

MB5.521 : Sables infralittoraux fins bien calibrés / Association avec des angiospermes marines autochtones de Méditerranée <sup>(P)</sup>

## CIRCALITTORAL

### Roche circalittorale

MC1.51 : Coralligène (divers faciès) <sup>(P)</sup>

MC1.514b : Coralligène dominé par les invertébrés / Faciès à Alcyonacea <sup>(P)</sup>

MC1.517b : Coralligène dominé par les invertébrés / Faciès à Scléactinia <sup>(P)</sup>

### Sédiments grossiers circalittoraux

MC3.52 : Sédiments grossiers circalittoraux à rhodolithes <sup>(P)</sup>

MC3.511 : Fonds détritiques côtiers à rhodolithes / Association à des laminaires <sup>(P)</sup>

MC3.523 : Sédiments grossiers circalittoraux à rhodolithes / Association à laminaires <sup>(P)</sup>

MC3.526 : Sédiments grossiers circalittoraux à rhodolithes / Faciès à Alcyonacea <sup>(P)</sup>

MC3.527 : Fonds détritiques côtiers à rhodolithes / Faciès à Pennatulacea <sup>(P)</sup>

### Sédiments hétérogènes circalittoraux

MC4.512 : Fonds détritiques envasés / Faciès à Alcyonacea <sup>(P)</sup>

MC4.513 : Fonds détritiques envasés / Faciès à Pennatulacea <sup>(P)</sup>



La figure 52 illustre la distribution de ces habitats protégés dans les zones prospectées en 2019 dans la partie marine du PNAH.

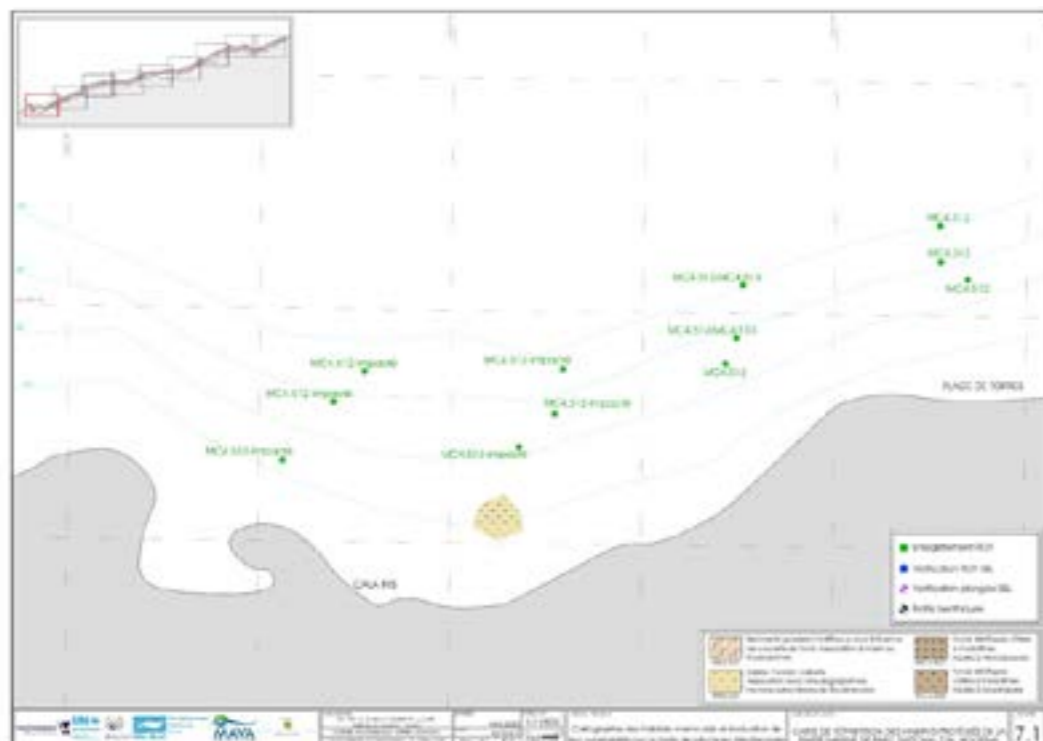


Figure 52  
Carte de distribution des habitats protégés observés dans la partie marine du PNAH en 2019.

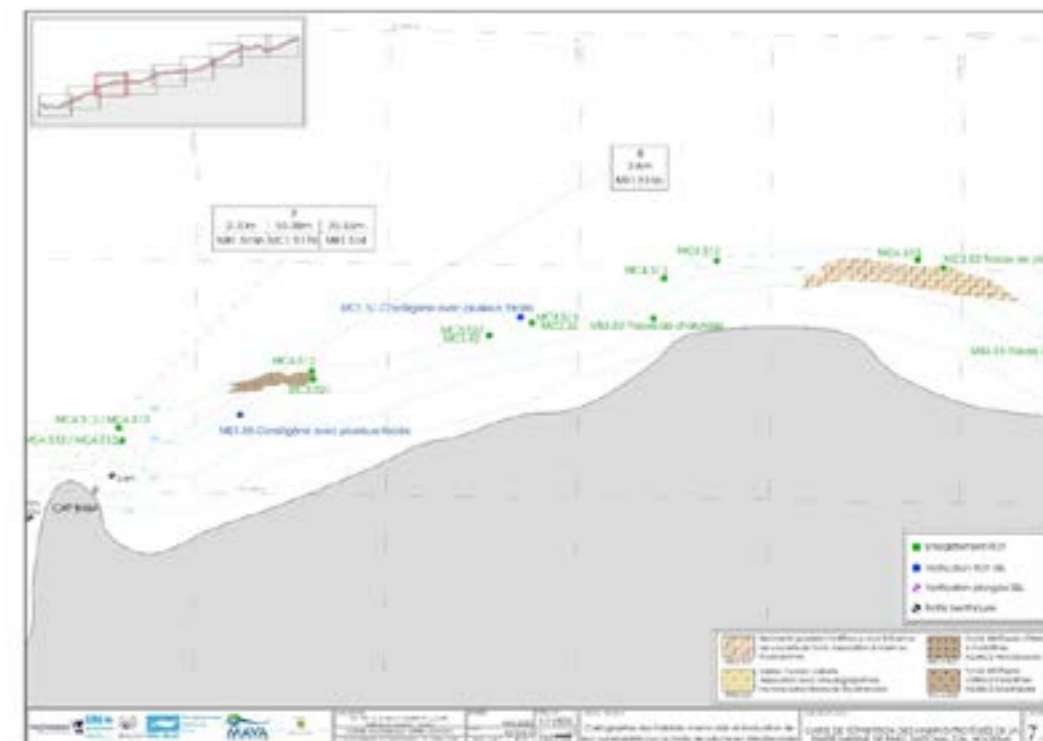


Figure 52 (suite)  
Carte de distribution des habitats protégés observés dans la partie marine du PNAH en 2019.

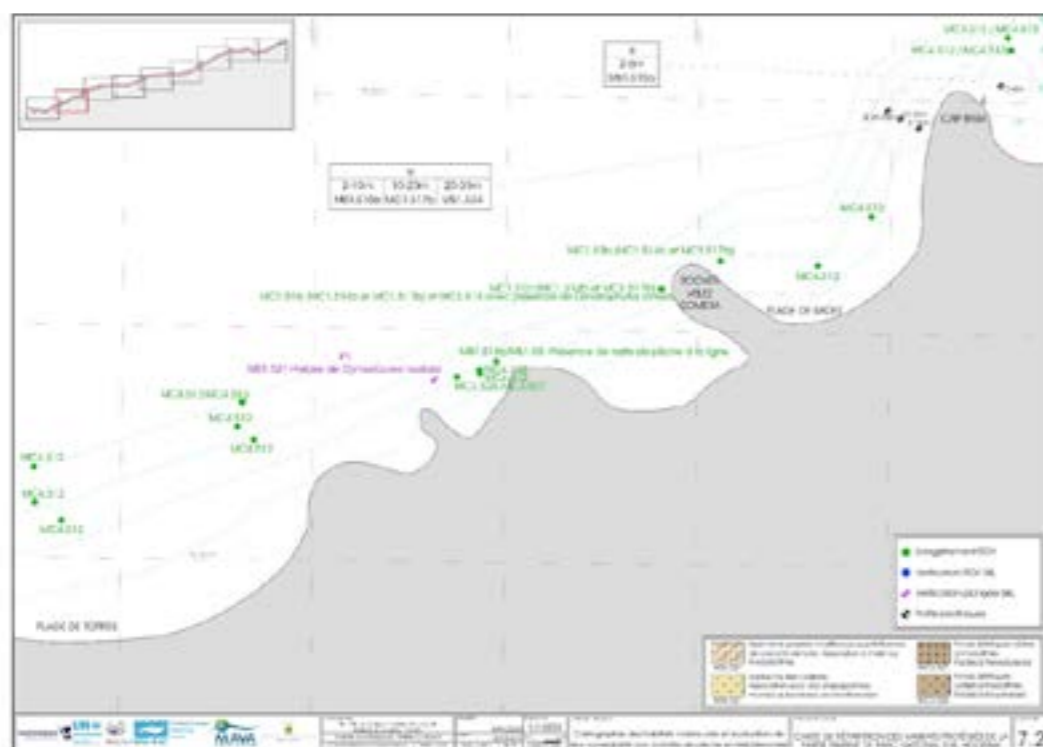


Figure 52 (suite)  
Carte de distribution des habitats protégés observés dans la partie marine du PNAH en 2019.

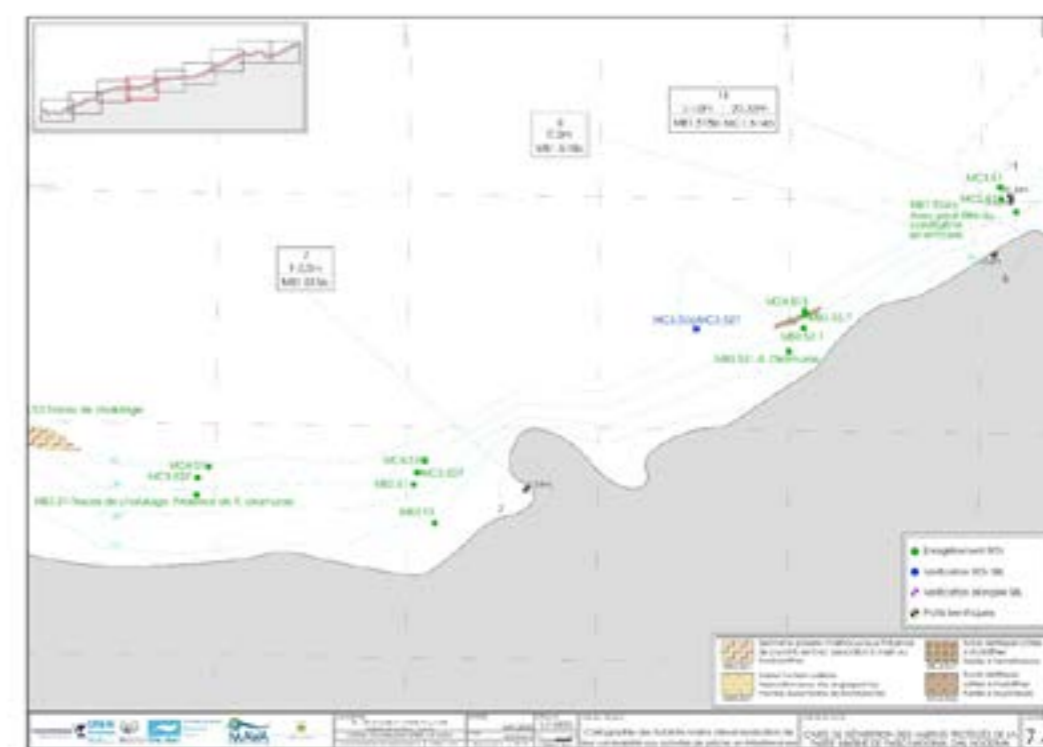


Figure 52 (suite)  
Carte de distribution des habitats protégés observés dans la partie marine du PNAH en 2019.

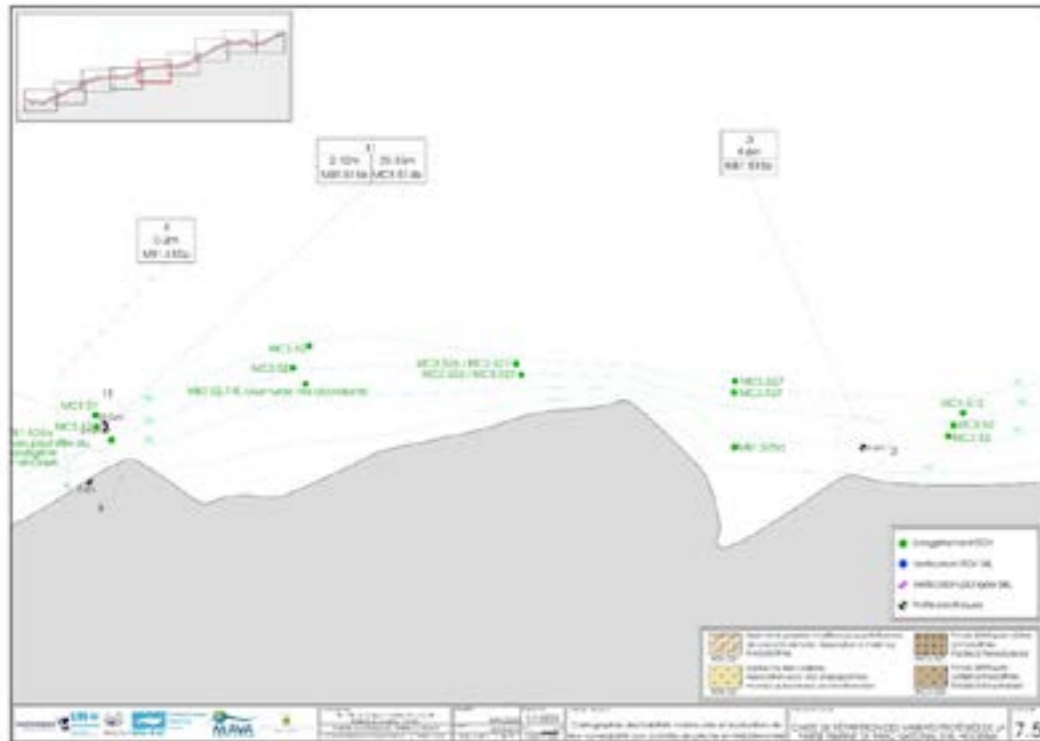


Figure 52 (suite)  
 Carte de distribution des habitats protégés observés dans la partie marine du PNAH en 2019.

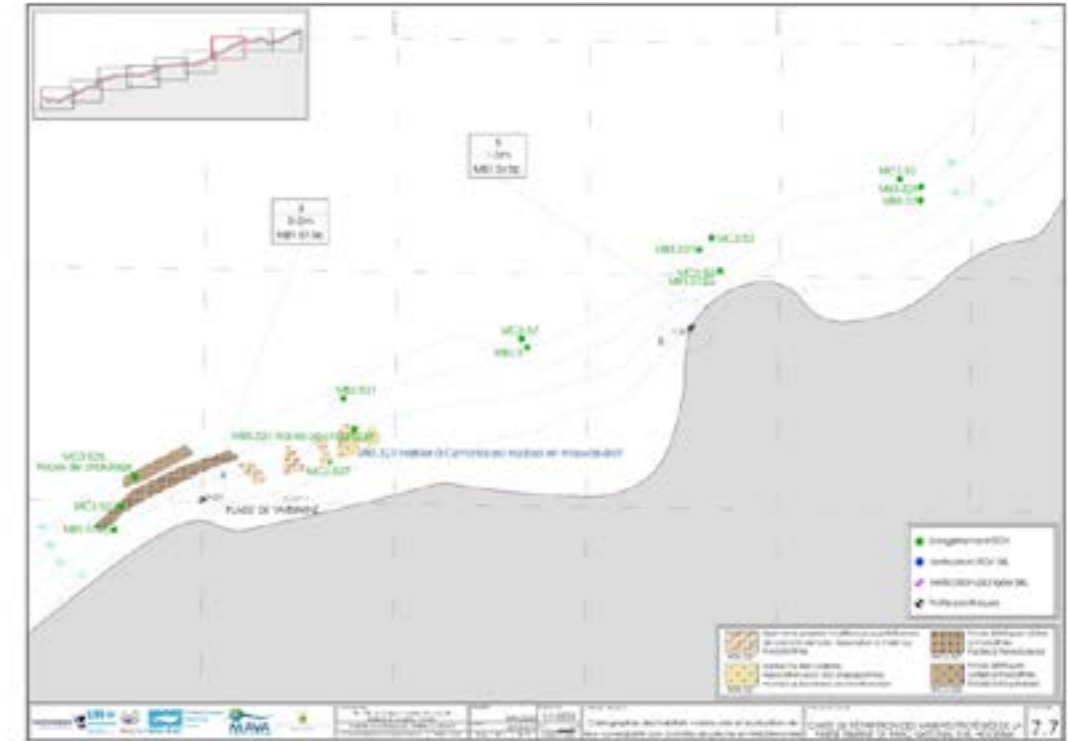


Figure 52 (suite)  
 Carte de distribution des habitats protégés observés dans la partie marine du PNAH en 2019.

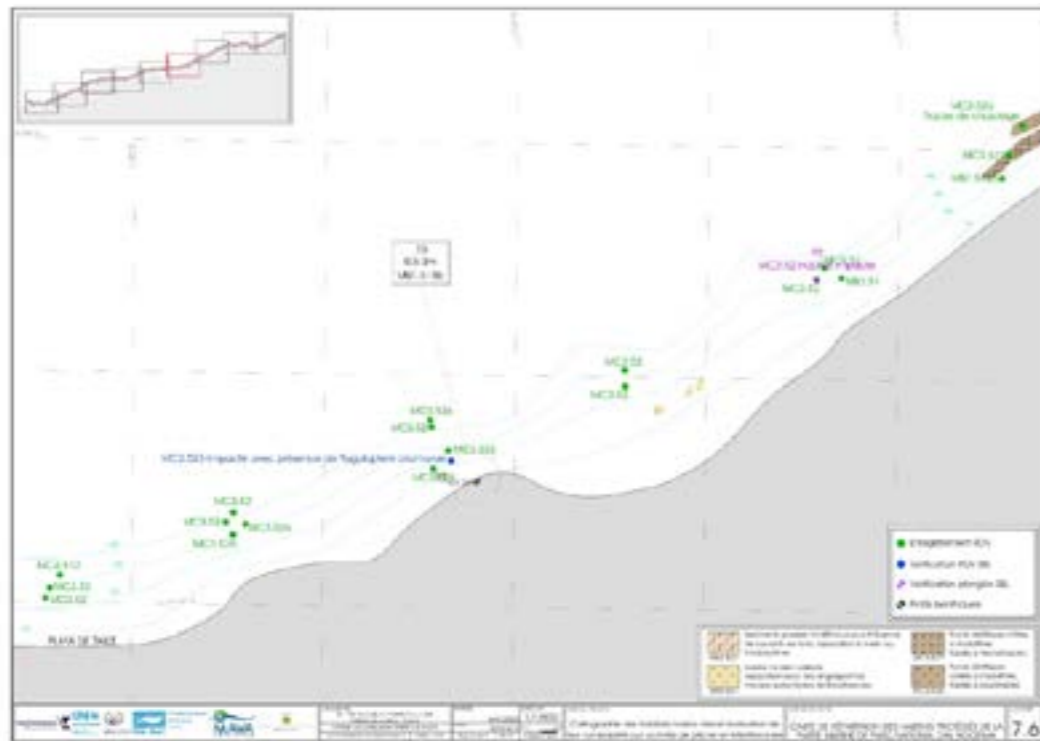


Figure 52 (suite)  
 Carte de distribution des habitats protégés observés dans la partie marine du PNAH en 2019.

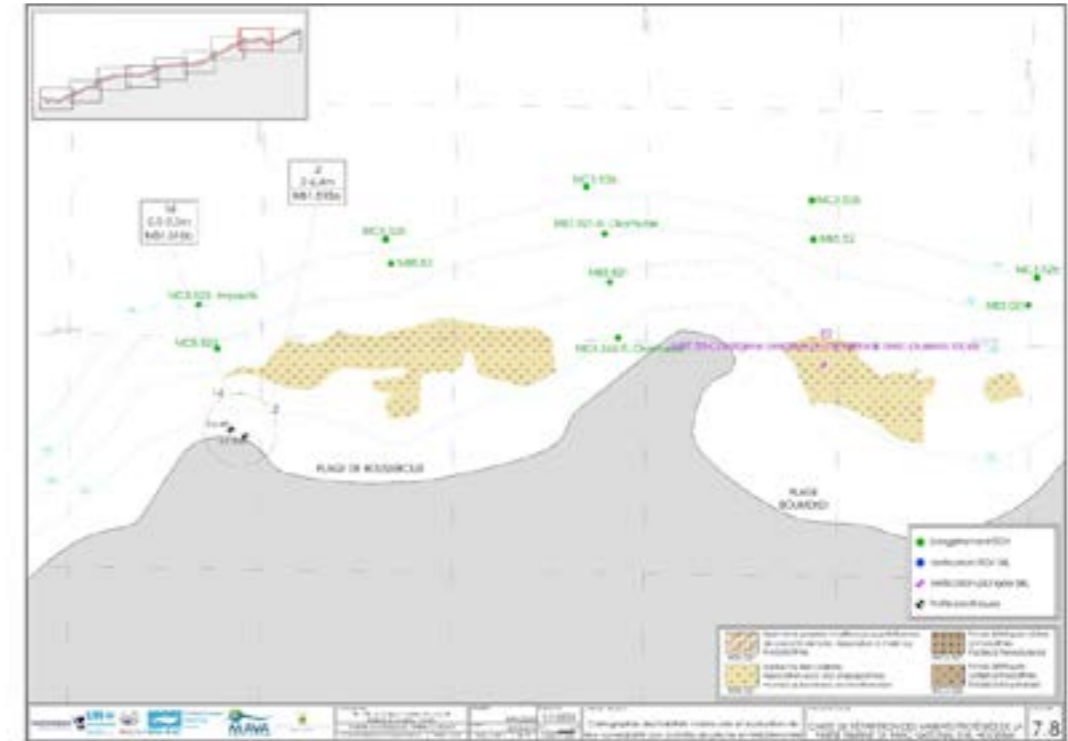


Figure 52 (suite)  
 Carte de distribution des habitats protégés observés dans la partie marine du PNAH en 2019.

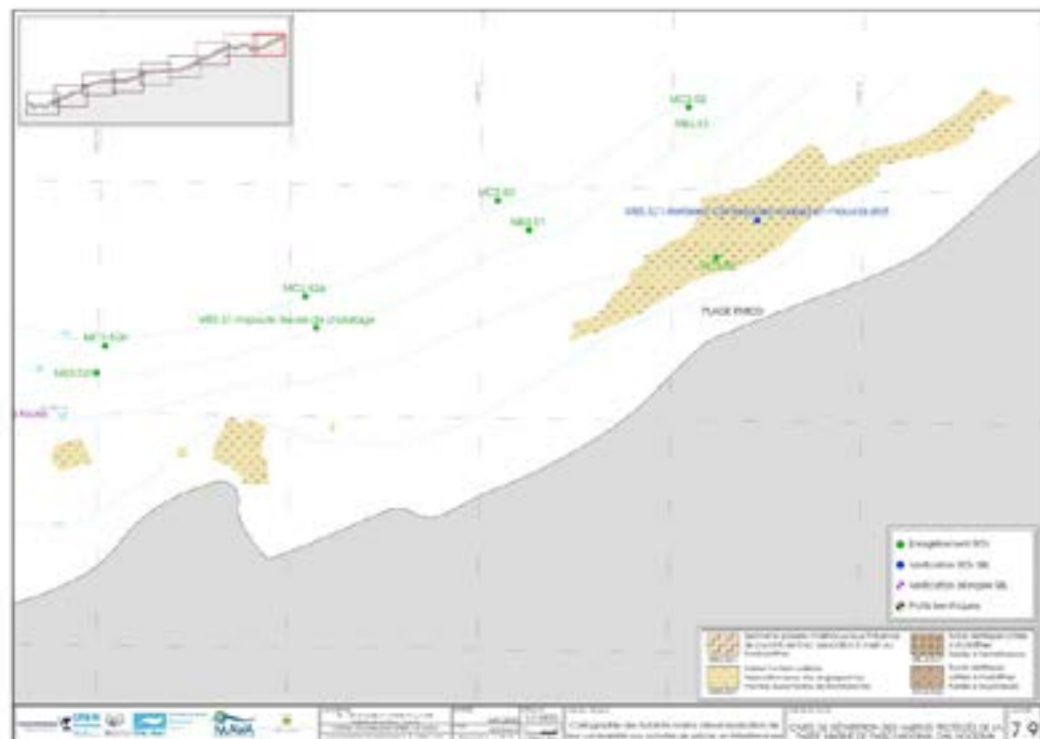


Figure 52 (suite et fin)

Carte de distribution des habitats protégés observés dans la partie marine du PNAH en 2019.

## 2. ESPÈCES BIOINDICATRICES D'EAU PROPRE

Parmi les espèces recensées dans la partie marine du PANH en 2019, de nombreuses espèces sont qualifiées de bioindicatrices d'eaux propres, renouvelées et sans charge sédimentaire élevée (voir partie 'Flore marine du APNH' et **tableau 18**). Ce sont des espèces assez fréquentes comme les algues *Lithophyllum byssoides* et *Cystoseira* spp, les anthozoaires *Astroides calycularis*, *Actinia equina* et *Paramuricea clavata*, les ascidies *Aplidium conicum* et *Halocynthia papillosa*, les poissons *Apogon imberbis* et *Thalassoma pavo* ou la phanérogame *Cymodocea nodosa* (voir Boudouresque et al., 2005 ; García Gómez, 2007). Ces espèces bioindicatrices sont largement réparties dans la partie marine du PNAH. Elles reflètent une bonne qualité de l'eau, notamment les algues brunes du genre *Cystoserira* qui comptent parmi les algues les plus sensibles à l'environnement (Ballesteros et al., 2007). Par ailleurs, la présence quasi constante de *Corallina elongata* et du mollusque *Mytilus galloprovincialis* indiquent que le littoral est très exposé à la houle (García-Gómez et al., 1997) dans la majeure partie du PNAH, à l'exception de quelques criques protégées.

## 3. ESPECES NON-INDIGÈNES

Les prospections des secteurs marins du PNAH en 2019 (plongée libre, plongée autonome et prospection par ROV) ont révélé la présence de neuf espèces non-indigènes. Ce sont

essentiellement les algues suivantes :

### Chlorophyta

*Caulerpa chemnitzia* (Esper) J. V. Lamouroux

*Codium fragile* (Suringar) Hariot

### Ochrophyta

*Rugulopteryx okamurae* (E.Y.Dawson) I.K.Hwang, W.J.Lee & H.S.Kim

*Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt

### Rhodophyta

*Asparagopsis armata* Harvey(NIS)

*Asparagopsis taxiformis* (Delile) Trévisan

*Bonnemaisonia hamifera* Hariot

*Lophocladia Lallemandii* (Montagne) F. Schmitz

*Womersleyella setacea* (Hollenberg) R. E. Noris

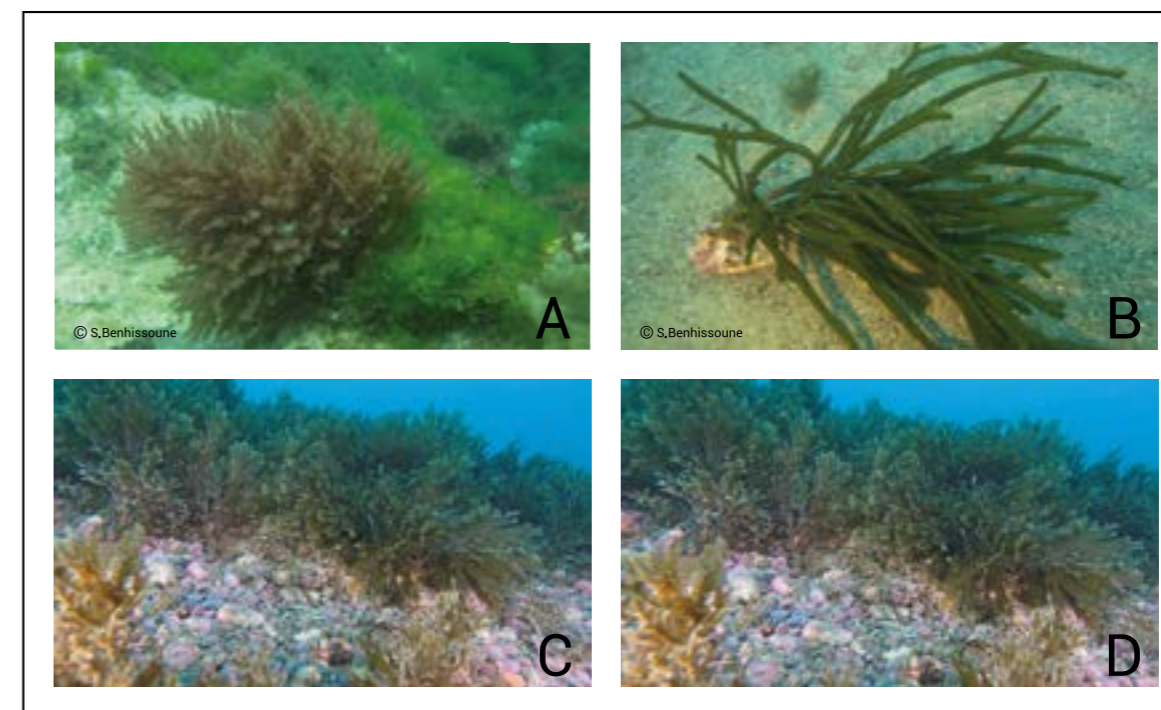


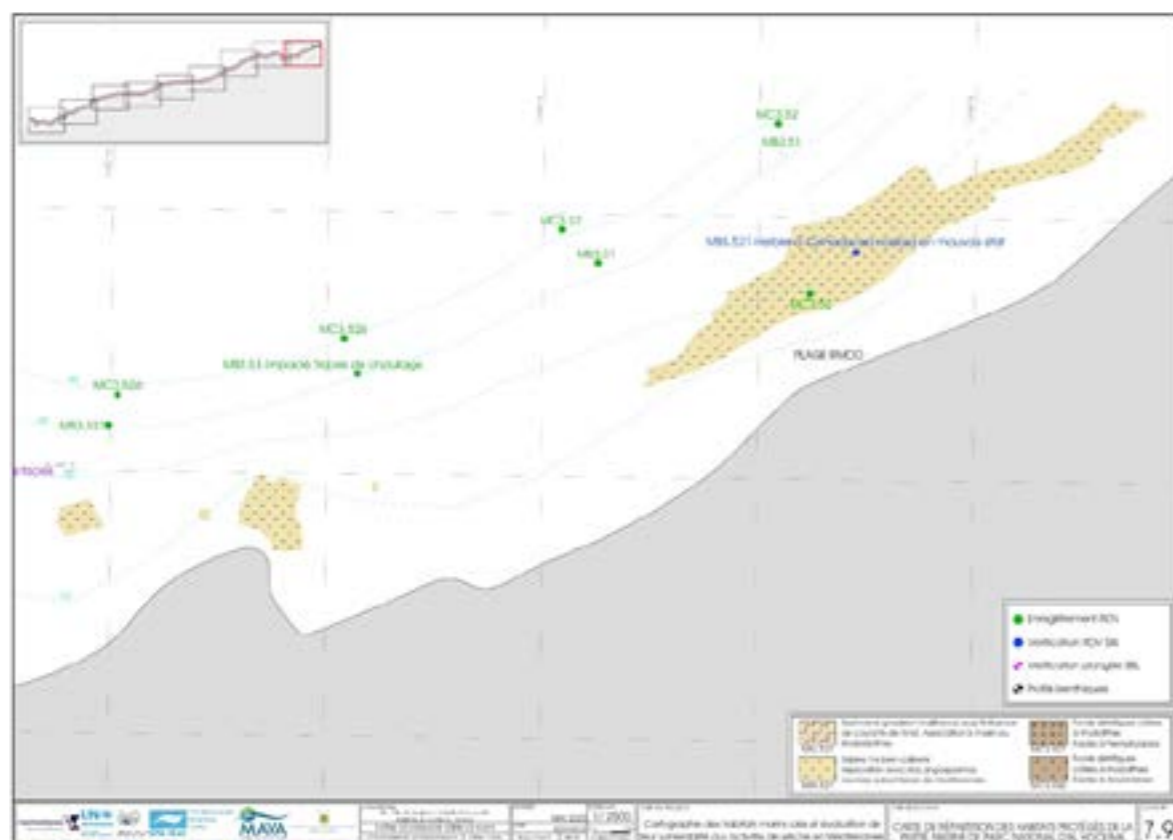
Figure 53

Photos d'espèces non-indigènes recensées dans le PNAH. A : *Asparagopsis armata* ; B : *Codium fragile* ; C : *Rugulopteryx okamurae* ; D : *Colpomenia perigrina*.

#### 4. IMPACTS ET MENACES OBSERVÉS EN 2019

Les impacts et menaces identifiés dans la partie marine du PNAH lors des prospections marines réalisées en 2019 se rapportent essentiellement aux :

- Déchets marins ;
- Engins de pêche perdus, abandonnés ou rejetés à la mer (ALDFG selon les sigles anglais : Abandoned, Lost or Otherwise Discarded Fishing Gear) ;
- Engins de pêche les plus impactant sont le chalut principalement et à moindre mesure les trémails de fond ;
- Prises accidentelles des espèces vulnérables par les filets de pêche ;
- Espèces invasives.



**Figure 54**  
Principales pressions liées aux activités de pêche dans la partie marine du PNAH. Pêche au chalut (à gauche) et prises accidentelles des espèces vulnérables par les filets de pêche (à gauche).

# 5



# 5

## ETUDE SOCIO-ECONOMIQUE

### 1. INTRODUCTION

Il s'agit d'une étude socio-économique sur l'importance, la fréquence et l'étendue des pratiques de la pêche professionnelle et des pratiques de la pêche illégale au niveau et aux alentours de la zone d'étude et l'évaluation de leurs impacts sur les habitats marins.

Les différentes missions de terrain avaient pour principaux objectifs :

- L'analyse des aspects socioéconomiques liés à l'activité de pêche concerne la présentation et l'analyse des données relatives à l'infrastructure de pêche, la flottille, la production et la commercialisation des produits de la mer, etc.
- Une description succincte des autres activités économiques développées au niveau du PNAH sera également présentée, relative aux secteurs du tourisme et de l'agriculture.

### 2. MISSIONS DE TERRAIN

Les missions de terrain pour l'acquisition des données relatives aux activités socio-économiques du secteur de la pêche, ont été réalisées pendant les mois de mai, juin et juillet 2019.

Les moyens logistiques et humains mobilisés pour ces missions de terrain ainsi que le détail du déroulement de cette mission sont reportés en **Annexe 9**.

### 3. ACQUISITION DES DONNÉES

#### 3.1. Activités de pêche

Les activités de terrain pour l'étude socio-économique ont concerné les tâches suivantes :

- La collecte des données nécessaires à l'analyse socioéconomique, principalement auprès des administrations liées au secteur de la pêche, notamment la Délégation de la pêche maritime d'Al Hoceima, la Délégation de l'Office National de la pêche maritime d'Al Hoceima et l'Institut National de la recherche halieutique ;
- La collecte des données est complétée auprès des ONGs s'intéressant à l'environnement marin, en particulier l'association AGIR, basée dans la ville d'Al Hoceima.
- Les documents et les études précédentes réalisés par le Haut-Commissariat des Eaux et forêt, sont pris en considération dans l'analyse.
- En plus des données collectées auprès des administrations et des autres intervenants, il a été procédé à la réalisation d'enquêtes au niveau de l'ensemble des sites de pêche du PNAH, auprès des professionnels : les armateurs, les marins pêcheurs et les mareyeurs.
- Les données sur les autres activités économiques notamment l'agriculture et le tourisme étaient collectées auprès des délégations provinciales d'agriculture et du tourisme, de la ville d'Al Hoceima. Elles concernent l'importance de ces activités,

les projets réalisés et ceux qui sont en cours de développement.

Les données collectées ont concerné les indicateurs suivants :

- Infrastructures de pêche : description des sites et des ports de pêche.
- Caractéristiques de la flottille : nombre et aspects techniques (puissance motrice, longueur, TJB, etc.).
- Engins de pêche utilisés au niveau du PNAH (du port d'Al Hoceima et Cala Iris).
- Production par espèce et par bateau, basée sur les données officielles disponibles au niveau de l'ONP, corrigée et complétée par des enquêtes auprès des pêcheurs.
- Evolution mensuelle de la production (en poids et en valeur) réalisée par les barques, les chalutiers, les sardiniers et les palangriers en 2018 au niveau de la région du PNAH.
- Evolution de la production (en poids et en valeur) au niveau du port d'Al Hoceima depuis 1992 jusqu'à 2018.
- Certaines coordonnées géographiques des opérations de pêche des chalutiers.
- Effort de pêche : nombre de sorties en mer réalisées par les différents segments de la flottille. Il était difficile de calculer d'une manière précise cet indicateur, surtout qu'une partie de l'activité reste informelle. L'estimation de l'effort de pêche est faite principalement à partir des enquêtes auprès des pêcheurs et donc elle reste approximative.
- Population maritime : effectif, âge, niveau de scolarisation, niveau formation, rôle de la femme, etc.
- Organisation des pêcheurs : nombre de coopératives et d'associations ; leur rôle et leur attribution ; leur statut ; leur projet.
- Capital investi : valeur actuelle des moyens de production (navire, moteur et engins de pêche).
- Charges de production des différents segments de la flottille.
- Chiffre d'affaires : valeur totale des débarquements annuels réalisés par bateau.
- Prix moyen des principales espèces capturées dans la région du PNAH, en 2018.
- Revenu des pêcheurs ou marge nette.
- Quelques techniques de la pêche illicite au niveau de PNAH.
- Des données ont été collectées sur les circuits de commercialisation du secteur de la pêche.

#### Analyse de la pêche illicite :

La pêche illicite est difficile à décrire et à analyser, en raison de la sensibilité du thème et également la sensibilité de la région, qui a connu ces dernières années plusieurs perturbations d'ordre social.

Donc, ce sujet était appréhendé avec précaution. Les enquêtes à ce sujet étaient réalisées surtout auprès des ONG environnementales, mais également auprès de la marine royale et

de la gendarmerie royale.

La Délégation de la pêche maritime d'Al Hoceima dispose également du nombre d'infractions relatif à la pêche illicite.

#### Autres données collectées sur :

- Caractéristiques du Parc National d'Al Hoceima (PNAH)
- Caractéristiques démographiques de la région d'al Hoceima (Répartition de la population par sexe et état matrimonial).
- Taux d'analphabétisme (%) selon le groupe d'âge et le sexe.

### 3.2. Données collectées sur d'autres activités économiques

#### Tourisme

- Structures d'accueil
- Capacité hôtelière et classement selon les catégories
- Fréquentation hôtelière
- Evolution des nuitées touristiques dans les hôtels classés.

#### Agriculture

- Répartition de la superficie agricole utile de la province d'Al Hoceima,
- Le mode de faire valoir des exploitations des superficies agricoles utiles
- Les cultures céréalières, Province d'Al Hoceima,
- Culture des légumineuses, Province d'Al Hoceima,
- Cultures maraichères, Province d'Al Hoceima,
- Plantation arboricoles, Province d'Al Hoceima
- Projets structurants.

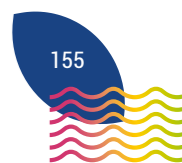
## 4. RÉSULTATS ET DISCUSSION

### 4.1. Caractéristiques démographiques

La population du PNAH se caractérise par sa jeunesse, environ 30 % de cette population ne dépasse pas 15 ans. Pour la classe d'âge entre 15 et 59 ans, elle représente environ 63%.

L'examen de la structure de la population âgée de 15 ans et plus, selon l'état matrimonial, fait ressortir que les personnes mariées représentent environ 50%. A signaler que le veuvage reste assez répandu chez les femmes, puisque 8 % sont veuves contre seulement 0,5 % des hommes.

Le célibat affecte plus le sexe masculin, en effet 49 % des hommes de la population âgée de 15 ans et plus sont célibataires, alors que 40 % de la population féminine est célibataire. Cela résulte d'un mariage plus tardif chez les hommes.



## 4.2. Analphabétisme

Le taux d'analphabétisme (Tableau 23) et malgré tous les efforts de l'Etat, reste élevé, surtout dans le monde rural. De ce fait, environ 45 % des ruraux ne savent ni lire ni écrire, dont fait partie la population du PNAH, contre moins de 27 % dans le milieu urbain. Une différence très notable est observée également entre les femmes (environ 52 % sont analphabètes) et les hommes (moins de 25 % sont analphabètes).

**Tableau 23**  
Taux d'analphabétisme (%) selon le groupe d'âge et le sexe, dans la zone du PNAH (Source : Recensement Général de la population et de l'habitat 2014).

Groupes d'âges	Masculin	Féminin	Ensemble
14-10 ans	4,3	6,4	5,3
24-15 ans	9,5	21,0	15,1
34-25 ans	19,4	51,2	34,6
49-35 ans	33,6	73,0	54,2
50 ans et plus	57,1	91,3	75,0
Ensemble	25,8	52,7	39,3

## 4.3. Tourisme au niveau PNAH :

### 4.3.1. Potentialité touristique du PNAH

La province d'Al Hoceima et en particulier la zone du PNAH possèdent d'importantes potentialités touristiques, notamment un relief diversifié unissant à la fois, plages, montagnes et forêts, ainsi que son climat de type méditerranéen (été sec et chaud, hiver pluvieux et frais). Ces atouts permettent à prédisposer la région d'occuper une place favorisée en tant que destination touristique de premier choix.

En effet, la région d'Al Hoceima et du PNAH possèdent plusieurs stations balnéaires d'une grande qualité, ce qui favorise la venue massive, pendant l'été, de ressortissants marocains à l'étranger et de touristes nationaux. Parmi ces stations, celles de Cala Iris situé à 60 Km d'Al Hoceima, de Boussekour. Du Quemado, de Tala Youssef, de Chafarina (complexe), de Souani, de Sfiha, de Cala Bonita, etc.

Il est important de noter que la ville d'Al Hoceima a connu un progrès remarquable en matière d'infrastructures et de projets. La rocade méditerranéenne a permis le désenclavement de la région du PNAH, qui n'était desservie que par une route dangereuse.

#### 4.3.1.1. Structures d'accueil

En matière d'hébergement, la province d'Al Hoceima englobe 34 établissements hôteliers, pour une capacité de 967 chambres et 1913 lits. Cette capacité ne constitue que 14 % du total des établissements au niveau régional (Tableau 24).

**Tableau 24**  
Capacité hôtelière, province d'Al Hoceima (Source : Délégation Tourisme Hoceima, 2019)

	Etablissements	Chambres	Lits
Al Hoceima	34	967	1913
Régional	244	9698	20426
Province / Région (en %)	14	10	9,4

La répartition de la capacité litère des hôtels homologués selon la catégorie fait ressortir que les hôtels de 4 étoiles constituent 62% du parc de l'hébergement touristique classé, au détriment des hôtels du bas de gamme (1, 2 et 3 étoiles) avec 38% de la capacité totale. A noter qu'il n'existe pas d'hôtels de type 5 étoiles, ainsi que les villages de vacances touristiques (Tableau 25).

**Tableau 25**  
Capacité hôtelière classée selon la catégorie, Province d'Al Hoceima (Source : Délégation tourisme Hoceima, 2019) ; V.V.T : Villages de vacances touristiques, RT : Résidences touristiques

Catégories	Étoiles					VVT	RT	Auberges	Gites
	1	2	3	4	5				
Hôtels	7	13	9	5	-	-	3	1	3
Lits	262	347	460	844	-	-	150	16	49

### 4.3.1.2. Fréquentation hôtelière

L'activité touristique peut être approchée par le nombre de nuitées réalisées dans les hôtels classés. Ainsi le nombre de nuitées touristiques à la province d'Al Hoceima s'est élevé en 2018 à 90 433 nuitées, qui a connu une amélioration importante de 35% par rapport à 2017 (Tableau 5). Le nombre de nuitées réalisées par les touristes étrangers représentent seulement 15% (Tableau 26). Un grand effort est attendu pour améliorer l'attraction de ce type de touristes vers la région d'Al Hoceima.

**Tableau 26**  
Evolution des nuitées touristiques dans les hôtels classés (Source, Délégation tourisme Hoceima, 2019).

Nationalité	Nuitées			Variation jan-déc. 17/18 (%)
	jan-déc. 2010	jan-déc. 2017	jan-déc. 2018	
<b>Non-Résidents</b>	935 5	789 9	947 13	42
France	202 1	078 2	603 3	73
Espagne	682 1	311 2	329 2	1
Hollande	282	341 1	538 1	15
Belgique	384	794	098 1	38
Allemagne	206	475	029 1	117
M.R.E	821	530	807	52
Pays Arabes	126	326	557	71
Italie	301	380	425	12
Royaume-Uni	85	158	320	103

Nationalité	Nuitées			
	jan-déc. 2010	jan-déc. 2017	jan-déc. 2018	Variation jan-déc. 17/18 (%)
Résidents	440 23	190 57	486 76	34
Total	375 29	979 66	433 90	35

#### 4.3.1.3. Constat, perspectives et projets

La province d'Al Hoceima possède toutes les potentialités pour devenir une destination touristique de premier choix. La richesse et la diversité du potentiel naturel et culturel de la province lui permettent d'exploiter plusieurs créneaux porteurs tels que le tourisme balnéaire, le tourisme rural, le tourisme culturel et le tourisme écologique. Toutefois, ce secteur demeure caractérisé par sa saisonnalité.

Il est important de signaler que plusieurs programmes importants ont été engagés et d'autres sont réalisés dans la province d'Al Hoceima dans le cadre de son schéma de développement touristique. Les principaux axes de ce schéma sont :

- Le développement d'une nouvelle zone touristique balnéaire à Cala Iris : 10 000 lits et un ensemble d'équipements d'animation.
- La restructuration du produit touristique existant : rénovation et réhabilitation des hôtels et des résidences,
- La valorisation de l'arrière-pays en lien avec le développement balnéaire.

### 4.4. Secteur de la pêche au niveau du Parc National d'Al Hoceima

Le secteur de la pêche est considéré comme un secteur économique vital au niveau de la région d'Al Hoceima d'une manière générale et en particulier la population du PNAH. Il représente la principale source de vie d'une grande partie de la population de la région.

#### 4.4.1. Ports de pêche et sites de pêche artisanale

Les activités de pêche sont effectuées au niveau de deux ports et 6 sites de pêche artisanale (Tableau 27).

**Tableau 27**  
Coordonnées géographiques des ports et sites du PNAH.

Ports ou sites de pêche	Latitude	Longitude
Cala Iris	35° 9.0 N	22.2°04 W
Torres	35° 9.4 N	19.6°04 W
Bades	35° 10.2 N	17.8°04 W
Inouaren	35° 13.7 N	58.7°03 W
Taoussart	35° 12.0 N	09.0°04 W
Tiket	35° 13.2 N	06.0°04 W
Boussekour	35° 13.8 N	03.6°04 W
Adouz	35° 14.4 N	03.0°04 W
Al Hoceima	14.9°35 N	55.4°03 W

#### 4.4.1.1. Ports de pêche :

##### 4.4.1.1.1. Port Al Hoceima

Le port d'Al Hoceima (Figure 55) est caractérisé par une activité de pêche côtière. La pêche artisanale en occupe une place importante, une partie du bassin du port est réservée aux barques, qui sont protégées par une digue et un quai d'une longueur de 200 m.

Les profondeurs du bassin du port varient entre 3 m au niveau des petites darses et 20 m à la passe d'entrée. La longueur de la passe d'entrée s'est réduite de 120 m à environ 80 m à cause de la présence d'un ressort de fond avec 5 m de profondeur.

La flottille active au niveau du port d'Al Hoceima est composée de 78 navires côtiers et 420 embarcations de la pêche artisanale (Tableau 28).

**Tableau 28**  
Nombre de bateaux de pêche actifs en 2018.

Type de pêche	Artisanale	Sardinier	Chalutier	Palangrier
Nombre	420	37	20	21

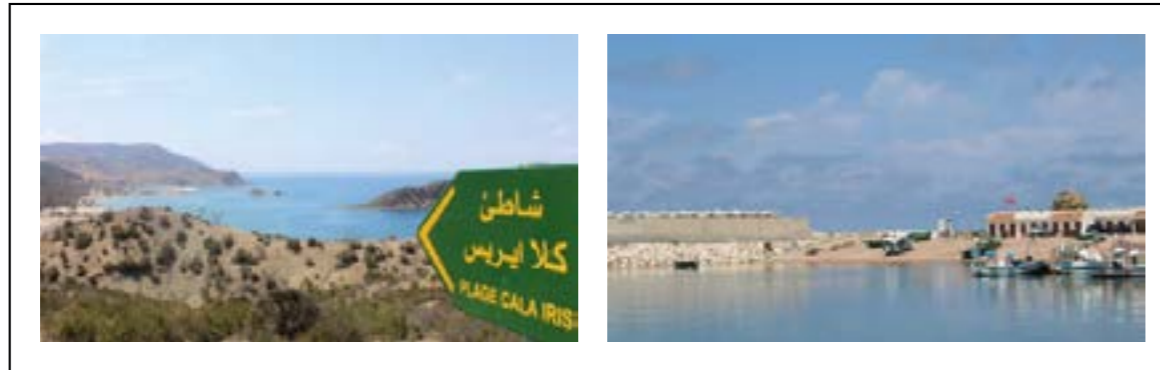


**Figure 55**  
Photos des enceintes du port d'Al Hoceima.

##### 4.4.1.1.2. Port de Cala Iris

Le port de Cala Iris (Figure 56) est situé à 60 Km de l'Ouest d'Al Hoceima, il est construit en juillet 1997, dans le cadre d'une coopération bilatérale entre le Maroc et le Japon. C'est un port très proche de quelques sites balnéaires. Il comprend une halle au poisson de 276 m<sup>2</sup>, une fabrique de glace d'une capacité de 2 T/j, un atelier mécanique, des entrepôts de matériels de pêche et un centre administratif. Le bassin portuaire s'étend sur une longueur de 95 m et une largeur de 55 m.





**Figure 56**  
Photos du port de Cala iris dans la région du PNAH.

L'activité de pêche artisanale semble inférieure à la capacité du port. Le nombre de barques est d'environ 80 assurant l'emploi de 150 marins, alors que la pêche côtière n'est pratiquée que par quatre sardiniers.

#### 4.4.1.2. Sites de pêche

##### Site de Torres

Cette plage de sable et galets (**Figure 57**), est entourée de falaises et d'arbres, n'abrite plus de barques, à cause des fortes inondations de ces dernières années, qui ont présenté un danger réel pour les pêcheurs. Ces derniers ont préféré s'abriter au site de Cala Iris, qui est à 2 Km de ce site.

Torres se trouve à 58 Km à l'Ouest d'Al Hoceima. Il est proche de plusieurs sites balnéaires. Ce site s'est transformé actuellement station balnéaire.



**Figure 57**  
Site de pêche de Torres dans le PNAH.

##### Site Bades

Ce débarcadère est une plage de sable et galets, proche d'une presqu'île rocheuse (**Figure 58**). Il se trouve à 35 Km de l'Ouest d'Al Hoceima. L'accès y est facile, avec 13 Km de piste en bon état.

Le nombre de barques actives est de 19 générant l'emploi d'environ 40 marins. La vente de la capture se fait généralement sur place et parfois à Cala Iris. La réparation et l'approvisionnement en matériels de pêche se font à Al Hoceima.



**Figure 58**  
Site de Bades dans la PNAH.

##### Site Taoussart

Site situé sous des falaises, inaccessible par voie terrestre (**Figure 59**). Il se trouve à 20 Km de l'Ouest d'Al Hoceima. Le nombre de barques actives est de seulement 3.



**Figure 59**  
Site de Taoussart

### Site de Tikket

Ce débarcadère est situé sous des falaises, inaccessible par voie terrestre. Il se trouve à 15 Km de l'Ouest d'Al Hoceima. Le nombre de barques actives est de 7.

### Site Boussekour

Ce débarcadère est situé sous des falaises, à 12 Km de l'Ouest d'Al Hoceima (Figure 60). L'accès y est impossible, sauf par voie de mer. Le nombre de barques est de 3 générant l'emploi de 10 marins, pratiquant la pêche à la ligne et la pêche au harpon.



Figure 60  
Site de Boussekour dans le PNAH.

### Site Inouaren

C'est une plage enserrée entre des falaises rocheuses, protégée par la montagne. Elle est située à 14 Km de l'Ouest d'Al Hoceima, avec un accès difficile (4 Km de piste en pleine montagne).

La capture est écoulée au niveau du port d'Al Hoceima. La réparation et l'approvisionnement en matériels de pêche, se font également à Al Hoceima. Le nombre de barques est de 12.

### Site Adouz

Ce débarcadère est situé sous des falaises, inaccessible par voie terrestre. Il se trouve à 10 Km à l'Ouest d'Al Hoceima. Le nombre de barques actives est de 5 utilisant la ligne à main et la palangre.

### 4.4.2. Flottes de pêche

La flottille de pêche qui opère au niveau de la zone maritime du PNAH, est composée de quatre types de bateaux, il s'agit des chalutiers, des sardiniers, des palangriers et des barques.

D'une manière générale, la flottille est composée de bateaux anciens à coque en bois, ayant un âge moyen de l'ordre de 24 ans. Ils possèdent une seule cale, avec deux parties, une pour la capture et l'autre pour le stockage de la glace. Les cales ne sont pas isothermes.

La flottille côtière la plus importante est la flottille sardinière avec 37 bateaux, suivie de la flottille palangrière avec 21 bateaux et la flottille chalutière avec 20 bateaux. La pêche artisanale est pratiquée par environ 420 barques.

#### 4.4.2.1. Chalutiers

Les chalutiers opérant au niveau du PNAH sont généralement des embarcations de taille moyenne, avec une puissance motrice moyenne de l'ordre de 330 CV (Tableau 29). La majorité des bateaux ont un âge supérieur à 40 ans, avec une moyenne de 42 ans. Grâce aux entretiens, les bateaux sont toujours en état de fonctionner.

Tableau 29  
Caractéristiques techniques des chalutiers exerçant au PNAH

Caractéristiques techniques	Puissance (CV)	Longueur (m)	TJB (Tx)
Minimum	80	12,25	15,23
Maximum	500	22,96	69,85
Moyenne	330	18	42

#### 4.4.2.2. Sardiniers

Les sardiniers sont les plus grands bateaux du port d'Al Hoceima, la pêche à la senne tournante est considérée comme l'activité principale de ce port. Ces bateaux ont un tonnage moyen de l'ordre de 42 Tx et une puissance motrice qui atteint 500 CV, avec une moyenne de 330 CV (Tableau 30).

Tableau 30  
Caractéristiques techniques des sardiniers.

Caractéristiques techniques	Puissance (CV)	Longueur (m)	TJB (Tx)
Minimum	90	7,75	4,22
Maximum	600	23.85	96,94
Moyenne	395	20.5	62

#### 4.4.2.4. Palangriers

Les palangriers sont des petits bateaux, utilisant les filets de surface pour cibler l'espadon. Leur capacité varie entre 3 et 17 Tx, avec une moyenne de 11 Tx. La puissance moyenne des moteurs utilisés est d'environ 116 CV (Tableau 31).

**Tableau 31**  
Caractéristiques techniques des palangriers opérant dans région du PNAH.

Caractéristiques techniques	Puissance (CV)	Longueur (m)	TJB (Tx)
Minimum	31	7,6	2,89
Maximum	180	12,86	17,12
Moyenne	116	11,5	11

#### 4.4.2.4. Barques :

La pêche artisanale au niveau du PNAH est pratiquée principalement par des barques de petite taille, avec une longueur généralement inférieure à 7 m et un tonnage inférieur à 3 TJB. Les moteurs utilisés varient entre 15 et 68 CV.

Ces barques utilisent plusieurs types d'engins, dont les plus importants sont les engins à hameçons et le trémail.

#### 4.4.3. Engins de pêche

Un grand nombre d'engin est utilisé au niveau du PNAH, selon le type de flottille et les saisons de pêche. Les sardiniers et les chalutiers, utilisent un seul type de filet, alors que les palangriers et les barques utilisent plusieurs engins.

Les principaux engins de pêche utilisés sont la senne tournante, le chalut, le filet de surface, la palangre, le trémail et la ligne à main.

##### 4.4.3.1. Senne Tournante

Il s'agit d'un filet de pêche utilisé par les sardiniers pour cibler les petits pélagiques. Les caractéristiques de cet engin dépendent de la capacité du bateau et des moyens financiers de l'armateur.

La longueur de la senne tournante varie entre 200 et 900 m, alors que la chute varie entre 40 et 150 m. Le maillage de ce filet est de 9 et 11 mm.

##### 4.4.3.2. Chalut

Engin utilisé uniquement par les chalutiers, pour capturer les espèces démersales. Ses caractéristiques dépendent de la puissance motrice du bateau.

Chaque armateur possède entre 4 et 8 chaluts. La longueur du câble varie entre 450 m et 1500 m. Le maillage de ce filet est de l'ordre de 40 mm.

##### 4.4.3.3. Palangre

Il s'agit de la palangre de fond, qui cible principalement les sparidés, le congre, le bar européen et d'autres espèces. Sa longueur peut dépasser 1000 m, avec un nombre d'hameçon qui varie entre 200 et 800 pièces. Les hameçons les plus utilisés sont de référence 5, 6 et 7, ils sont appâtés généralement avec de la sardine, du calmar, du poulpe et de la seiche.

##### 4.4.3.4. Nasse

Engin utilisé par certains palangriers, pour cibler le pageot acarne. Le nombre des nasses

utilisées varie entre 6 et 10 par navire.

##### 4.4.3.5. Turlutte

Deux types de turlottes sont utilisés dans la zone du PNAH. La turlutte à poulpe terminée par un leurre et un hameçon tridents (de référence 4, 5, 6 et 7), le nombre d'engins par barque peut aller de 2 à 8. La turlutte à calmar, constituée d'un plomb muni de plusieurs petites épingles recourbées (entre 5 et 10), Le nombre d'engin par barque varie entre 6 et 8. Les turlottes sont appâtées par la sardine, la bogue et le pageot acarne.

##### 4.4.3.6. Ligne à main

Engin utilisé pour cibler une multitude d'espèces. Le nombre d'hameçons par ligne varie entre 2 et 6. Deux types de lignes sont rencontrées, les lignes à petits hameçons (référéncés 12, 13 et 14) et les lignes à grands hameçons (référéncés entre 5 et 8).

##### 4.4.3.7. Ligne de traîne

Le nombre d'hameçons est très variable, entre 1 et 6. Les numéros de référence varient entre 5 et 11. Généralement, un à deux engins sont traînées par une barque près de la surface.

##### 4.4.3.8. Trémail

C'est un filet ayant un maillage de la nappe interne qui varie entre 25 mm et 50 mm de côté. Alors que, le maillage des nappes externes peut atteindre 200 mm. La longueur de cet engin est très variable, en général, entre 200 et 1000 m. La chute varie entre 1 et 5 m.

##### 4.4.3.9. Filet de surface

Cet engin est maintenu à la surface grâce à de nombreux flotteurs. Il est caractérisé par une longueur qui varie, entre 100 et 800 m. Le maillage le plus fréquent est de 40 mm, mais il existe des filets de maillage de 25 mm, 30 mm ou 35 mm La chute varie entre 1 et 7 m.

##### 4.4.3.10. Filet maillant de fond

Engin caractérisé par une longueur variant, en général, entre 200 et 800 m. Le maillage est surtout de l'ordre de 25 mm et 30 mm. La chute varie entre 3 et 6 m.

#### 4- Techniques de pêche :

Les pêcheurs utilisent différentes techniques de pêche en fonction des espèces cibles et des périodes de pêche. Généralement, les engins qui utilisent la ligne sont les plus fréquents (**Tableau 32**).

#### 4.4.4. Techniques de pêche :

Les pêcheurs utilisent différentes techniques de pêche en fonction des espèces cibles et des périodes de pêche. Généralement, les engins qui utilisent la ligne sont les plus fréquents (Tableau 32).

**Tableau 32**  
Nature et fréquence d'utilisation des engins de pêche.

Engin	Fréquence D'utilisation	Principales espèces cibles
Ligne	57 %	Besugue ; Dorade ; Pageot royal ; Mérou ; Badèche ; Sar
Palangre	24 %	Idem
Turlutte	100 %	Poulpe
Trémail	14 %	Seiche ; Sar ; Rouget ; Loup ; Sole
Senne	100 % (10 Mamparas au port de Cala Iris)	Sardine ; Chinchard ; Bogue ; Maquereau
Nasses	%45 Petits Palangriers	Besugue ; Dorade ; Pageots ; Sar ; etc.

#### 4.4.5. Ressources halieutiques

Les ressources halieutiques exploitées au niveau de la zone maritime du PNAH, sont de trois types :

- Les ressources démersales ciblées par les chalutiers et les barques ;
- Les petits pélagiques ciblés par les sardiniers ;
- Les grands pélagiques et les petits thonidés ciblés par les palangriers.

#### 4.4.5.1. Les espèces pêchées dans la zone maritime du Parc National d'Al Hoceima

Le nombre d'espèces pêchées et commercialisées au niveau de la zone maritime du PNAH est considérable, il dépasse 50 espèces, ce qui montre clairement l'importance de la diversité spécifique des ressources halieutiques marines de cette zone.

L'inventaire des principales espèces comprendra les noms français, les noms scientifiques, ainsi que les noms vernaculaires des espèces (Tableau 33).

**Tableau 33**  
Inventaire des espèces marines capturées au niveau du PNAH

Noms français	Noms scientifiques	Noms vernaculaires
Allache	<i>Sardinella aurita</i>	Arrime – lacha
Anchois	<i>Engraulis encrasicolus</i>	Boukkrones
Auxide	<i>Auxis Thazard</i>	Merba (Melva)
Bar européen	<i>Dicentrarchus labrax</i>	Loup-bar
Baudroie rousse	<i>Lophius budegassa (Spinola)</i>	Rape
Bogue	<i>Boops boops</i>	Boga
Bonite à dos rayé	<i>Sarda sarda</i>	Bonito
Bonite à ventre rayé	<i>Katsowonus pelamis</i>	Listao
Calmar	<i>Loligo vulgaris</i>	Calamares
Chinchard d'Europe	<i>Trachurus trachurus</i>	Jureles
Congre	<i>Conger conger</i>	Safiou
Crevette rose du large	<i>Parapenaeus longirostris</i>	Gamba
Denté commun	<i>Dentex dentex</i>	Denté- Breka
Dorade grise	<i>Spondyliosoma cantharus</i>	
Dorade rose	<i>Pagellus bogaraveo</i>	Bourassé
Dorade royale	<i>Sparus aurata</i>	Mharksa
Encornet rouge	<i>Illex coindetti</i>	Passamar
Espadon	<i>Xiphias gladius</i>	Bokha pala/ Spada
Grodin	<i>Aspitrigla sp.</i>	Robiot
Grodin lyre	<i>Trigla lyra</i>	Robiot
Homard	<i>Homarus gammarus</i>	Langousta
Langouste rose	<i>Palinurus mauritanus</i>	Langousta

#### 4.4.5.2. La production de pêche :

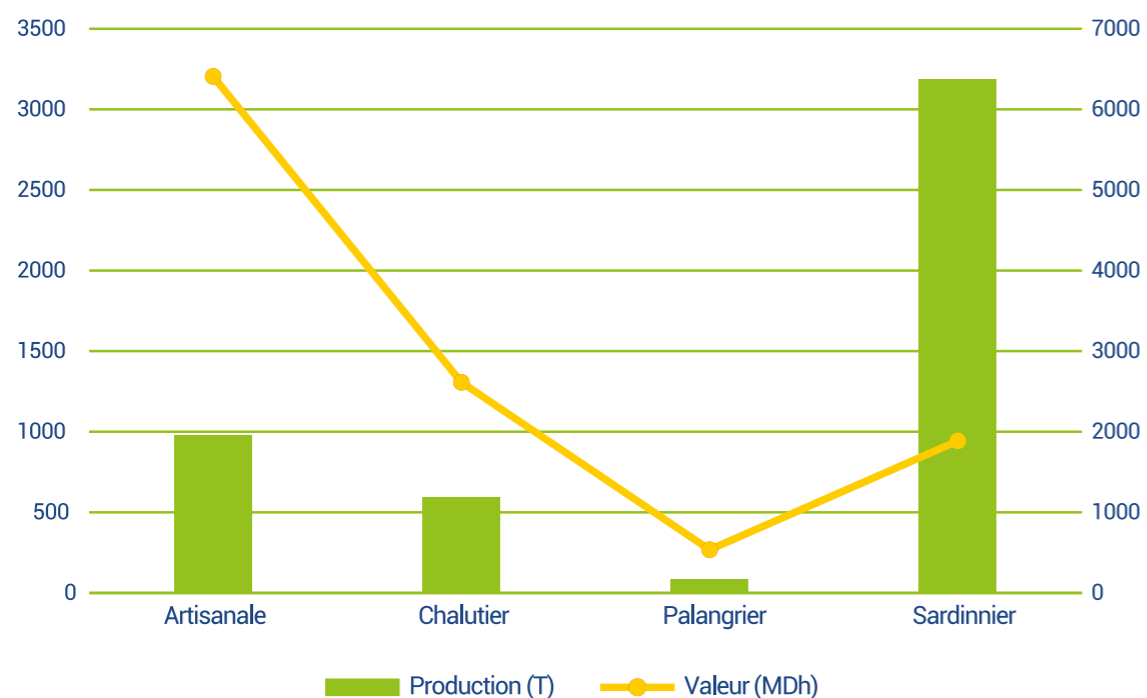
La pêche joue un rôle important dans la province d'Al Hoceima et en particulier au niveau du PNAH, qui bénéficie d'une façade maritime de 72 km. La quasi-totalité des produits de la mer est destinée à la consommation, les unités industrielles de transformation n'absorbent que 3 % de la production.

En 2018, les débarquements des produits de la pêche côtière ont atteint 4842 tonnes pour une valeur de 1,14 milliards de dirhams (Tableau 34).

Il est important de signaler que la production la plus importante est celle des sardiniers avec 66% de la production totale, suivie par la pêche artisanale (20%), les chalutiers (12%) et à la fin les palangriers avec une production de 2% (Figure 61). En termes de valeur, la situation est totalement différente, la pêche artisanale occupe le premier rang avec 56%, suivie de la pêche chalutière avec 29% (Tableau 34). Ceci est dû à la qualité et la valeur des produits de la mer, ciblés par les barques et les chalutiers (Tableau 35).

**Tableau 34**  
Production et la valeur des captures en 2018.

Type de pêche	Production (T)	%	Valeur (MDh)	%
Artisanale	977	20,1	6408	56
Chalutier	594	12,2	2613	22,8
Palangrier	85	1,7	535	4,6
Sardinier	3186	66	1886	16,5
<b>TOTAL</b>	<b>4842</b>	<b>100</b>	<b>11442</b>	<b>100</b>



**Figure 61**  
Production de pêche selon le type de flottille en tonne et en MDh au niveau du port d'Al Hoceima (2018)

**Tableau 35**  
Prix moyen des principales espèces capturées dans la région d'Al Hoceima, en 2018 (en Dhs/Kg)

Espèces	Prix moyen	Espèces	Prix moyen
Langoustine	179	Dorade rose	34
Calmar	151	Cigale	33
Mérou	120	Limande	31
Sole	102	Besugue	30
Pageot	100	Thon albacore	29
Pagre	80	Rascasse	27
Sar	80	Vive	22
Cernier	75	Anchois	22
Tassergal	64	Saurel	21
Espadon	60	Mulet	13

Seiche	50	Chiens et roussettes	13
Limon	45	Raie	12
Baudroie	41	Salpa et saupe	12
Dorade royale	39	Bonite sarda	12
Breka (dente)	39	Bogue	12
Thon	38	Listao	9
Passamar	37	Allache	2

La production des sardiniers est constituée généralement de six espèces (**Tableau 36**). Il s'agit de la sardine, l'anchois, le maquereau, le chinchard, la bogue et l'allache. Cette production n'a pas connu durant les quinze dernières années des changements remarquables ; elle a oscillé entre 8 000 T et 12 000 T.

**Tableau 36**  
la production des senneurs par espèces en 2018.

Espèces	Poids (T)	Pourcentage (%)
Sardine	3012	73
Maquereau	509	16
Melva	223	7
Allache	50	1,6
Bogue	47,8	1,5
Saurel	35,1	1,1
Listao	12,4	0,38
Anchois	5,8	0,18
Besugue	0,92	0,02
Autres poissons	0,56	0,01

La sardine est l'espèce la plus capturée, avec environ 73 % de la production totale. La bogue, le Maquereau, le chinchard et l'anchois, représentent 20 à 25 % de cette production.

Pour l'anchois, une capture très importante était réalisée en 1984 d'environ 5 000 T. Cette espèce n'a été plus capturée pendant une dizaine d'années (entre 1987 et 1998), pour réapparaître une nouvelle fois en 1999, avec une production de 2 500 T. L'explication de ce phénomène est liée aux conditions océanographiques.

Le nombre de sorties en mer par an est relativement faible pour l'ensemble de la flottille, en particulier les palangriers, qui effectuent seulement 17 sorties/an (**Tableau 37**). Ceci est expliqué principalement par la chute de la production qu'a connue la région lors des dernières années.

**Tableau 37**  
Nombre et Moyenne des embarquements pour l'année 2018.

Type de flottille	Nombre d'embarquement	Nombre de bateaux	Moyenne des embarquements
Senneurs	1849	37	50
Palangriers	349	21	17
Chalutiers	1882	20	95

Artisanale	30335	420	73
------------	-------	-----	----

Les chalutiers ciblent et pêchent une multitude d'espèce au niveau de la zone marine du PNAH, généralement de grande valeur commerciale, en raison de l'utilisation du chalut qui est un engin très efficace et non sélectif.

La composition spécifique des prises se distingue par la dominance de deux espèces le poulpe et le saurel, qui représentent plus que 50% de la totalité des captures, suivies de la vive, le pageot acarne et la bogue, dont la production oscille autour de 10% pour chaque espèce. Le taux de capture des autres espèces demeure faible, ne dépassant pas 4% (Tableau 38).

**Tableau 38**  
La production des chalutiers selon les espèces en 2018.

Espèce	Poids (kg)	Pourcentage (%)
Poulpe	369 157	26,7
Saurel	030 156	26,5
Vive	532 73	12,5
Besugue	946 53	9,1
Bogue	606 61	10,4
Rouget	419 25	4,3
Seiche	599 22	3,8
Sole	768 9	1,7
Sar	133 8	1,4
Crevette rose	289 6	1,1
Breka (dente)	075 6	1,0
Baudroie	109 3	0,5
Limande	282 1	0,2
Merlu	170 1	0,2
Calmar	270 1	0,2
Dorade rose	612	0,1
Pageot	353	0,1
Autres poissons	079 1	0,2

Plus que 90% de la production des palangriers est composée de l'espadon. Les thonidés mineurs sont capturés en deuxième rang, alors que le poids des autres espèces est négligeable par rapport à la production globale (Tableau 39).

**Tableau 39**  
Production des palangriers selon les espèces en 2018.

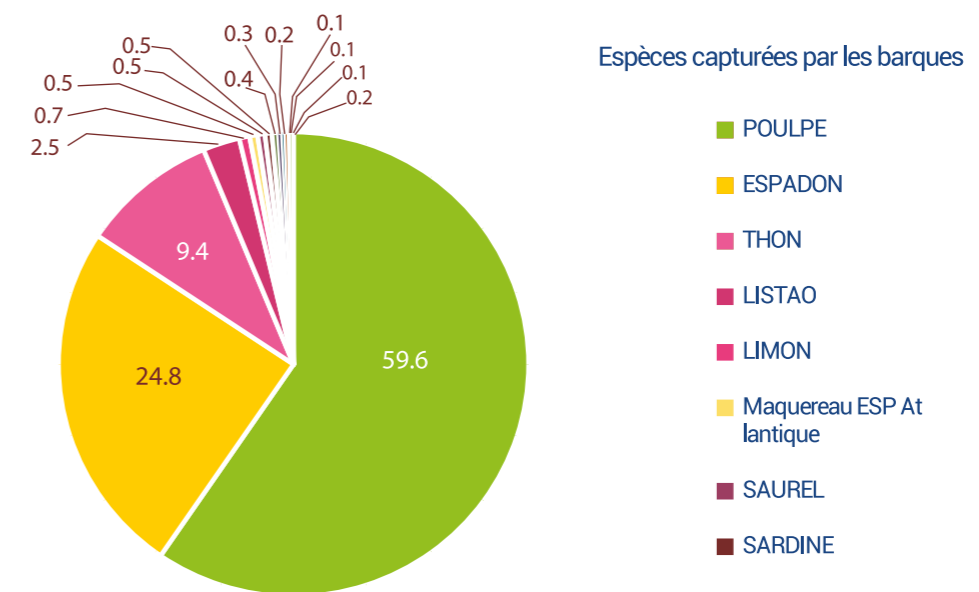
Espèces	Poids (kg)	Pourcentage (%)
Espadon	78650	92,3
Listao	5469,0	6,4
Thon	489,0	0,6
Chiens et roussettes	269,0	0,3
Thon albacore	165,0	0,2
Dorade rose	80,0	0,1

Espèces	Poids (kg)	Pourcentage (%)
Cernier	66,5	0,1

La capture de la pêche artisanale est constituée essentiellement de deux espèces, le poulpe avec presque 60% de la production et l'espadon avec environ 25% de la production. Les thonidés mineurs occupent une place honorable dans la production, avec environ 12% (Tableau 40, Figure 62).

**Tableau 40**  
La production de la pêche artisanale selon les espèces en 2018.

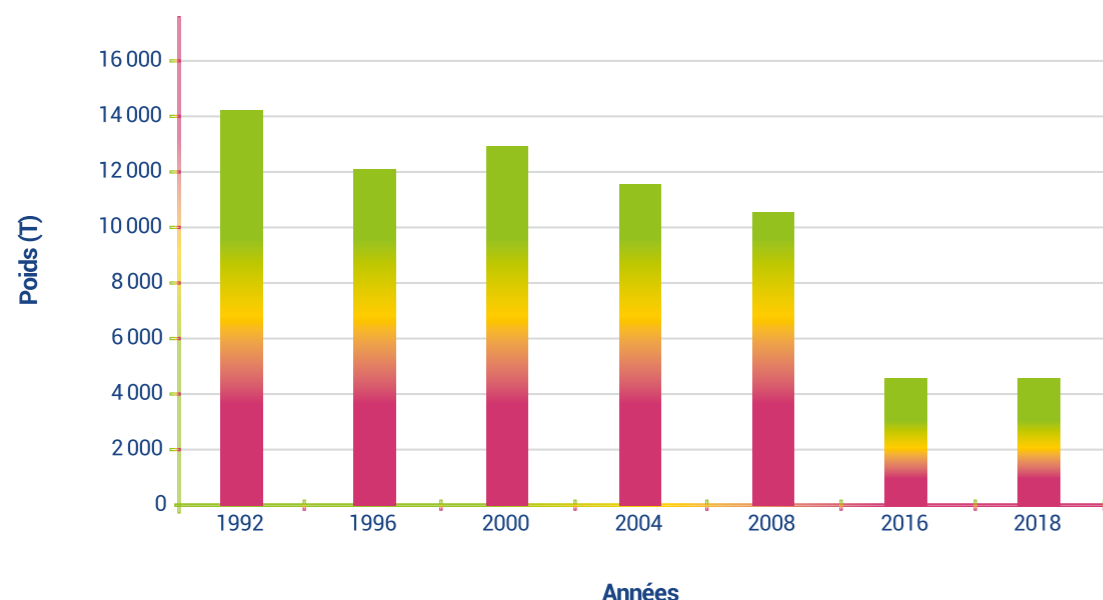
Espèces	Poids (kg)	Pourcentage (%)
Poulpe	541883	59,6
Espadon	225313	24,8
Thon	85603	9,4
Listao	23085	2,5
Limon	6516	0,7
Maquereau esp atlantique	4956	0,5
Saurel	4620	0,5
Sardine	4320	0,5
Melva	4008	0,4
Autres poissons	1806	1



**Figure 62**  
Répartition de la production des barques selon les espèces capturées au niveau du port d'Al Hoceima (2018).

D'une manière générale, la production halieutique dans la région d'Al Hoceima a connu une grande chute à partir de 2008 puisqu' elle est passée de 10540 tonnes en 2008 à seulement 4600 tonnes en 2018, soit une baisse de plus que 50% (Figure 63). Cette situation trouve sa justification dans la surexploitation de la majorité des espèces, à cause de la surpêche.

Laquelle est dûe essentiellement à une importante augmentation de l'effort de pêche suite à la croissance de la flottille et de son développement technologique. Les facteurs environnementaux et océanographiques peuvent également contribuer à cette chute.



**Figure 63**  
Evolution de la production de pêche du port d'Al Hoceima en Poids et en valeurs depuis 1992 jusqu'au 2018.

#### 4.4.6. Périodes de pêche

Certains métiers de pêche pratiqués au niveau du PNAH sont saisonniers, comme la pêche au poulpe pratiquée par les barques et les chalutiers, alors que d'autres métiers sont pratiqués toute l'année, comme la pêche des senneurs aux petits pélagiques. Les périodes des principales activités de pêche sont présentées dans le **tableau 41**.

**Tableau 41**  
Périodes de pêche des principales espèces exploitées au niveau du PNAH

Espèce	Jan	fév	Mars	avr.	Mai	Jui	juil	Aout	Sep	oct.	nov.	déc.
Sardine												
Poulpe												
Seiche												
Pageot												
Mérou												
Badèche												
Sar												
Pageot												
Dorade												
Maquereau												
Melva												
Bonite												

#### 4.4.7. Main d'œuvre dans le secteur de la pêche

L'activité de pêche au niveau du PNAH génère environ 3000 emplois directs, dont plus que la moitié est absorbée par la pêche artisanale, suivi des senneurs qui assurent plus que 800 emplois directs (**Tableau 42**). En plus de ces postes de travail, ce secteur assure environ 1000 emplois indirects.

**Tableau 42**  
Répartition de la Main d'œuvre maritime par type de flottille.

Flottilles / Main d'œuvre	Sardiniers	Chalutiers	Palangriers	Barques	Toute la Flottille
Min.	6	8	3		2
Max.	38	18	10		6
Moyenne	22	13	6,5		4
Total	814	260	136	1680	2890

#### 4.4.8. Impact de l'activité des chalutiers et de la pêche illicite au niveau de la zone marine du PNAH

##### 4.4.8.1. L'effort de pêche de chalutage dans la ZMPNAH

Il est à rappeler qu'au niveau de la zone marine du PNAH, l'activité du chalutage est interdite au niveau des zones ayant des profondeurs inférieures à 80 m à l'Ouest du Cap Sidi ABID. Cependant, selon certains professionnels et d'après des observations directes, il s'avère qu'une dizaine de chalutiers ne respectent pas cette réglementation. Des chalutiers sont même observés en train de pêcher à des zones très littorales. Une telle activité pourrait avoir un impact néfaste sur les zones marines sensibles du PNAH, et les habitats marins, en les rendant plus vulnérable, d'où l'obligation de l'application de la loi à travers un contrôle rigoureux et la mise en œuvre de mesures de gestion plus strictes.

La répartition des zones de pêche des chalutiers montre clairement que la plupart des navires opèrent dans des zones proche du littoral à l'exception d'une minorité qui respecte le règlement et opère dans des zones éloignées (**Figure 64**).

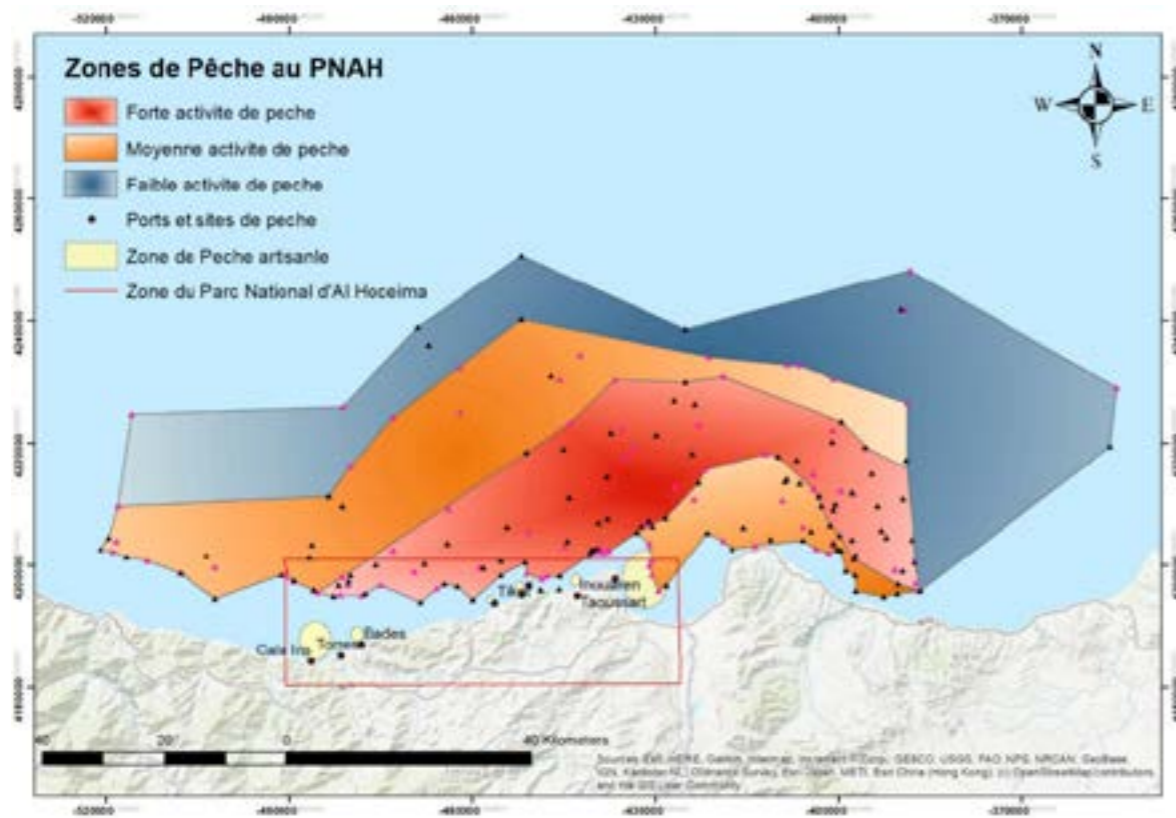


Figure 64

Carte représentative de la distribution de l'effort de pêche globale de la flotte de pêche artisanale et de la pêche au chalut.

#### 4.4.8.2. Impact de l'Interaction entre la pêche artisanale et les chalutiers

- Perte des engins de pêche des barques

Les chalutiers causent des pertes considérables et d'une manière permanente aux barques, qui perdent en l'occurrence lors de chaque sortie des engins de pêche emportés par les chaluts lors des opérations de pêche.

- Conflit d'intérêt sur les stocks halieutiques

Les chalutiers de petite et moyenne taille opèrent trop près de la côte, et puisent sur les mêmes stocks ciblés par la pêche artisanale et ce au niveau des mêmes zones. Cela cause la destruction des zones de faibles profondeurs essentielles pour la reproduction et la régénération du stock de la ZMPNAH et des conflits sur les ressources provoquant une intensité de l'effort de pêche entraînant ainsi une surexploitation des principales espèces.

#### 4.4.9. La pêche illégale du poulpe avec les pots en métal

Cette technique de pêche se pratique à l'aide de pots en plastique ou en métal (Figure 65). Montés sur une filière, les pots sont déposés au fond de la mer et constituent pour le poulpe en quête d'abri un hébergement idéal mais pourtant fatal.

Il suffit alors au pêcheur de remonter la filière de pots pour récupérer les animaux placés à l'intérieur de ces abris artificiels. L'accumulation de ces pots engendre un grand problème pour l'habitat et l'ensemble de l'écosystème marin.



Figure 65

L'impact de l'utilisation des pots en métal pour la pêche de poulpe.

#### 4.4.10. Utilisation du Sulfate de cuivre $So_4Cu_2$ (Figure 66)

- Empoisonnement des fonds sous-marins

Cette pratique peut causer d'importants dégâts au niveau des habitats des poulpes, car les pêcheurs utilisent des produits parfois toxiques tels que le Sulfate de cuivre, pour faire sortir les poulpes de leurs habitats. De même, cette pêche peut cibler parfois des spécimens de petite taille (juvéniles).

Cette pêche illégale crée un problème au niveau des fonds empêchant les processus naturels de la vie sous-marine en particulier des gros spécimens qui migrent vers les plus grandes profondeurs ou quittent la ZMPNAH.





Figure 66

Jeune pêcheur qui peut être muni de cristaux de  $SO_4Cu$  a pu pêcher ce poulpe au sein des falaises de la ZMPNAH (source : Association AGIR).

D'autre part l'utilisation de ce produit chimique très toxiques a un impact direct sur la qualité physico chimique des eaux sous-marines et exposent toute la biocénose sous-marine à un empoisonnement certain ce qui explique l'absence des gros poissons qui fuient ces milieux pollués.

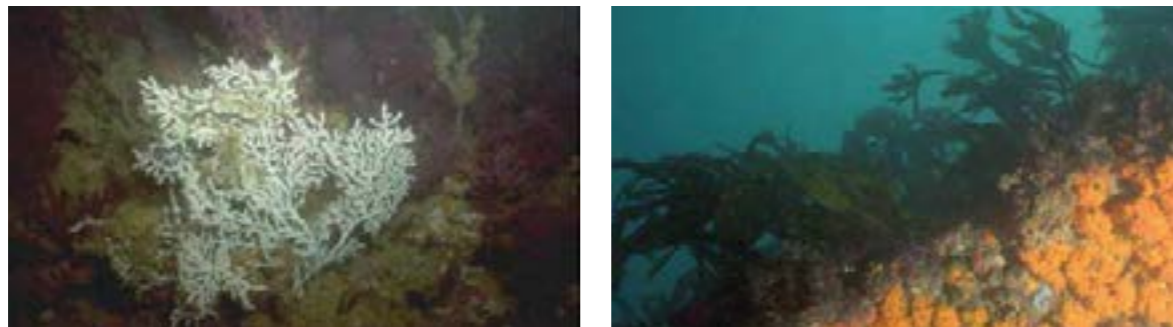


Figure 67

Fond marin montrant les *Eunicella verrucosa*, *Laminaria* sp. et *Astroides calycularis* (Projet MedMPA 2002).

#### ■ Fragilité des zones rocheuses

L'étude menée par le projet " Régional pour le Développement d'Aires Protégées Marines et Côtières dans la Région Méditerranéenne (Projet MedMPA) plan de gestion provisoire de la composante marine du Parc National d'Al Hoceïma », a montré que les zones rocheuses (substrat dur) de la zone marine du PNAH abritent un nombre élevé de familles et espèces dépassant la cinquantaine.

Des observations réalisées par des experts afin de déterminer l'évaluation de l'impact anthropique sur la zone marine du PNAH a conduit aux conclusions que le fond sous-marin rocheux est riche en gorgones, corail, plantes et algues marines d'une beauté fascinante. Malheureusement, ce fond est très pauvre en poissons à cause de l'exploitation illégale et l'utilisation de produits nocifs, qui détruisent l'écosystème écologique et biologique de la faune marine.

#### 4.4.11. La pêche à la dynamite au sein de la zone marine du PNAH

Elle est pratiquée par la population locale de certains douars (agglomérations rurales), pour pêcher principalement la saupe (*sarpa salpa*), le sar commun (*Diplodus sargus sargus*) et également la liche (*Lichia amia*) en début d'été.

Cette pratique très courante dans la partie marine du Parc est complètement incompatible avec la préservation des ressources marines. Elle affecte considérablement la distribution des communautés benthiques (phytobenthos, stocks halieutiques, gisements de corail rouge, etc.).

La pêche à la dynamite est également nuisible aux populations d'oiseaux, à cause de la présence des pêcheurs et le bruit de la dynamite, ce qui peut provoquer la diminution des aires de nidification.

Outre son impact à caractère bioécologique, elle peut impacter l'activité touristique de la région, en cas de mise en place d'un programme de visites guidées par les barques.



Figure 68

Pêcheur à la dynamite qui ramasse le poisson, dans la Zone Bouskkoura. (AGIR/SEO BIRD LIFE).

La pêche à la dynamite dans la zone maritime du PNAH cause des dégâts importants en premier lieu sur la ressource halieutique, ajoutant à cela l'impact que pourrait avoir la contamination issue du mercure provenant du détonateur.

D'après une étude réalisée en 2010 par l'ONG AGIR en collaboration avec des experts américains, les dégâts sont énormes et dépassent en moyenne quelques centaines de kilos de poissons par opération, ce qui donne une capture annuelle d'environ 350 tonnes sans considérer les pertes en stock détruit qui n'est pas récupéré, ni la destruction de toute la biocénose allant des petits invertébrés aux grands poissons. Le Centre de la zone marine du PNAH est l'endroit le plus ciblé par cette pratique.

La pêche à la dynamite s'est largement réduite depuis 2012, elle est devenue très faible en 2019. La réduction est estimée à plus de 40% par rapport à 2012.

# 6



# 6

## SENSIBILITE DES HABITATS MARINS DU PNAH AUX ACTIVITES DE PECHE ET RISQUES DE PORTER ATTEINTE AUX OBJECTIFS DE CONSERVATION DU SITE

### 1. APPROCHE METHODOLOGIQUE

L'évaluation des risques de dégradation écologique des habitats marins du PNAH par les activités de pêche maritime se base sur la méthodologie élaborée pour les sites Natura 2000 en France (AFB, MNHN, MAA, MTES, 2019).

Cette évaluation se fait essentiellement en deux parties (**Figure 69**). La première partie consiste à évaluer les risques, liés aux activités de pêche, susceptibles de dégrader les habitats benthiques, en passant par :

(1) l'identification des pressions potentiellement engendrées par les engins de pêche utilisés dans la partie marine du PNAH ;

(2) l'évaluation de la sensibilité des habitats à ces pressions.

La deuxième partie a pour objectif d'identifier ensuite, en se basant sur les résultats de la première partie, dans quelle mesure les activités de pêche interfèrent avec les objectifs de conservation du PNAH, et de prioriser les actions qui doivent être engagées le cas échéant.

#### 1.1. Evaluation des risques de dégradation des habitats marins par les activités de pêche

La démarche d'évaluation des risques de dégradation des habitats marins du PNAH consiste à considérer trois niveaux d'information que l'on peut superposer géographiquement (sous SIG) à l'échelle du site :

1. Distribution des habitats benthiques marins du PNAH ;
2. Description des activités de pêche et pressions associées dans la partie marine du PNAH
3. Identification des interactions entre les activités de pêche et les habitats d'intérêt communautaire du site (soit la probabilité d'exposition des habitats aux pressions engendrées par ces engins)

Le risque de dégradation est ensuite qualifié en fonction de la sensibilité des habitats d'intérêt communautaire du site aux pressions physiques engendrées par les activités de pêche et de le représenter spatialement à l'aide de cartes de risques par engin de pêche (ou métier).

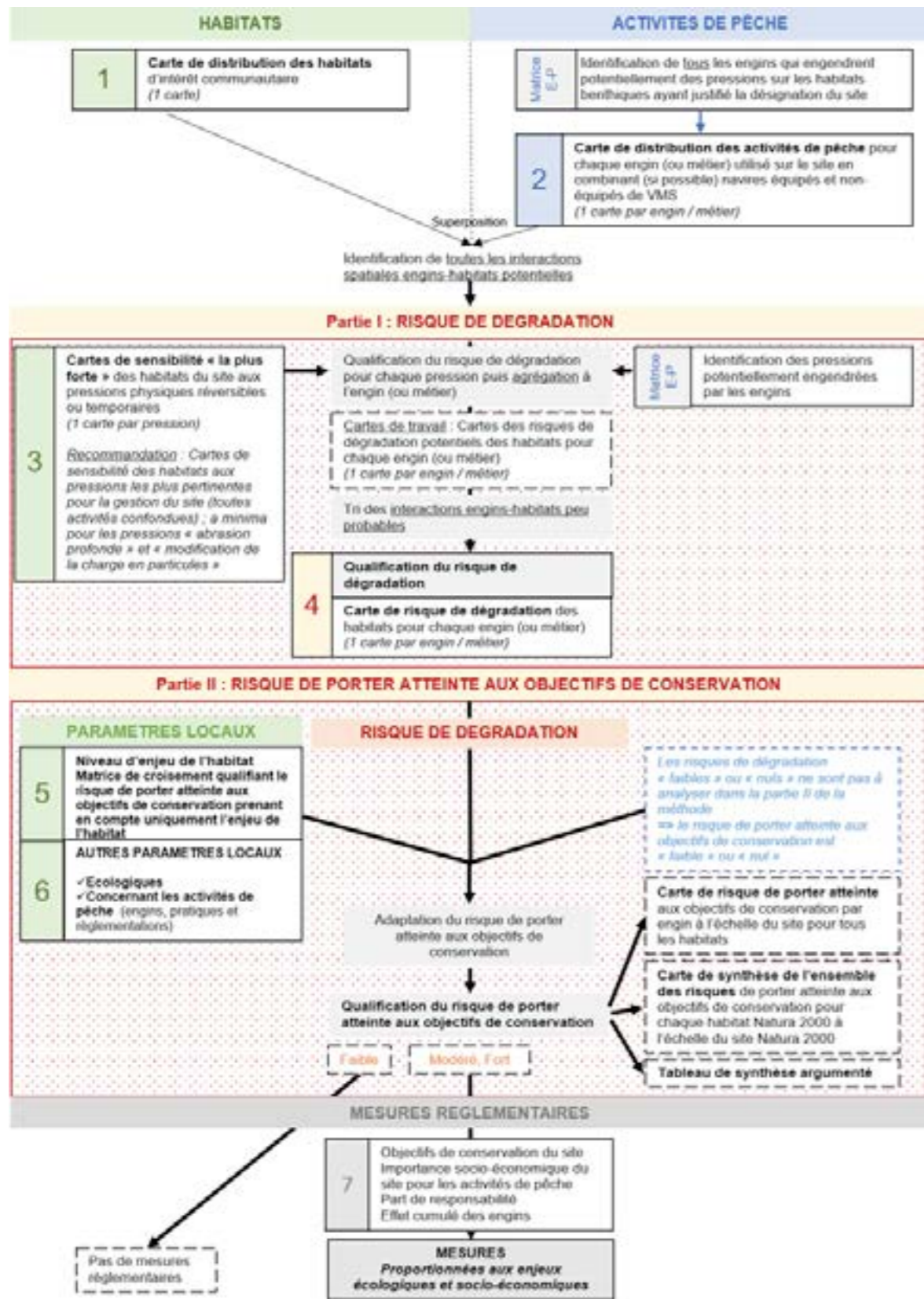


Figure 69 Schéma synthétique de la méthode d'évaluation des risques de porter atteinte aux objectifs de conservation du site (source : AFB, MNHN, MAA, MTES, 2019).

La sensibilité des habitats marins aux pressions d'origine anthropique fait aujourd'hui partie intégrante des paramètres à prendre en compte pour une gestion efficace du milieu marin.

Selon La Rivière et al. (2015, 2016, 2019), l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques se déroule selon les étapes suivantes :

- Identification des éléments clés de l'habitat (biotiques et abiotiques) qui conditionnent sa sensibilité ;
- Evaluation de la **résistance** de l'habitat à la pression définie. La résistance est définie comme la capacité d'un habitat à tolérer une pression sans modification notable de ses caractéristiques biotiques et abiotiques.
- Evaluation de la **résilience** de l'habitat à la pression définie. La résilience est définie comme le temps nécessaire à la récupération d'un habitat une fois que la pression impactant a cessé.
- **Combinaison** des scores de résistance et de résilience pour dériver le score de sensibilité.

Un indice de confiance est assigné à chaque élément évalué (résilience, résistance, sensibilité) et mesure sa robustesse (La Rivière et al. 2015, 2016, 2019).

Les évaluations des sensibilités des habitats recensés dans ce travail sont basées sur les meilleures connaissances disponibles complétées par les dire d'experts. Les résultats sont représentés dans une matrice contenant :

- le type d'habitat,
- le score de résistance (Résist.) et l'indice de confiance associé (IC résist.),
- le score de résilience (Résil.) et l'indice de confiance associé (IC résil.),
- le score de sensibilité dérivé (Sensib.) et l'indice de confiance dérivé associé (IC sensib.),
- une description des données et critères utilisés pour qualifier la résistance et la résilience,
- les références utilisées pour réaliser les évaluations.

Les scores sont présentés selon la codification suivante :

Résistance	Résilience
A = Aucune	A = Aucune
F= Faible	F= Faible
M = Modérée	M = Modérée
H = Haute	H = Haute
	TH = Très Haute

La sensibilité est qualifiée selon une **échelle qualitative** et résulte de la **combinaison des scores de résistance et de résilience**. Cinq niveaux de sensibilité ont été définis selon le croisement de la résistance et de la résilience : sensibilité très faible, faible, moyenne, haute et très haute.

Résilience / Résistance	Amplitude de la pression engendrée par l'activité				
	Aucune > 25 ans	Faible 10-25 ans	Modérée 2-10 ans	Haute 1-2 ans	Très haute < 1 ans
Aucune	Très haute	Haute	Haute	Modérée	Faible
Faible	Haute	Haute	Modérée	Modérée	Faible
Modérée	Haute	Modérée	Modérée	Faible	Faible
Haute	Modérée	Modérée	Faible	Faible	Très Faible

Les indices de confiance sont présentés selon la codification suivante :

- H = Haute
- M = Moyen
- F = Faible

Le risque de dégradation d'un habitat par un engin ou métier de pêche est identifié pour chaque pression en croisant (i) le score de sensibilité de l'habitat à la pression considérée et (ii) le niveau d'amplitude de la pression considérée qui est qualifié de nul, faible, modéré, fort pour chaque type d'engin.

Le risque de dégradation des habitats est qualifié selon 4 catégories (Nul, Faible, Modéré ou Fort) selon la grille ci-dessous (AFB, MNHN, MAA, MTES, 2019) :

		Amplitude de la pression engendrée par l'activité			
		Forte	Modérée	Faible	Nulle
Sensibilité	Très haute	Fort	Fort	Modéré	Nul
	Haute	Fort	Fort	Modéré	Nul
	Modérée	Fort	Modéré	Faible	Nul
	Faible	Modéré	Faible	Faible	Nul
	Très Faible	Modéré	Faible	Faible	Nul

## 1.2. Qualification du risque de porter atteinte aux objectifs de conservation

Cette quantification s'appuie sur les résultats de l'évaluation des risques de dégradation des habitats. Elle a pour objectif d'évaluer le risque de porter atteinte aux objectifs de conservation du site à partir de l'analyse du risque de dégradation de l'habitat et des informations locales sur les habitats du site et les activités de pêche qui s'y déroulent.

Le risque de porter atteinte aux objectifs de conservation est déterminé à partir de la combinaison du risque de dégradation de l'habitat, et de la prise en compte de paramètres locaux écologiques/environnementaux (essentiellement le niveau d'enjeu de l'habitat, l'état de conservation de l'habitat à l'échelle locale, les conditions hydrodynamiques (courants, turbidité), etc.) et de paramètres concernant les activités de pêche (AFB, MNHN, MAA, MTES, 2019).

Le niveau d'enjeu de l'habitat est l'élément clé à considérer parmi les paramètres locaux écologiques/environnementaux. Il est défini en s'appuyant sur trois critères principaux :

- La sensibilité aux différentes pressions ;
- L'importance du site pour la conservation de l'habitat à l'échelle nationale : ce critère prend en compte la représentativité du site (importance relative) et sa situation géographique au regard des limites de répartition, son éventuel isolement géographique ;
- La fonctionnalité de l'habitat ou de l'espèce et son caractère déterminant pour le fonctionnement du site (ou de la sous-région marine).

Cet enjeu est classé en trois niveaux (1 : fort, 2 : modéré, 3 : faible) et le risque de porter atteinte aux objectifs de conservation des habitats est qualifié selon trois catégories (Faible, Modéré ou Fort) en se basant sur la grille suivante (AFB, MNHN, MAA, MTES, 2019) :

Enjeu		Risque de dégradation de l'habitat	
		Fort	Modéré
	1 – Fort	Fort	Fort
	2 – Modéré	Fort	Modéré
	3 – Faible	Modéré	Faible

Risque d'effet significatif

Risque d'effet non significatif = pas de risque de porter atteinte aux objectifs de conservation

## 2. RÉSULTATS ET DISCUSSION

### 2.1. Pressions engendrées par les engins de pêche utilisés dans le PNAH

Engins de pêche

Par soucis de conformité, les engins de pêche utilisés dans la partie marine du PNAH sont classés selon les catégories considérées par la méthodologie élaborée pour les sites Natura 2000 en France (AFB, MNHN, MAA, MTES, 2019). Le **tableau 43** précise la correspondance entre les engins de pêche utilisés dans le PNAH et ceux catalogués dans la référence ci-dessus.

**Tableau 43**  
Correspondance entre les engins de pêche utilisés dans le PNAH et les catégories des engins considérés par la méthodologie élaborée pour les sites Natura 2000 en France (source : AFB, MNHN, MAA, MTES, 2019).

Code et catégorie d'engin de pêche (AFB, MNHN, MAA, MTES, 2019)	Engin Pêche PNAH
3 Chalut de fond à gréement léger et panneaux standards	Chalut
17 Filets calés de fond	Trémail de fond, filet maillat de fond
18 Pièges fixés	Nasse
21 Palangres de fond	Palangre de fond
26 Pêche en apnée et scaphandre autonome	Chasse et apnée et en plongée
31 Lignes de traîne, lignes à main ou avec cannes	Turlutte, Ligne à main, Ligne de traîne
36 Senne tournante à divers poissons	Senne tournante, filet de surface

## Matrice des pressions

L'amplitude de la pression physique exercée sur le fond étant dépendante de la nature du substrat, quatre grands types de substrats ont été distingués pour les engins de fond (AFB, MNHN, MAA, MTES, 2019) :

1. Sédiments plus au moins envasés (y compris zones à maërl) ;
2. Autres substrats (inclut tous les sédiments meubles non envasés tels que sables, graviers, cailloutis, galets ainsi que les champs de blocs qui ne constituent pas de la 'Roche mère', ainsi que les zones d'herbiers et de maërl ; exclut Roche mère et Récifs bioconstruits) ;
3. Roche (mère) ;
4. Récifs bioconstruits.

Le **tableau 44** résume les pressions potentielles liées à l'utilisation des engins de pêche dans la partie marine du PNAH. Il montre clairement que les pressions les plus élevées sont celles estimées pour l'utilisation des chaluts et à moindre degré pour les trémails de fond.

Les pressions se rapportent essentiellement à l'abrasion des fonds, selon la typologie des pressions physiques potentiellement engendrées par les activités anthropiques (**Annexe 10**), l'ampleur de ces abrasions est qualifiée de modérée.

### 2.2. Sensibilité des habitats benthiques du PNAH face aux pressions liées aux activités de pêche

La définition de la sensibilité des habitats recensés dans la partie marine du PNAH a été élaborée en considérant les seules menaces qui ont été observées dans la zone, en l'occurrence celles liées à la pêche au chalut essentiellement et à moindre mesure et la pêche au trémail de fond (**Annexe 11**). Toutes les autres menaces potentielles liées aux activités portuaires et aux rejets urbains et/ou apports terrigènes, sur lesquelles il n'y a pas de données, n'ont pas été considérées ici.

**Tableau 44**  
Matrice des pressions potentiellement engendrées sur le fond par les engins de pêche utilisés dans le PNAH (adapté de AFB, MNHN, MAA, MTES, 2019). (Amplitude Pression : - : Nulle ; x : Faible ; xx : Modérée ; xxx : Forte ; ( ) : Cas spécifique.

Matrice Pressions Activités : Engins de fond														
Catégories d'activités	Catégories de pression	Perturbations physiques du fond		Changements hydrologiques										
		Pertes physiques	Perturbations physiques du fond	Perte d'un habitat	Changement d'habitat	Extraction de substrat	Tassement	Abrasion superficielle	Abrasion peu profonde	Abrasion profonde	Remaniement	Dépôt faible de matériel	Dépôt important de matériel	Modif. des cond. hydrodynamiques
<b>SEDIMENTS PLUS OU MOINS ENVASES (y compris zones à maërl)</b>														
3	Chalut de fond à gréement léger et panneaux standards	-	-	-	-	xx	xx	xx	xx	-	-	-	-	xx
17	Filets calés de fond	-	-	-	-	x	(x)	-	-	-	-	-	-	
18	Pièges fixés (verveux, capéchades, barrages, parcs, bordigues, etc.)	-	-	-	-	x	(x)	(x)	-	-	-	-	-	
21	Palangres de fond	-	-	-	-	x	(x)	-	-	-	-	-	-	
26	Pêche en apnée et scaphandre autonome	-	-	-	-	(x)	-	-	-	-	-	-	(x)	
<b>AUTRES SUBSTRATS (inclut tous les sédiments meubles non envasés tels que sables, graviers, cailloutis, galets ainsi que les champs de blocs qui ne constituent pas de la "Roche mère", ainsi que les zones d'herbiers et de maërl ; exclut Roche mère et Récifs bioconstruits.)</b>														
3	Chalut de fond à gréement léger et panneaux standards	-	-	-	-	xx	xx	xx	x	-	-	-	x	
17	Filets calés de fond	-	-	-	-	x	(x)	-	-	-	-	-	-	
20	Pièges fixés (verveux, capéchades, barrages, parcs, bordigues, etc.)	-	-	-	-	x	(x)	(x)	-	-	-	-	-	
21	Palangres de fond	-	-	-	-	x	(x)	-	-	-	-	-	-	
26	Pêche en apnée et scaphandre autonome	-	-	-	-	(x)	-	-	-	-	-	-	-	
<b>ROCHE (mère)</b>														
3	Chalut de fond à gréement léger et panneaux standards	-	-	-	-	(xx)	-	-	-	-	-	-	-	
17	Filets calés de fond	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	
20	Pièges fixés (verveux, capéchades, barrages, parcs, bordigues, etc.)	Pas d'interaction												
21	Palangres de fond	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	
26	Pêche en apnée et scaphandre autonome	-	-	-	-	(x)	-	-	-	-	-	-	-	
<b>RECIFS BIOCONSTRUITS</b>														

## Matrice Pressions Activités : Engins de fond

Catégories d'activités	Catégories de pression	Perturbations physiques du fond		Changements hydrologiques									
		Pertes physiques	Perturbations physiques du fond	Perte d'un habitat	Changement d'habitat	Extraction de substrat	Tassement	Abrasion superficielle	Abrasion peu profonde	Abrasion profonde	Remaniement	Dépôt faible de matériel	Dépôt important de matériel
3	Chalut de fond à gréement léger et panneaux standards	-	-	-	-	(xx)	(xx)	(xx)	(x)	-	-	-	(x)
17	Filets calés de fond	-	-	-	-	x	(x)	-	-	-	-	-	-
20	Pièges fixés (verveux, capéchades, barrages, parcs, bordigues, etc.)	Pas d'interaction											
21	Palangres de fond	-	-	-	-	x	(x)	-	-	-	-	-	-
26	Pêche en apnée et scaphandre autonome	-	-	(x)	-	(x)	-	-	-	-	-	-	-
Matrice Pressions Activités : Engins de surface ou pélagiques ou au toucher occasionnel													
31	Lignes de traîne, lignes à main ou avec cannes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34	Senne tournante à divers poissons	-	-	-	-	(x)	-	-	-	-	-	-	-

Les sensibilités des habitats de la zone marine du PNAH sont reportées sur le **tableau 45** et illustrés par la **figure 70**. Elle est qualifiée de modérée (25% des habitats), haute (41% des habitats) et très haute (34% des habitats).

### 2.3. Evaluation du risque de dégradation des habitats marins du PNAH face aux activités de pêche

Le risque de dégradation des habitats marins du PNAH face aux activités de pêche, évalué en combinant la sensibilité des habitats et l'amplitude des pressions, est qualifié de faible, modéré et fort dans 3%, 25% et 72% des cas respectivement (**Tableau 46** et **figure 71**).

### 2.4. Evaluation du risque de porter atteinte aux objectifs de conservation des habitats marins du PNAH

Le risque de porter atteinte aux objectifs de conservation des habitats marins du PNAH, évalué en combinant l'enjeu lié aux habitats et leurs risques de dégradation, est qualifié de faible (9% des cas), modéré (25% des cas) et fort (66% des cas) (**Tableau 47** et **Figure 72**).

**Tableau 45**  
Définition des sensibilités des habitats marins du PNAH. TH : Sensibilité Très Haute ; H : sensibilité haute ; M : sensibilité Modérée ; F : Sensibilité faible ; TF : sensibilité Très Faible.

Habitat	Sensibilité
<b>Infralittoral</b>	
Roche infralittorale	
MB1.5 : Roche infralittorale	Haute
MB1.511a5 : Roche infralittorale dominée par les algues / Association à Fucales <sup>(P)</sup>	Très Haute
MB1.511b5 : Roche infralittorale dominée par les algues, exposée et modérément illuminée / Association à corallinales encrustantes	Haute
MB1.511c5 : Roche infralittorale bien illuminée, abritée / Association à Fucales <sup>(P)</sup>	Très Haute
MB1.512a5 : Roche infralittorale dominée par les algues, exposée et bien illuminée / Association avec des algues autres que fucales, corallinales et calerpales	Haute
MB1.512e5 : Roche infralittorale inférieure modérément illuminée / Association à Laminariales <sup>(P)</sup>	Très Haute
MB1.515b5 : Roche infralittorale dominée par les algues, exposée / Faciès à Scularctinia (Astroides calycularis) <sup>(P)</sup>	Très Haute
MB1.515e5 : Roche infralittorale exposée, modérément illuminée / Faciès à Alcyonacea (ex. Eunicella spp.) <sup>(P)</sup>	Très Haute
MB1.523a5 : Roche infralittorale dominée par les invertébrés / Faciès à petites éponges	Haute
MB1.524a5 : Roche infralittorale dominée par les invertébrés / Faciès à Scularctinia (Astroides calycularis) <sup>(P)</sup>	Très Haute
MB1.525a5 : Roche infralittorale dominée par les invertébrés / Faciès à Alcyonacea <sup>(P)</sup>	Très Haute
MB1.535 : Roche infralittorale affectée par les sédiments	Haute
MB1.555 : Coralligène (enclave du Circalittoral) <sup>(P)</sup>	Très Haute
<b>Sédiment grossier infralittoral</b>	
MB3.55 : Sédiments grossier infralittoraux	Modérée
MB3.515 : Sédiments grossiers infralittoraux brassés par les vagues	Modérée
MB3.5115 : Sédiments grossiers infralittoraux brassés par les vagues / Association à maërl ou rhodolithes (p. ex. Lithothamnion spp., Neogoniolithon spp., Lithophyllum spp., Spongites fruticulosa) <sup>(P)</sup>	Haute
MB3.525 : Sédiments grossiers infralittoraux sous influence de courant de fond	Modérée
MB3.5215 : Sédiments grossiers infralittoraux sous l'influence de courant de fond / Association à rhodolithes <sup>(P)</sup>	Haute
MB3.53 : Galets infralittoraux	Très Faible
MB4.5 : Sédiments hétérogènes infralittoraux	Modérée
MB5.5 : Sables infralittoraux	Modérée
MB5.52 : Sables infralittoraux fins bien calibrés	Modérée
MB5.5215 : Sables infralittoraux fins bien calibrés / Association avec des angiospermes marines autochtones de Méditerranée <sup>(P)</sup>	Haute
<b>CIRCALITTORAL</b>	
Roche circalittorale	
MC1.55 : Roche circalittorale	Très Haute
MC1.515 : Coralligène (divers faciès) <sup>(P)</sup>	Très Haute
MC1.514b5 : Coralligène dominé par les invertébrés / Faciès à Alcyonacea <sup>(P)</sup>	Très Haute
MC1.517b5 : Coralligène dominé par les invertébrés / Faciès à Scléactinia <sup>(P)</sup>	Très Haute
<b>Sédiments grossiers circalittoraux</b>	
MC3.55 : Sédiments grossiers circalittoraux	Modérée

MC3.5145 : Fonds détritiques côtiers (sans rhodolithes) avec présence de <i>Dendrophyllia ramea</i> .	Modérée
MC3.525 : Sédiments grossiers circalittoraux à rhodolites <sup>(P)</sup>	Haute
MC3.5115 : Fonds détritiques côtiers à rhodolithes / Association à des laminaires <sup>(P)</sup>	Haute
MC3.5235 : Sédiments grossiers circalittoraux à rhodolithes / Association à laminaires <sup>(P)</sup>	Haute
MC3.5265 : Sédiments grossiers circalittoraux à rhodolithes / Faciès à <i>Alcyonacea (Spirimuricea atlantica)</i> <sup>(P)</sup>	Haute
MC3.5275 : Fonds détritiques côtiers à rhodolithes / Faciès à pennatulacea ( <i>Veretillum cynomorium</i> ) <sup>(P)</sup>	Haute
Sédiments hétérogènes circalittoraux	
MC4.55 : Sédiments hétérogènes circalittoraux	Modérée
MC4.515 : Fonds détritiques envasés	Modérée
MC4.5125 : Fonds détritiques envasés / Faciès à <i>Alocyonacea</i> <sup>(P)</sup>	Haute
MC4.5135 : Fonds détritiques envasés / Faciès à <i>Pennatulacea</i> <sup>(P)</sup>	Haute
Vases circalittorales	Modérée

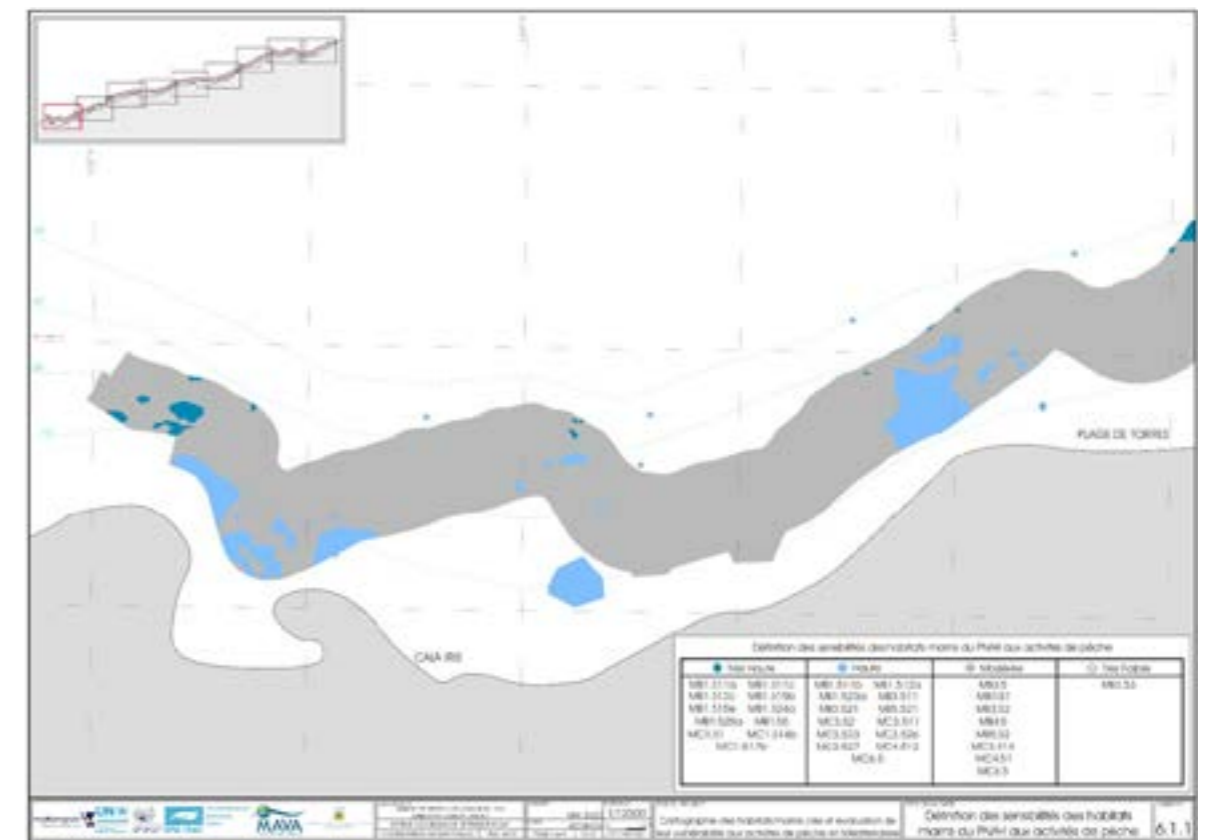


Figure 70  
Carte de la sensibilité des habitats marins du Parc National d'Al Hoceima.

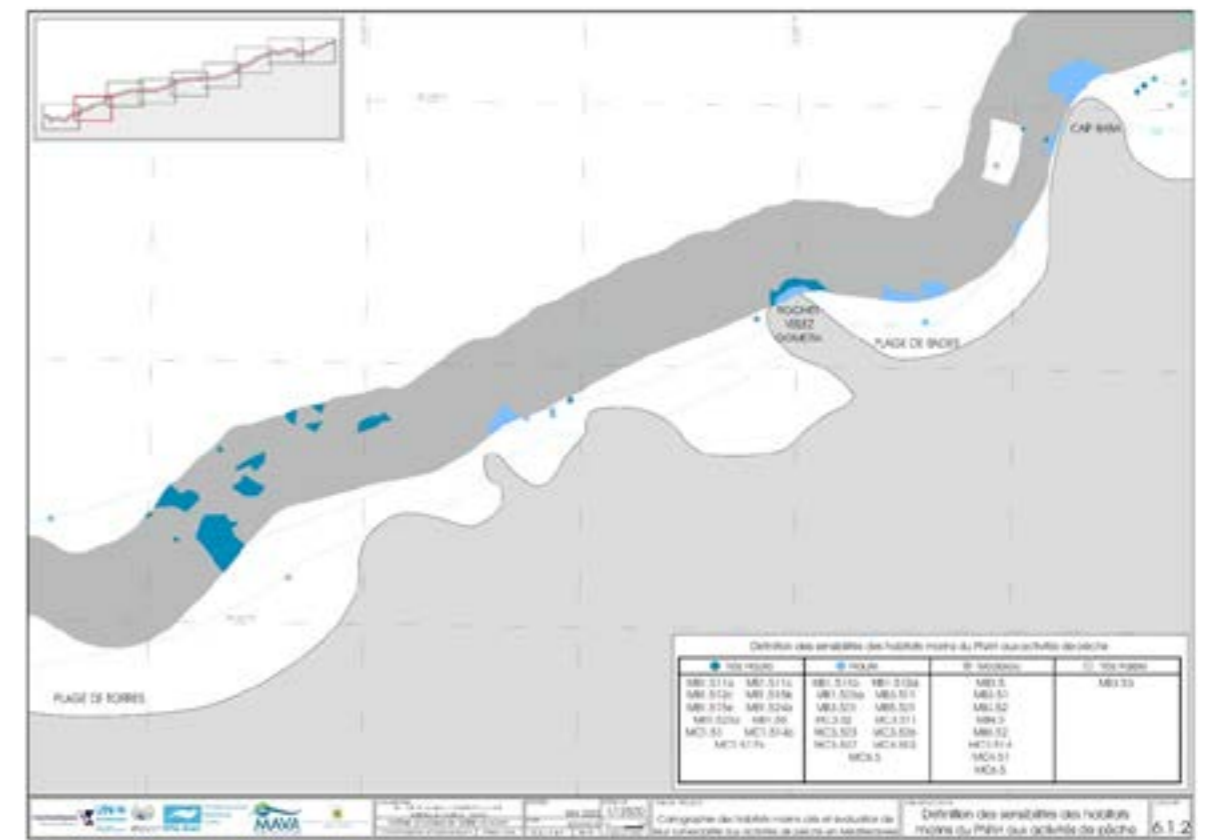


Figure 70 (suite)  
Carte de la sensibilité des habitats marins du Parc National d'Al Hoceima.





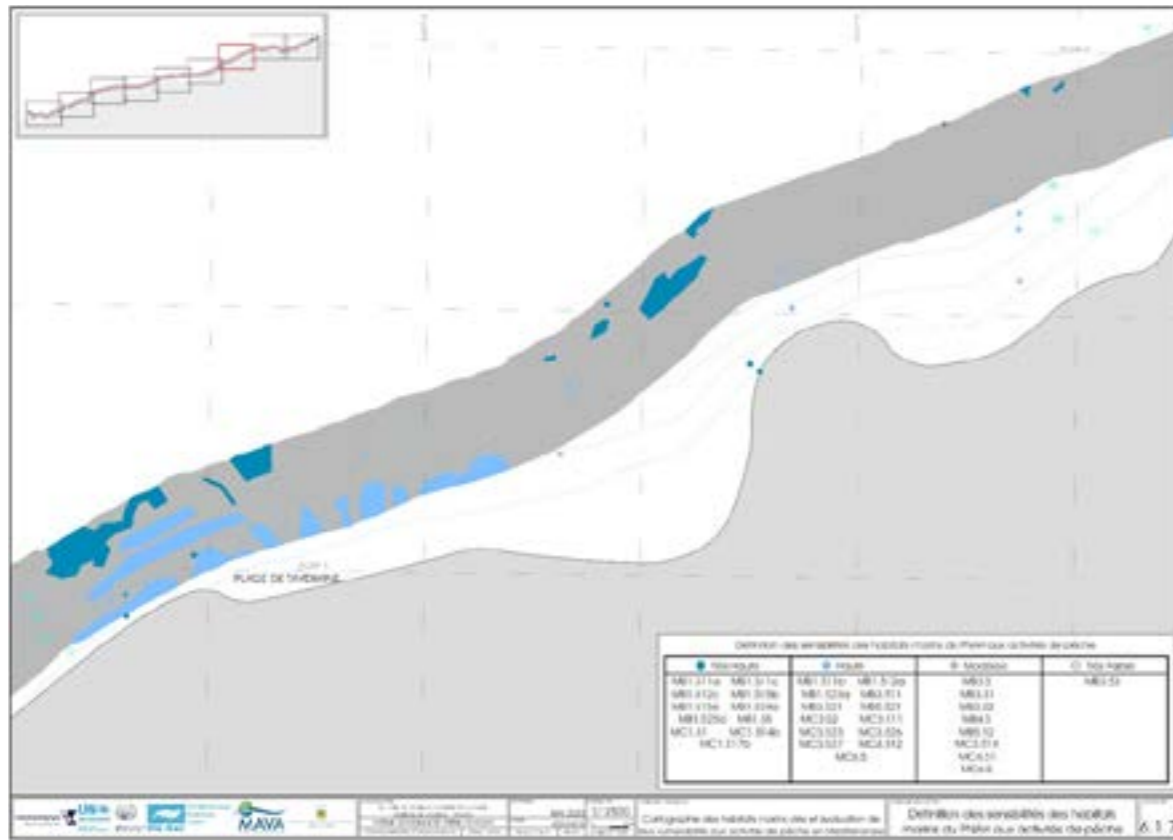


Figure 70 (suite)  
Carte de la sensibilité des habitats marins du Parc National d'Al Hoceima.

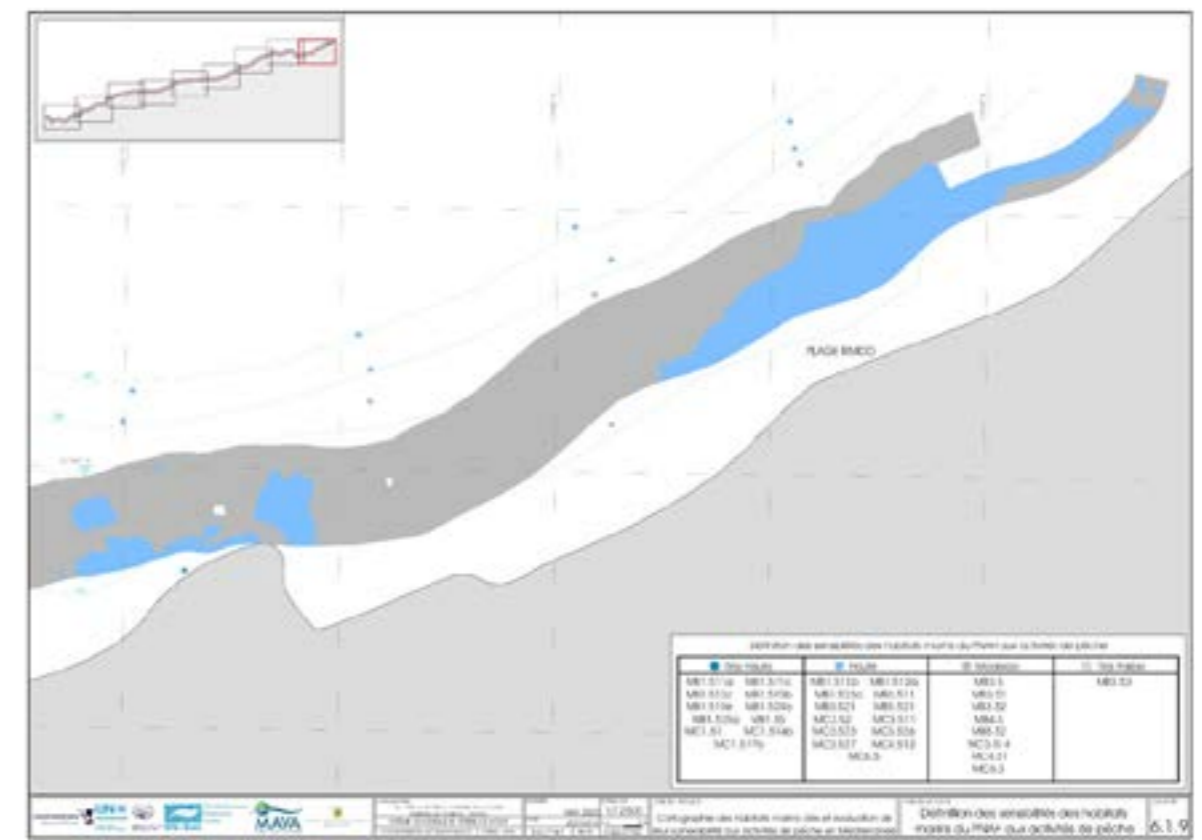


Figure 70 (suite et fin)  
Carte de la sensibilité des habitats marins du Parc National d'Al Hoceima.

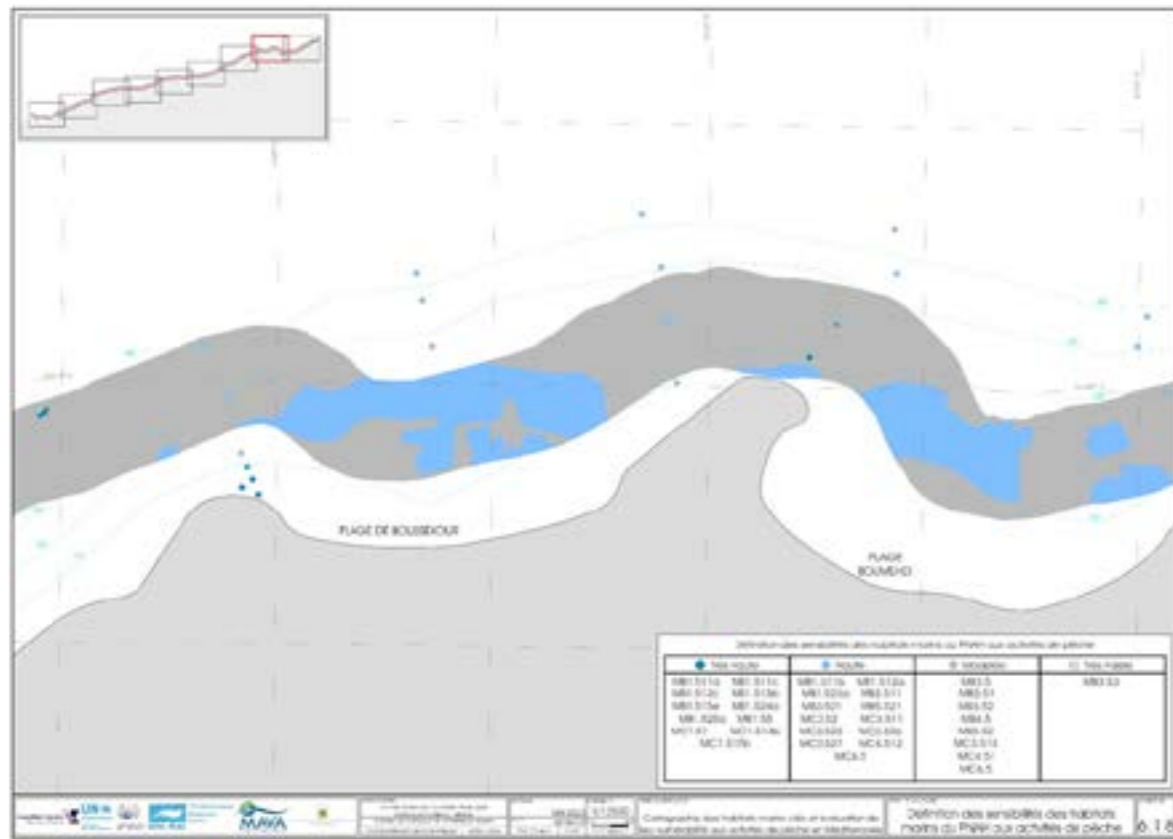


Figure 70 (suite)  
Carte de la sensibilité des habitats marins du Parc National d'Al Hoceima.

**Tableau 46**  
**Risque de dégradation des habitats marins du PNAH face aux activités de pêche.**

Habitat	Risque
<b>Infralittoral</b>	
Roche infralittorale	
MB1.5 : Roche infralittorale	Fort
MB1.511a : Roche infralittorale dominée par les algues / Association à Fucales <sup>(P)</sup>	Fort
MB1.511b : Roche infralittorale dominée par les algues, exposée et modérément illuminée / Association à corallinales encrustantes	Fort
MB1.511c : Roche infralittorale bien illuminée, abritée / Association à Fucales <sup>(P)</sup>	Fort
MB1.512a : Roche infralittorale dominée par les algues, exposée et bien illuminée / Association avec des algues autres que fucales, corallinales et calerpales	Fort
MB1.512e : Roche infralittorale inférieure modérément illuminée / Association à Laminariales <sup>(P)</sup>	Fort
MB1.515b : Roche infralittorale dominée par les algues, exposée / Faciès à Scularctinia (Astroides calycularis) <sup>(P)</sup>	Fort
MB1.515e : Roche infralittorale exposée, modérément illuminée / Faciès à Alcyonacea (ex. Eunicella spp.) <sup>(P)</sup>	Fort
MB1.523a : Roche infralittorale dominée par les invertébrés / Faciès à petites éponges	Fort
MB1.524a : Roche infralittorale dominée par les invertébrés / Faciès à Scularctinia (Astroides calycularis) <sup>(P)</sup>	Fort
MB1.525a : Roche infralittorale dominée par les invertébrés / Faciès à Alcyonacea <sup>(P)</sup>	Fort
MB1.53 : Roche infralittorale affectée par les sédiments	Fort
MB1.55 : Coralligène (enclave du Circalittoral) <sup>(P)</sup>	Fort
Sédiment grossier infralittoral	
MB3.5 : Sédiments grossier infralittoraux	Modéré
MB3.51 : Sédiments grossiers infralittoraux brassés par les vagues	Modéré
MB3.511 : Sédiments grossiers infralittoraux brassés par les vagues / Association à maërl ou rhodolithes (p. ex. Lithothamnion spp., Neogoniolithon spp., Lithophyllum spp., Spongites fruticulosa) <sup>(P)</sup>	Fort
MB3.52 : Sédiments grossiers infralittoraux sous influence de courant de fond	Modérée
MB3.521 : Sédiments grossiers infralittoraux sous l'influence de courant de fond / Association à rhodolithes <sup>(P)</sup>	Fort
MB3.53 : Galets infralittoraux	Faible
MB4.5 : Sédiments hétérogènes infralittoraux	Modéré
MB5.5 : Sables infralittoraux	Modéré
MB5.52 : Sables infralittoraux fins bien calibrés	Modéré
MB5.521 : Sables infralittoraux fins bien calibrés / Association avec des angiospermes marines autochtones de Méditerranée <sup>(P)</sup>	Fort
<b>CIRCALITTORAL</b>	
Roche circalittorale	
MC1.5 : Roche circalittorale	Fort
MC1.51 : Coralligène (divers faciès) <sup>(P)</sup>	Fort
MC1.514b : Coralligène dominé par les invertébrés / Faciès à Alcyonacea <sup>(P)</sup>	Fort
MC1.517b : Coralligène dominé par les invertébrés / Faciès à Scléactinia <sup>(P)</sup>	Fort
Sédiments grossiers circalittoraux	
MC3.5 : Sédiments grossiers circalittoraux	Modéré

MC3.514 : Fonds détritiques côtiers (sans rhodolithes) avec présence de Dendrophyllia ramea.	Modéré
MC3.52 : Sédiments grossiers circalittoraux à rhodolithes <sup>(P)</sup>	Fort
MC3.511 : Fonds détritiques côtiers à rhodolithes / Association à des laminaires <sup>(P)</sup>	Fort
MC3.523 : Sédiments grossiers circalittoraux à rhodolithes / Association à laminaires <sup>(P)</sup>	Fort
MC3.526 : Sédiments grossiers circalittoraux à rhodolithes / Faciès à Alcyonacea (Spirimuricea atlantica) <sup>(P)</sup>	Fort
MC3.527 : Fonds détritiques côtiers à rhodolithes / Faciès à pennatulacea (Veretillum cynomorium) <sup>(P)</sup>	Fort
Sédiments hétérogènes circalittoraux	
MC3.5 : Sédiments grossiers circalittoraux	Modéré
MC4.51 : Fonds détritiques envasés	Modéré
MC4.512 : Fonds détritiques envasés / Faciès à Alcyonacea <sup>(P)</sup>	Fort
MC4.513 : Fonds détritiques envasés / Faciès à Pennatulacea <sup>(P)</sup>	Fort
Vases circalittorales	
	Modéré

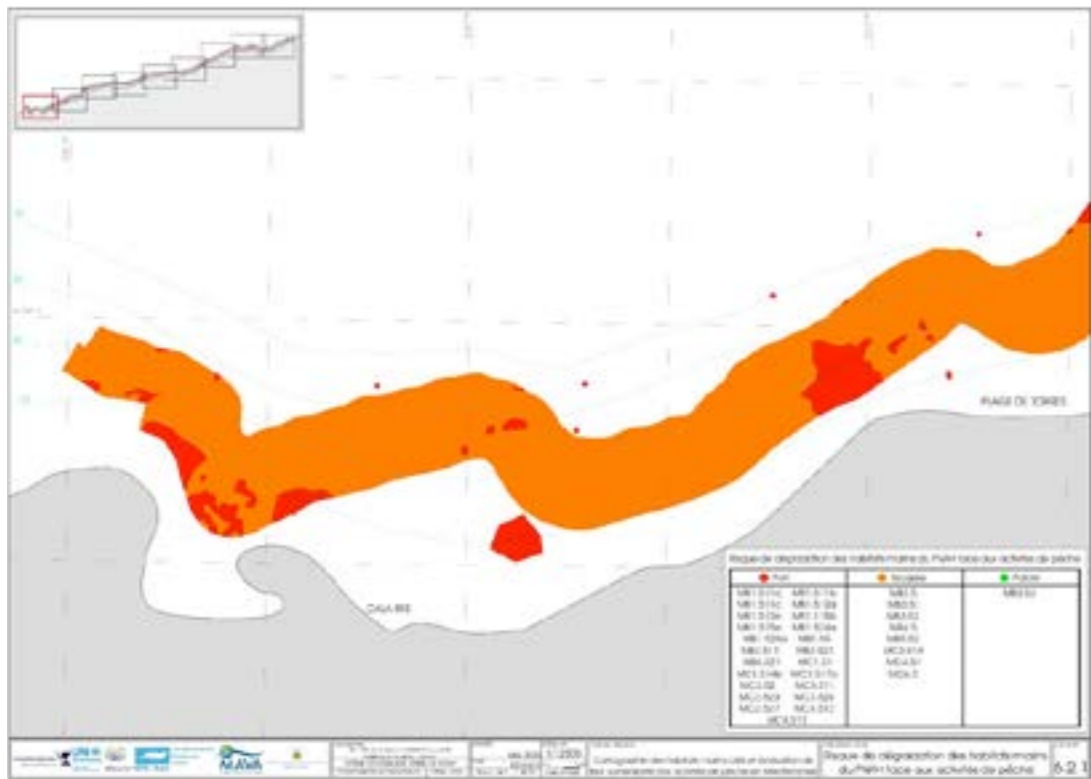


Figure 71  
Carte de distribution du risque de dégradation des habitats marins du PNAH face aux activités de pêche.

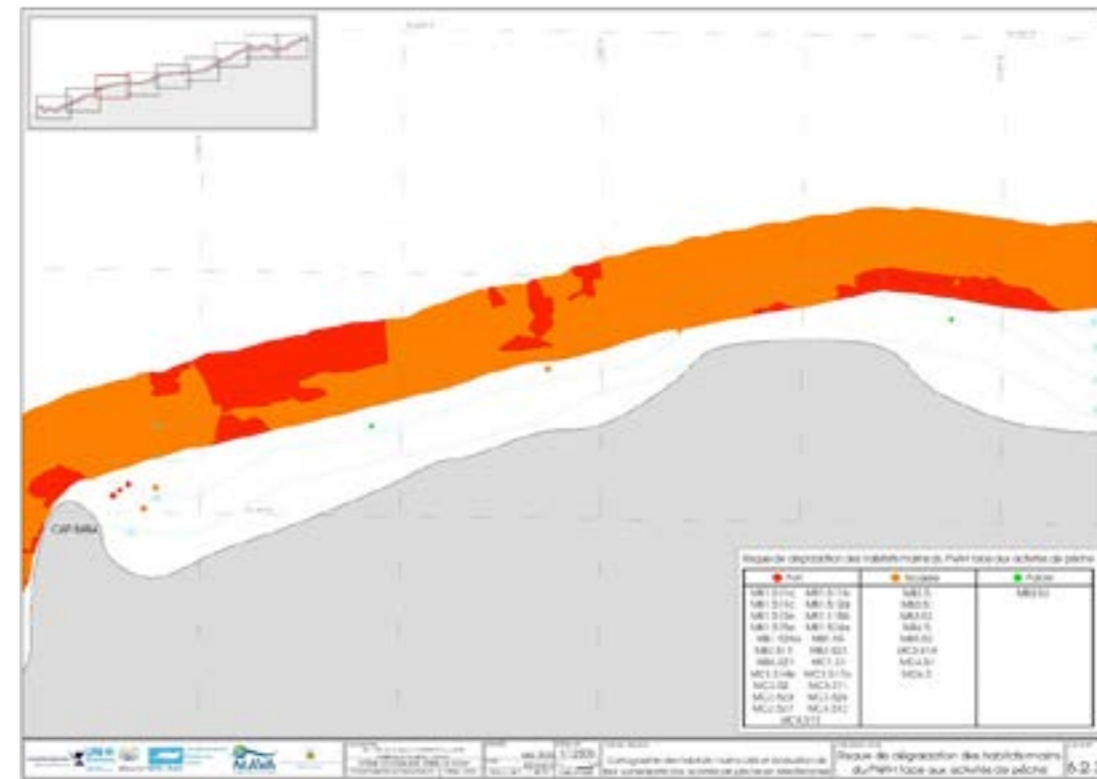


Figure 71 (suite)  
Carte de distribution du risque de dégradation des habitats marins du PNAH face aux activités de pêche.

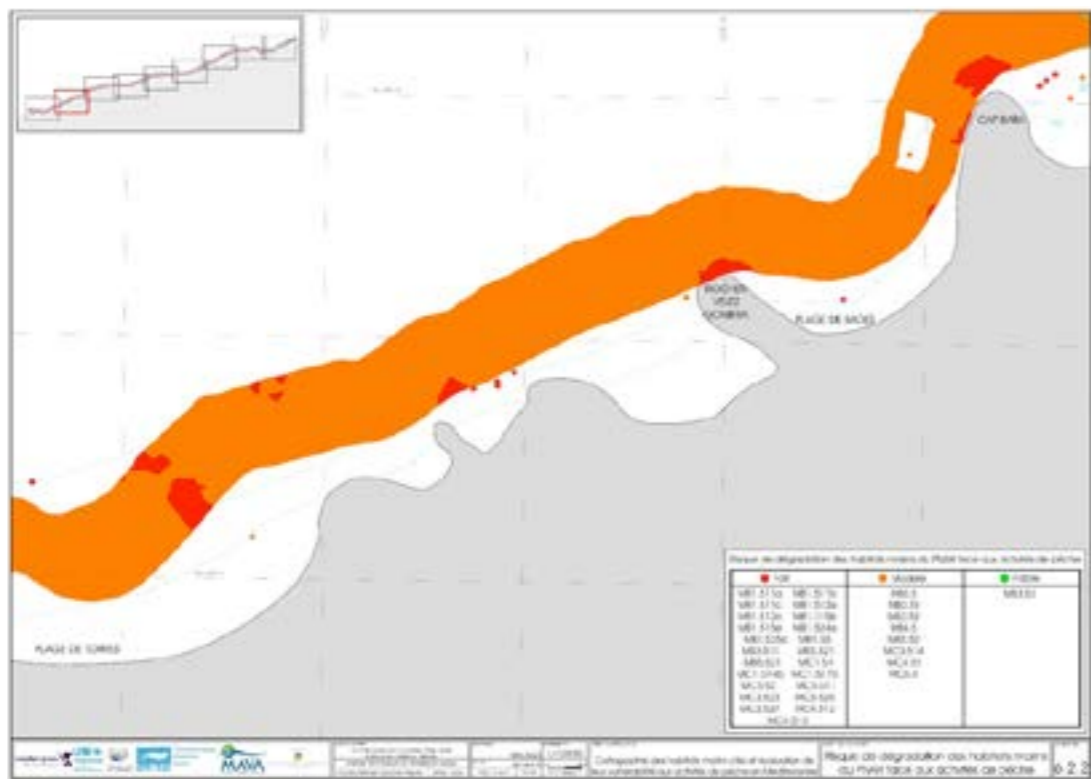


Figure 71 (suite)  
Carte de distribution du risque de dégradation des habitats marins du PNAH face aux activités de pêche.

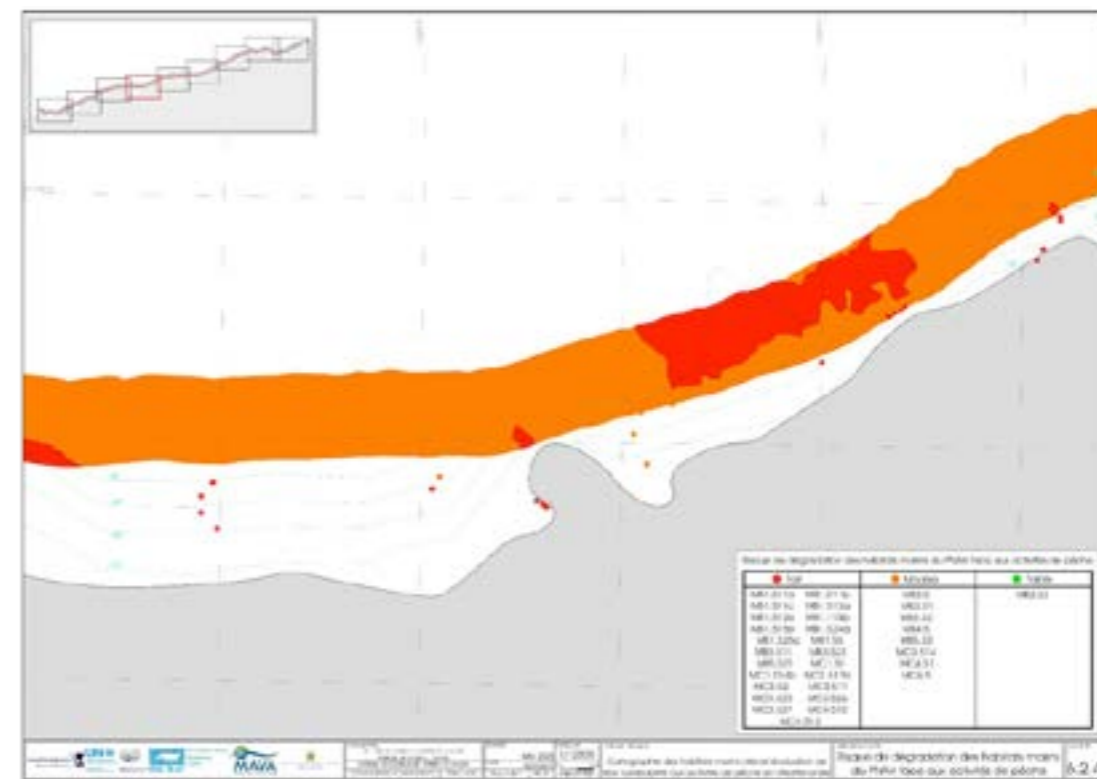


Figure 71 (suite)  
Carte de distribution du risque de dégradation des habitats marins du PNAH face aux activités de pêche.



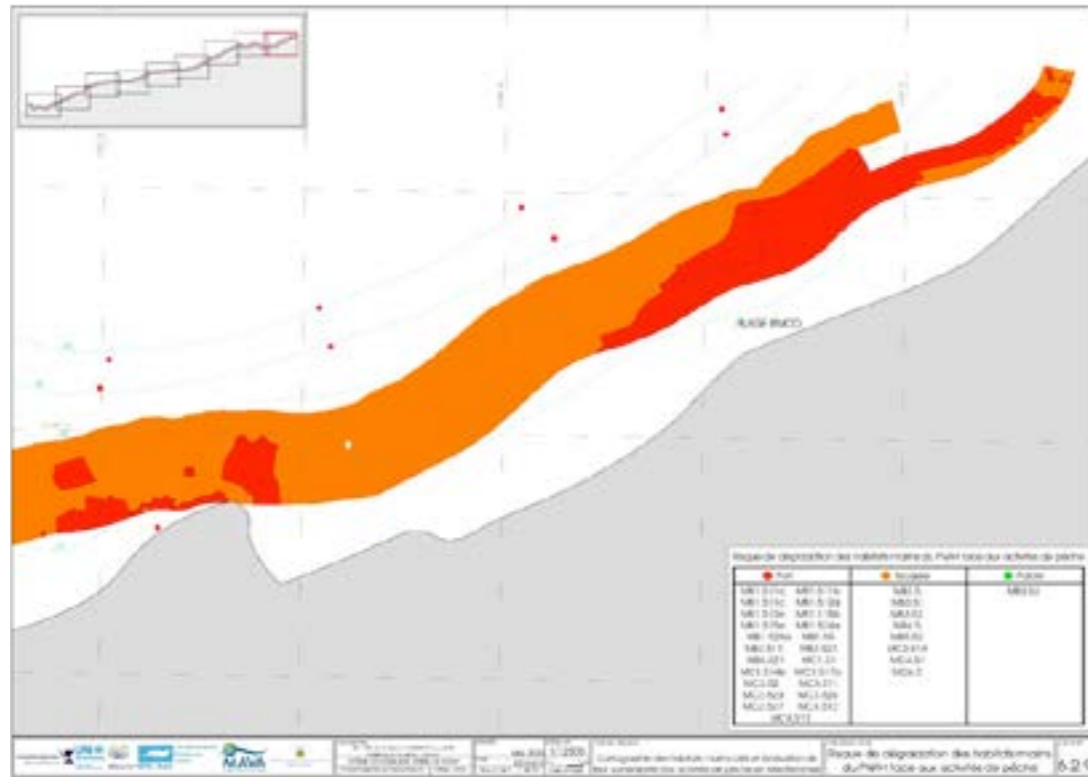


Figure 71 (suite et fin)

Carte de distribution du risque de dégradation des habitats marins du PNAH face aux activités de pêche.

Tableau 47  
Risque de porter atteinte aux objectifs de conservation des habitats marins du PNAH.

Habitat	Risque
<b>Infralittoral</b>	
<b>Roche infralittorale</b>	
MB1.5 : Roche infralittorale	Fort
MB1.511a : Roche infralittorale dominée par les algues / Association à Fucales <sup>(P)</sup>	Fort
MB1.511b : Roche infralittorale dominée par les algues, exposée et modérément illuminée / Association à corallinales encrustantes	Faible
MB1.511c : Roche infralittorale bien illuminée, abritée / Association à Fucales <sup>(P)</sup>	Fort
MB1.512a : Roche infralittorale dominée par les algues, exposée et bien illuminée / Association avec des algues autres que fucales, corallinales et caleriales	Faible
MB1.512e : Roche infralittorale inférieure modérément illuminée / Association à Laminariales <sup>(P)</sup>	Fort
MB1.515b : Roche infralittorale dominée par les algues, exposée / Faciès à Scularctinia (Astroides calycularis) <sup>(P)</sup>	Fort
MB1.515e : Roche infralittorale exposée, modérément illuminée / Faciès à Alcyonacea (ex. Eunicella spp.) <sup>(P)</sup>	Fort
MB1.523a : Roche infralittorale dominée par les invertébrés / Faciès à petites éponges	Fort
MB1.524a : Roche infralittorale dominée par les invertébrés / Faciès à Scularctinia (Astroides calycularis) <sup>(P)</sup>	Fort
MB1.525a : Roche infralittorale dominée par les invertébrés / Faciès à Alcyonacea <sup>(P)</sup>	Fort
MB1.53 : Roche infralittorale affectée par les sédiments	Fort
MB1.55 : Coralligène (enclave du Circalittoral) <sup>(P)</sup>	Fort
<b>Sédiment grossier infralittoral</b>	
MB3.5 : Sédiments grossier infralittoraux	Modéré
MB3.51 : Sédiments grossiers infralittoraux brassés par les vagues	Modéré
MB3.511 : Sédiments grossiers infralittoraux brassés par les vagues / Association à maërl ou rhodolithes (p. ex. Lithothamnion spp., Neogoniolithon spp., Lithophyllum spp., Spongites fruticulosa) <sup>(P)</sup>	Fort
MB3.52 : Sédiments grossiers infralittoraux sous influence de courant de fond	Modéré
MB3.521 : Sédiments grossiers infralittoraux sous l'influence de courant de fond / Association à rhodolithes <sup>(P)</sup>	Fort
MB3.53 : Galets infralittoraux	Faible
MB4.5 : Sédiments hétérogènes infralittoraux	Modéré
MB5.5 : Sables infralittoraux	Modéré
MB5.52 : Sables infralittoraux fins bien calibrés	Modéré
MB5.521 : Sables infralittoraux fins bien calibrés / Association avec des angiospermes marines autochtones de Méditerranée <sup>(P)</sup>	Fort
<b>CIRCALITTORAL</b>	
<b>Roche circalittorale</b>	
MC1.5 : Roche circalittorale	Fort
MC1.51 : Coralligène (divers faciès) <sup>(P)</sup>	Fort
MC1.514b : Coralligène dominé par les invertébrés / Faciès à Alcyonacea <sup>(P)</sup>	Fort
MC1.517b : Coralligène dominé par les invertébrés / Faciès à Scléactinia <sup>(P)</sup>	Fort
<b>Sédiments grossiers circalittoraux</b>	
MC3.5 : Sédiments grossiers circalittoraux	Modéré

MC3.514 :	Fonds détritiques côtiers (sans rhodolithes) avec présence de <i>Dendrophyllia ramea</i> .	Modéré
MC3.52 :	Sédiments grossiers circalittoraux à rhodolithes <sup>(P)</sup>	Fort
MC3.511 :	Fonds détritiques côtiers à rhodolithes / Association à des laminaires <sup>(P)</sup>	Fort
MC3.523 :	Sédiments grossiers circalittoraux à rhodolithes / Association à laminaires <sup>(P)</sup>	Fort
MC3.526 :	Sédiments grossiers circalittoraux à rhodolithes / Faciès à <i>Alcyonacea</i> ( <i>Spirimuricea atlantica</i> ) <sup>(P)</sup>	Fort
MC3.527 :	Fonds détritiques côtiers à rhodolithes / Faciès à pennatulacea ( <i>Veretillum cynomorium</i> ) <sup>(P)</sup>	Fort
Sédiments hétérogènes circalittoraux		
MC4.5 :	Sédiments hétérogènes circalittoraux	Modérée
MC4.51 :	Fonds détritiques envasés	Modéré
MC4.512 :	Fonds détritiques envasés / Faciès à <i>Alcyonacea</i> <sup>(P)</sup>	Fort
MC4.513 :	Fonds détritiques envasés / Faciès à <i>Pennatulacea</i> <sup>(P)</sup>	Fort
Vases circalittorales		
		Modéré

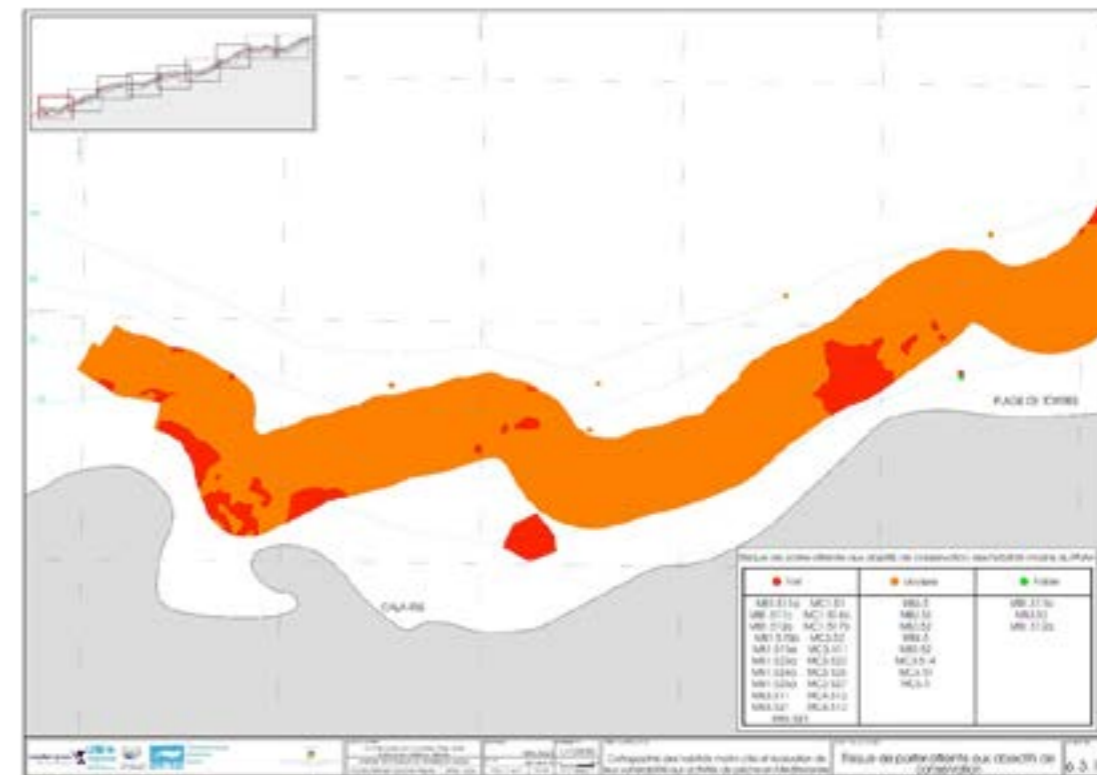


Figure 72

Carte de distribution du risque de dégradation des habitats marins du PNAH face aux activités de pêche.

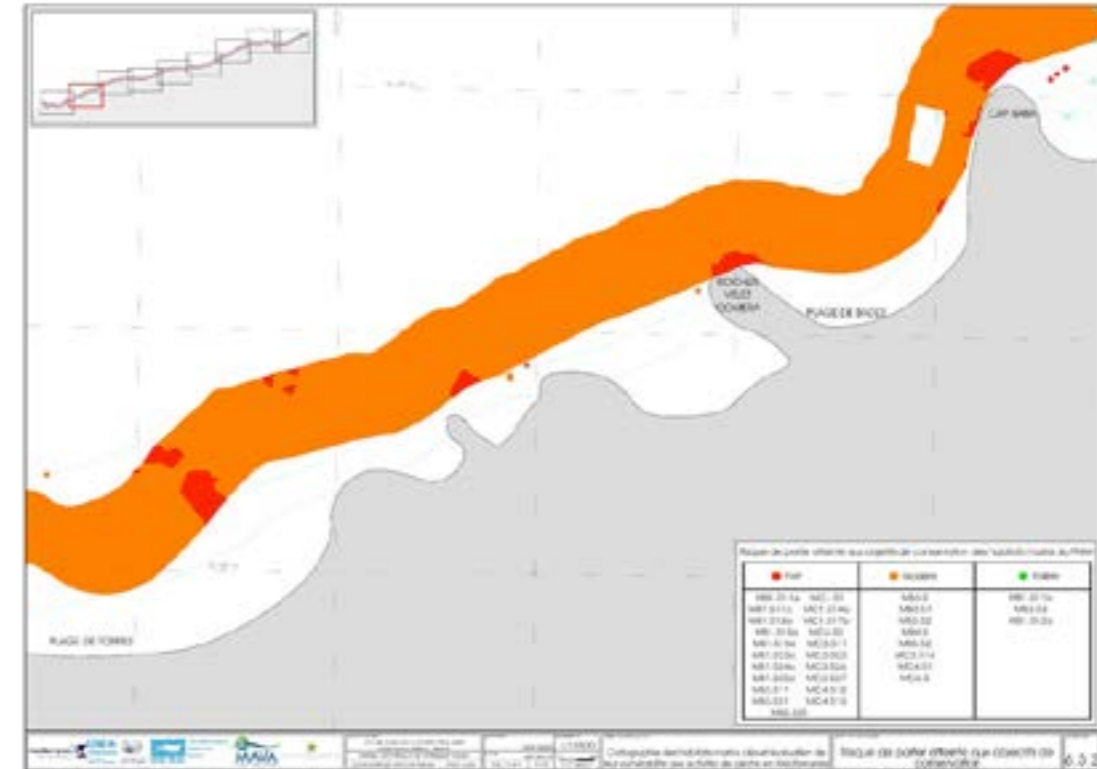


Figure 72 (suite)

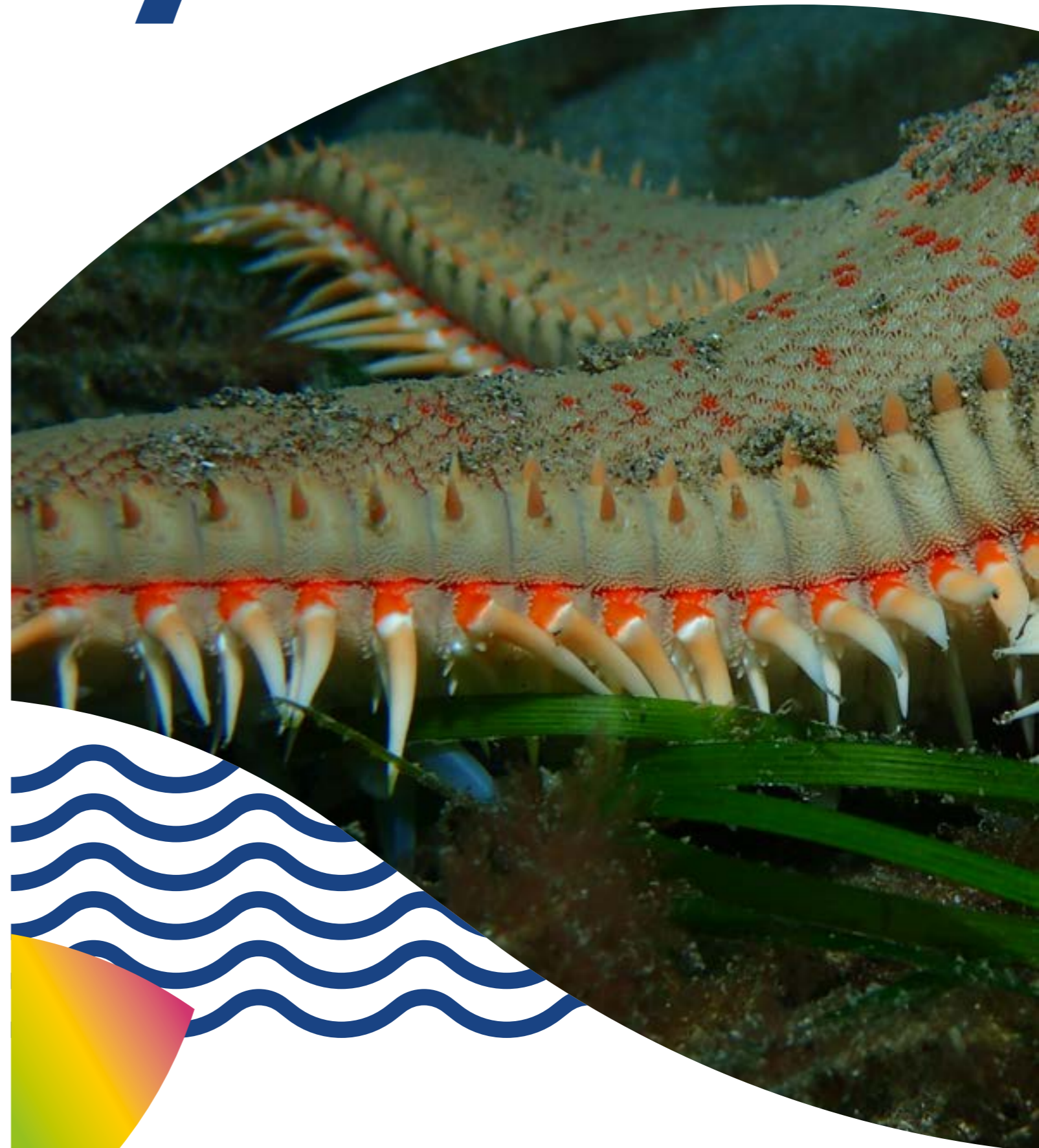
Carte de distribution du risque de dégradation des habitats marins du PNAH face aux activités de pêche.







# 7



# 7

## PRINCIPALES CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Les résultats, obtenus dans le cadre du projet MedKeyhabitats II au Maroc, ont permis d'améliorer les connaissances sur la partie du PNAH sur le plan géophysique, biologique et socio-économique. Les résultats obtenus se résument comme suit :

- 1. Une carte bathymétrique actualisée de la partie marine du PNAH jusqu'à 70m de profondeur** : la zone d'étude est marquée par des structures sédimentaires, aussi bien dans la bande côtière jusqu'à 25 - 30m de profondeur, qu'en circalittoral à des profondeurs qui atteignent 60m à seulement 100m de la côte comme à Cabo Baba. Cependant, les structures les plus représentatives de la côte PNAH sont ses falaises rocheuses qui plongent en mer avec des pentes abruptes alternant des zones de grandes roches dispersées. Par ailleurs, ces prospections ont permis de relever des traces de chalutage qui montrent clairement que la pêche au chalut est encore opérée de manière illicite dans la partie marine de PNAH. De plus, les prospections par ROV ont révélé un état impacté de nombreux habitats, en relation dans la plupart des cas, avec ces activités de pêche illicite.
- 2. Une cartographie des communautés benthiques du PNAH entre 10 et 50m à l'aide de Sonard à Balayage Latéral** : les habitats marins du PNAH sont cartographiés pour la première fois, dans le cadre du projet MedKeyHabitats II, au Maroc. Au total 27 habitats ont été recensés selon la liste de référence des habitats de Méditerranée, 2019, du SPA/RAC. Au total, 16 habitats présentent un intérêt particulier pour la conservation en Méditerranée. Bien que la présente cartographie ne soit pas exhaustive, ne couvrant pas la totalité de la partie marine du PNAH, elle constitue une première étape qui servira de base pour des études futures dans la zone. La cartographie des habitats benthiques du PNAH montre que les faciès appartenant à la catégorie des sédiments grossiers sont les types d'habitats les plus largement représentés aussi bien dans la zone infralittorale que dans la zone circalittorale. Ces types de fonds sont soumis à des conditions hydrodynamiques différentes. Cette hétérogénéité des conditions hydrodynamiques fait que les communautés bionomiques associées aux fonds meubles présentent une distribution très hétérogène.
- 3. Des profils benthiques prospectés en 2015 ont été revisités en 2019** : les résultats obtenus complètent la cartographie des habitats marins obtenue à l'aide de SBL au-delà de 10m. D'une manière générale, une nette amélioration des fonds côtiers du PNAH a été observée en 2019 par rapport à 2002. Les prospections récentes ont permis de recenser, dans les transects benthiques, un total de 392 espèces d'algues et 01 espèce de phanérogame marine (*Cymodocea nodosa*). De plus, 16 types d'habitats ont été identifiés dans ces mêmes profils parmi lesquels huit sont inscrits sur la liste référence des habitats marins benthiques de Méditerranée.
- 4. Recensement de la grande Patelle *Patella ferruginea*** : les investigations réalisées en 2019 ont permis de recenser autour de l'îlot de Cala Iris un total de 1928 individus de l'espèce *Patella ferruginea*, soit une densité de 4,10 Individus/m. La densité par mètre linéaire est passée de 0,3 Ind./m en 2002 à 1,23 Ind./m en 2012 et puis à 4,10 Ind./m en 2019. Ce résultat montre clairement l'intérêt de cet îlot pour la conservation de l'espèce dans le PNAH. Sur le continent, les densités fluctuent entre 0,68 et 2,82 Ind./m. Ceci confirme, encore une fois, l'intérêt de l'îlot de Cala Iris pour la population de cette espèce dans le PNAH.
- 5. Caractérisation de deux herbiers de *Cymodocea nodosa*** : les herbiers de la phanérogame marine *Cymodocea nodosa* sont signalés et cartographiés pour la première fois dans le PNAH dans le cadre du projet MedKeyHabitats II au Maroc. En raison des conditions de la

mer, seuls deux herbiers, situés aux alentours de Cala Iris et de plage Boumehti, ont été caractérisés pour la première fois dans la partie marine du PNAH. Leurs superficies ont été estimées à **46319,63 m<sup>2</sup>** et **184254 m<sup>2</sup>** respectivement. Les densités moyennes (450 faisceaux/m<sup>2</sup> à Cala Iris et 493 faisceaux/m<sup>2</sup> à Boumehti) et les taux de recouvrement (94% pour l'herbier de Cala Iris et 98% pour l'herbier de Boumehti) sont similaires (pas de différence significative) entre les deux herbiers. Par contre le nombre moyen de feuilles par faisceau est significativement plus élevé dans l'herbier de Boumehti (5 feuilles en moyenne contre 3 feuilles à Cala Iris), alors que la longueur moyenne des feuilles est plus basse comparativement à la prairie de Cala Iris (19mm à Cala Iris contre 15mm à Boumehti). Ceci induit à une biomasse foliaire moyenne (gPS/m<sup>2</sup>) similaire entre les deux localités (0,04 gPS/m<sup>2</sup> à Cala Iris et 0,05 gPS/m<sup>2</sup> à Boumehti). Par contre, la biomasse souterraine reste beaucoup plus élevée dans l'herbier de Boumehti (76 gPS/m<sup>2</sup> à Boumehti contre 25 gPS/m<sup>2</sup> à Cala Iris). Les feuilles des herbiers de Cala iris sont remarquablement envahies par les épiphytes qui dépassent la biomasse foliaire par faisceau et par m<sup>2</sup>.

6. **Comptage visuel de poissons** : les sites prospectés correspondent à ceux qui ont été visités en 2002 dans le cadre du projet MedMPA. Sur les 22 relevés effectués en 2019, 3577 individus de poissons ont été recensés. Ils appartiennent à 44 espèces regroupées en 16 familles. La faune ichthyique du PNAH est majoritairement dominée par trois familles : les sparidés, les labridés et les serranidés. Globalement, l'abondance totale présente une tendance croissante en partant de la partie Ouest (Secteur I) vers la partie Est (Secteur V). Elle fluctue entre 6 individus / Transect et 381 individus / Transect, avec une valeur moyenne ( $\pm$  SD) de  $162.59 \pm 110.84$  individus/Transect. D'un point de vue composition en taille, les faibles profondeurs (0-3 m) sont associées à une importante présence d'exemplaires de petite taille, notamment dans la baie de Cala Iris où des pourcentages élevés de la fraction petite taille (> à 80%) ont été enregistrés. Cette dernière zone, dominée par les biocénoses des sables fins, semble intéresser de nombreuses espèces d'intérêt halieutique pour s'alimenter comme c'est le cas pour les sparidés et les mullidés. Ce résultat corrobore les résultats obtenus en 2002 qui ont révélés que la partie Est du PNAH est plus dominée par des juvéniles. Il plaiderait en faveur de l'importance de ce secteur du PNAH pour les stades jeunes de nombreuses espèces de poissons. Ce secteur devra faire l'objet d'une attention particulière dans tout plan de gestion futur du PNAH.
7. **Installation de points de suivi de coralligène** : Trois sites ont été choisis pour assurer une représentativité spatiale. A l'ouest du Parc, le site de surveillance N°1 (Alcalá, 35° 10' 4,55" N et 4° 18' 50,64" O) est situé à 18-19 mètres de profondeur. Dans la zone centrale du Parc, le site de surveillance N°2 (Topos, 35° 12' 1,16" N; 4° 11' 18,50" O) est situé à 20-21 mètres de profondeur alors que dans la partie orientale du Parc, le site de surveillance N°3 (Boussekour, 35° 14' 14,45" N; 4° 2' 37,80" O) est situé à 12-18 mètres de profondeur. Les cnidaires, les éponges et les macroalgues sont les taxons les plus fréquents sur les sites surveillés. Pourtant, la couverture moyenne d'éponges et de polychètes semble être plus grande dans le Site 3 (partie orientale du Parc National), où les organismes filtreurs étaient plus abondants. Par ailleurs, des enregistreurs de la température de l'eau ont été installés au niveau de chaque site de suivi du coralligène dans le PNAH.
8. **Formation sur le tas** : Dans le cadre des prospections marines réalisées au cours de la mission de terrain (mission 2 de la phase II), une attention particulière a été dédiée au volet formation. Cinq membres de l'association AMPESA (Association Mérou de Plongée, Environnement et des Sports Aquatiques), basée à Al Hoceima et opérant activement

dans la partie marine du PNAH et ses environs, ainsi que des doctorants de la Faculté des Sciences de Rabat ont été choisis pour participer à cette mission. La formation sur le tas, organisée dans le cadre des activités de terrain du projet MedKeyHabitats II au Maroc, était l'occasion pour les candidats qui y ont participé d'approfondir leurs connaissances en milieu marin. Les membres de l'association AMPESA sont de vrais 'naturalistes bénévoles' et ont tous des diplômes de plongée autonome. Les formations assurées par le SPA/RAC à leur profit ont pour objectif principal de les initier aux diverses techniques et approches de suivi écologique en milieu marin et s'inscrivent dans le contexte du développement de la 'sciences citoyenne' et à même d'alimenter l'Observatoire Marin du PNAH par des données fiables et durables. A cet effet, les participants à cette formation sur le tas ont été initiés à toutes les techniques et les approches de suivi écologique des espèces et habitats clés du PNAH.

9. **Une étude socio-économique actualisée** : cette étude est basée sur des statistiques récentes de 2018 et des interventions de terrain, sous forme d'enquêtes, en 2019. Il s'agit d'une étude socio-économique sur l'importance, la fréquence et l'étendue des pratiques de pêche professionnelle et des pratiques de pêche illégale au niveau et aux alentours de la zone d'étude et l'évaluation de leurs impacts sur les habitats marins.

L'évaluation écologique de la partie marine du PNAH confirme l'intérêt du site en tant qu'aire protégée. Les principaux constats se résument comme suit :

- Les diverses prospections réalisées en 2019 dans la partie marine du PNAH entre 0 et 50 de profondeur (Sonar à Balyage Latéral au-delà de 10m de profondeur et profils benthiques entre 0 et 10m de profondeur) ont révélé une diversité remarquable d'espèces et d'habitats benthiques. En termes d'espèces protégées, la plupart de celles observées en 2002 se maintiennent en 2019 à l'exception de quelques espèces comme les éponges des genres *Axinella* et *Ircinia*. En contrepartie, plusieurs espèces ont été recensées pour la première fois dans le PNAH en 2019. Il s'agit de 26 espèces d'algues brunes du genre *Cystoseira*, des deux espèces d'algues rouges *Gymnogongrus crenulatus* et *Kallymenia spathulata*, des anthozoaires *Ellisella paraplexauroides*, *Eunicella verrucosa*, *Leptosammia pruvoti* et *Paracyathus pulchellus*, des mollusques *Cymbula nigra* et *Pinna rudis* et enfin de l'échinoderme *Ophidiaster ophidianus*. Au total, 44 espèces protégées ont été observées dans la partie marine du PNAH en 2019 contre 25 espèces en 2002 (Projet MedMPA, 2002). Il s'agit de 29 algues brunes, 04 algues rouges, 01 phanérogame marine, 07 anthozoaires, 06 mollusques, 02 échinodermes et 01 poisson. Cette augmentation dans le nombre d'espèces est certainement liée à un effort de prospection plus important en 2019 par rapport à 2002.
- En termes d'habitats protégés, selon le dernier référentiel du SPA/RAC (SPA/RAC-UN Environment/MAP 2019), 25 habitats d'intérêt pour la conservation en Méditerranée ont été recensés dans la partie marine du PNAH en 2019 ;
- Parmi les espèces recensées dans la partie marine du PANH en 2019, de nombreuses espèces sont qualifiées de bioindicateurs d'eaux propres, renouvelées et sans charge sédimentaire élevée. Ce sont des espèces assez fréquentes comme les algues *Lithophyllum byssoides* et *Cystoseira* spp, les anthozoaires *Astroides calycularis*, *Actinia equina* et *Paramuricea clavata*, les ascidies *Aplidium conicum* et *Halocynthia papillosa*, les poissons *Apogon*

*imberbis* et *Thalassoma pavo* ou la phanérogame *Cymodocea nodosa*. Ces espèces bioindicatrices sont largement réparties dans la partie marine du PNAH. Elles reflètent une bonne qualité de l'eau, notamment les algues brunes du genre *Cystoseira* qui comptent parmi les algues les plus sensibles à la qualité de l'environnement. Aussi, la présence quasi constante de *Corallina elongata* et du mollusque *Mytilus galloprovincialis* indiquent que le littoral est très exposé à la houle dans la majeure partie du PNAH, à l'exception de quelques criques protégées.

- Cependant, Les prospections des secteurs marins du PNAH en 2019 (plongée libre, plongée autonome et prospection par ROV) ont révélé la présence de neuf espèces non-indigènes. Il s'agit de deux algues vertes *Caulerpa chemnitzia* et *Codium fragile*, de deux algues brunes (*Rugulopteryx okamurae* et *Sargassum muticum* et de cinq algues rouges (*Asparagopsis armata*, *Asparagopsis taxiformis*, *Bonnemaisonia hamifera*, *Lophocladia Lallemandii* et *Womersleyella setacea*).
- Les impacts et menaces identifiés dans la partie marine du PNAH lors des prospections marines réalisées en 2019 se rapportent essentiellement aux déchets marins, les engins de pêche perdus, abandonnés ou rejetés à la mer (ALDFG selon les sigles anglais : Abandoned, Lost or Otherwise Discarded Fishing Gear), le chalutage et la pêche au trémail de fond, les prises accidentelles des espèces vulnérables par les filets de pêche et les espèces non-indigènes et invasives.

L'étude des interactions des habitats marins du PNAH avec les activités de pêche a été approchée par l'évaluation de la sensibilité de ces habitats aux activités de pêche, de leurs risques de dégradation et des risques de porter atteinte aux objectifs de conservation du PNAH. L'approche adoptée pour cela est la méthodologie élaborée pour les sites Natura 2000 en France (AFB, MNHN, MAA, MTES, 2019). Les résultats obtenus révèlent que :

- Les pressions les plus élevées sont celles estimées pour l'utilisation des chaluts et à moindre degré pour les trémaux de fond. Elles se rapportent essentiellement à l'abrasion des fonds selon la typologie des pressions physiques potentiellement engendrées par les activités anthropiques. L'ampleur des abrasions est qualifiée de modérée dans le PNAH ;
- La sensibilité des habitats marins du PNAH, en considérant uniquement les pressions liées à la pêche au chalut essentiellement et à moindre mesure à la pêche au trémail de fond, est qualifiée de très faible (3% des habitats), modérée (28% des habitats), haute (38% des habitats) et très haute (31% des habitats).
- Le risque de dégradation des habitats marins du PNAH face aux activités de pêche, évalué en combinant la sensibilité des habitats et l'amplitude des pressions, est qualifié de faible, modéré et fort dans 3%, 28% et 69% des cas respectivement ;
- Le risque de porter atteinte aux objectifs de conservation des habitats marins du PNAH, évalué en combinant l'enjeu lié aux habitats et leurs risques de dégradation, est qualifié de faible (8% des cas), modéré (28% des cas) et fort (64% des cas).

En guise de conclusion, le Parc National d'Al Hoceima mérite amplement son statut d'aire

protégée et d'ASPIM à l'échelle régionale. Sa gestion intégrée doit reposer sur un **plan de gestion intégré**. Ce plan devra répondre à la nécessité d'intégrer les dynamiques en cours et de doter l'Administration d'un instrument de gestion du territoire, capable d'interpréter les potentialités et les valeurs écologiques et environnementales du site en question, d'indiquer les procédés et les projets d'aménagement, et de valorisation paysagère tout en répondant à une logique de cohérence territoriale. Ces propositions d'aménagement devront s'inscrire dans le cadre du développement durable et d'une impulsion économique pour l'ensemble du site concerné.

- Etant donné le caractère côtier et marin du PNAH, tous les départements concernés doivent être associés à toutes les étapes de planification et de concertation, dans le processus d'élaboration du plan de gestion ainsi qu'au processus d'approbation de ce plan. Aussi, le plan de gestion intégré devrait-il être également concerté avec les populations locales concernées et les ayants droit, notamment la communauté des pêcheurs. Aussi, l'implication des acteurs locaux (associations, coopératives, etc.) dans la production de la donnée scientifique fiable et durable est-elle vivement recommandée. Ceci permettra d'alimenter l'Observatoire Marin du PNAH par un renforcement de la science citoyenne dans le site.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AFB, MNHN, MAA, MTES (2019). Habitats benthiques et activités de pêche professionnelle dans les sites Natura 2000 : Méthodologie d'évaluation des risques de porter atteinte aux objectifs de conservation des sites. Paris, 69 pp.
- Agostini, S., Pergent, G., Bernard, M. (2003). Growth and primary production of *Cymodocea nodosa* in a coastal lagoon. *Aquat. Bot.* 76, 185-193.
- Anderson, M.J., Gorley, R.N., Clarke, K.R. (2008). PERMANOVA + for PRIMER. Guide to software and statistical methods. PRIMERE Ltd, Plymouth, UK
- Angiolillo, M., di Lorenzo, B., Farcomeni, A. and Bo, M. (2015). Distribution and assessment of marine debris in the deep Tyrrhenian Sea (NW Mediterranean Sea, Italy). *Marine Pollution Bulletin.* 92, 149–159.
- Arechavala-López, P., Bayle-Sempere, J. T., Sánchez-Jerez, P., Valle, C., Forcada, A., Fernández-Jover, D., Luna-Pérez, B. (2008). Biodiversity and structure of rocky reef fish assemblages in the Sierra Helada Natural Park (South-western Mediterranean Sea). *Arxius de Miscel·lània Zoològica*, 6, 234-256.
- Azzurro, E., Matiddi, M., Fanelli, E., Guidetti, P., La Mesa, G., Scarpato, A., & Axiak, V. (2010). Sewage pollution impact on Mediterranean rocky-reef fish assemblages. *Marine Environmental Research*, 69(5), 390-397.
- Barsanti M., Delbono I., Ferretti O., Peirano A., Bianchi C.N., Morri C. (2007). Measuring change of Mediterranean coastal biodiversity: diachronic mapping of the meadow of the seagrass *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson in the Gulf of Tigullio (Ligurian Sea, NW Mediterranean). *Hydrobiologia*, 580: 35–41.
- Bayed, A. (1991). Etude Ecologique des Ecosystèmes de plages de sables fins de la côte atlantique marocaine Thèse Doc. es-sciences Biologiques Uni. Mohammed V, Faculté des Sciences Rabat.
- Bazairi H., Benhoussa A., Rguibi Idrissi H. & Espinosa F., 2012. Etat de conservation de la Patelle géante à l'île de Cala Iris: 10 ans après le projet MedMPA. Présentation Orale aux 3<sup>èmes</sup> Assises de l'Initiative PIM, 10-13 avril 2012, Bizerte, Tunisie.
- Bazairi H., Salvati E., Benhissoune S., Tunesi L., Rais C., Agnesi S., Benhamza A., Franzosini C., Limam, A. Mo G., Molinari A., Nachite D. & Sadki I., 2004. Considerations on a population of the endangered marine mollusc *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 (Gastropoda, Patellidae) in the Cala Iris islet (National Park of Al Hoceima - Morocco, Alboran sea). *Bolletino Malacologico*, 40 (9-12) : 95-100.
- Beaufort, F., de (dir.) et al., 1987. Livre rouge des espèces menacées en France : tome 2, espèces marines et littorales menacées. Ed. Secrétariat de la faune et de la flore, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris : 356 pp.
- Bell, J. D., & Harmelin-Vivien, M. L. (1982). Fish fauna of french mediterranean. *Posidonia oceanica*, 1-14.
- Benedetti, L. (1991). Interactions biotiques et communautés algales *Phytobenthos-ERASMUS* (Observ., Océanogr.) Lab. ARAGO Banyuls/mer, France.
- Benhissoune, S., Nachite, D., Zeichen, M., Agnesi, S., Di Nora, T., Piccione, M. E., & Sadki, I.



(2003). Rapport global des travaux de prospection de la partie marine du Parc National d'Al Hoceima. Projet Régional pour le développement d'Aires Protégées Marines et Côtières dans la Région Méditerranéenne (Projet MedMPA). CAR/ASP-PAM-PNUE. 111p.

Béthoux, J. P. (1980). Mean water fluxes across sections in the Mediterranean sea, evaluated on the basis of water and salt budgets and of observed salinities. *Oceanologica Acta*, 3, 79-88.

Bianchi, C. N. (2007). Biodiversity issues for the forthcoming tropical Mediterranean Sea. *Hydrobiologia*. 580: 7–21.

Bo, M., Bava, S., Canese, S., Angiolillo, M., Cattaneo-Vietti, R., Bavestrello, G. (2014). Fishing impact on deep Mediterranean rocky habitats as revealed by ROV investigation. *Biological Conservation*. 171, 167–176.

Bodilis, P., Dombrowski, E., Seytre, C., & Francour, P. (2010). Monitoring of the artificial reef fish assemblages of the Marine Protected Areas along the Alpes-Maritimes coast (France, North-Western Mediterranean). In *Global Change: Mankind-Marine Environment Interactions* (pp. 55-59). Springer, Dordrecht.

Boero, F. (2015). The future of the Mediterranean Sea Ecosystem: towards a different tomorrow. *Rendiconti Lincei*. 26, 3-12.

Boisset-López, F. (1989). Influencia de la contaminación sobre las comunidades esciáfilas superficiales en régimen moderadamente batido del litoral valenciano. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*. 46, 139-148.

Boudouresque, C. F., J. Marcot-Coqueugniot, H. Nedelec, M. Perret-Boudouresque et T. Belsher (1985). Le phytobenthos d'un port méditerranéen, Port-Vendres. *Congr. nation. Soc. sav.*. Fr, 105 (3) : 261-273.

Boudouresque, C.F., Bernard ; G., Bonhomme, P., Charbonnel, E., Diviacco, G., Meinesz, A., Pergent, G., Pergent-Martini, C., Ruitton, S., Tunesi, L., (2006). Préservation et conservation des herbiers à *Posidonia oceanica*. Ramoge publ., Monaco, 1-200.

Brock, R. E. (1982). A critique of the visual census method for assessing coral reef fish populations. *Bulletin of Marine Science*, 32(1), 269-276.

Brock, R.E. (1982). A critique of the visual census method for assenssing coral reef fish populations. *Bull. Mar. Sci.* 32(1): 269-276.

Calvo, E., Simó, R., Coma, R., Ribes, M., Pascual, J., Sabatés, A., Gili, J.M., Pelejero, C. (2011). Effects of climate change on Mediterranean marine ecosystems: the case of the Catalan Sea. *Climate Research*. 50, 1-29.

Canals, M. and E. Ballesteros (1997). Production of carbonate particles by phytobenthic communities on the Mallorca-Menorca shelf, northwestern Mediterranean Sea. *Deep-Sea Res. II*. 44: 611–629.

Chapman, A. R. O. (1973). A critique of prevailing attitudes towards the control of seaweed zonation on the seashore. *Bot. mar.*, Germ., 16 : 80-82.

Chapman, A. R. O. (1974). The ecology of macroscopic marine algae. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 5: 65-80.

Cinelli F., Pardi G., Papi I. (1995). Plant biology. In: F. Cinelli, E. Fresi, C. Lorenzi & A. Mucedola (Eds), "La *Posidonia oceanica*". *Rivista Marittima Publ.*, 12 (Suppl.): 17-27.

Coma, R., Ribes, M., Serrano, E., Jiménez, E., Salat, J., Pascual, J. (2009). Global warming-enhanced stratification and mass mortality events in the Mediterranean. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 106, 6176-6181.

Connell, J. H. (1961). The influence of interspecific competition and other factors on the distribution of the bamacle *Chthamalus stellatus*. *Ecology*, U.S.A., 42: 710-723.

Connell, J. H. (1972). Community interactions on marine rocky intertidal shores. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 3: 169-192.

Cunha, A.H. and C.M. Duarte. (2007). Biomass and leaf dynamics of *Cymodocea nodosa* in the Ria Formosa lagoon, south Portugal. *Bot. Mar.* 50: 1–7

Dajoz, R. (1985). Précis d'écologie. Ed. Bordas.

Dangeard, P. (1948). Sur la flore des algues marines du Maroc occidental. *C. R. Acad. Sci.* 227: 364-365.

Dangeard, P. (1949). Les algues marines de la côte occidentale du Maroc. *Bul. Soc. linn. Bordeaux*. pp. 2.

Danovaro, R. (2003). Pollution threats in the Mediterranean Sea: an overview. *Chemistry and Ecology*. 19, 15-32.

Dayton, P. K. (1971). Competition, disturbance, and community organization: the provision and subsequent utilization of space in a rocky intertidal community. *Ecol. Monogr.*, U.S.A., 41: 351-389.

Derbal, F., & Kara, M. H. (2010). Composition et variations du peuplement ichthyologique de l'herbier superficiel à *Posidonia oceanica* (L.) Delile, dans la baie d'Annaba (Algérie). *Revue d'écologie*.

Druehl, L. D. & Green J. M. (1982). Vertical distribution of intertidal seaweeds as related to patters of submersion and emersion. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, Germ., 9 : 163-

Elliott, M., & Dewailly, F. (1995). The structure and components of European estuarine fish assemblages. *Netherland Journal of Aquatic Ecology*, 29(3-4), 397-417.

Espinosa, F, Rivera-Ingraham, GA, Maestre, M, González, A, **Bazairi, H**, García-Gómez, JC, 2011. Updated global distribution of the highly endangered marine species *Patella ferruginea* (Gastropoda: Patellidae): an example of biodiversity loss in the Mediterranean. 6th Congress of the European Malacological Societies (CEMS), Vitoria-Gasteiz, Spain, 18-22 July 2011.

Estacio, F. J., García-Adiego, E. M., Fa, D. A., García-Gómez, J. C., Daza, J. L., Hortas, F., Gómez-Ariza, J. L. (1997). Ecological analisis in a polluted area of Algeciras Bay (Southern Spain): external "versus" internal outfalls and environmental implications. *Marine Pollution Bulletin*. 34, 780-793.

Feldmann, J. (1951). La flore marine de l'Afrique du Nord. *C. R. Soc. Biogéogr.* 243: 103-108.

Fischer W., Bauchot M.L., Schmeider M. (1987). Fiches FAO d'Identification des Espèces pour les Besoins de la Pêche (révision. 1). Méditerranée et Mer Noire. Zone de pêche 37. Vol. 1. Végétaux et Invertébrés. FAO, Rome, 760 pp.

Fischer, W., Bauchot, M.L., Schneider, M., 1987. Fiches FAO d'identification des especes pour les besoins de la peche. Mediterranee et Mer Noire, zone de Peche 37. Volume 1. Végétaux et Invertébrés, CEE, FAO, ed. FAO, Rome, 761pp.

Franco, A., Elliott, M., Franzoi, P., & Torricelli, P. (2008b). Life strategies of fishes in European

estuaries: the functional guild approach. *Marine Ecology Progress Series*, 354, 219-228.

Franco, A., Franzoi, P., & Torricelli, P. (2008a). Structure and functioning of Mediterranean lagoon fish assemblages: A key for the identification of water body types. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 79(3), 549-558.

Franco, A., Pérez-Ruzafa, A., Drouineau, H., Franzoi, P., Koutrakis, E. T., Lepage, M., ... & Sapounidis, A. (2012). Assessment of fish assemblages in coastal lagoon habitats: Effect of sampling method. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 112, 115-125.

Francour, P. (2000). Evolution spatio-temporelle à long terme des peuplements de poissons des herbiers à *Posidonia oceanica* de la réserve naturelle de Scandola (Corse, Méditerranée nord-occidentale). *Cybium*, 24(3), 85-95.

Garrabou, J., Perez, T., Sartoretto, S., Harmelin, J. G. (2001). Mass mortality event in red coral *Corallium rubrum* populations in the Provence region (France, NW Mediterranean). *Marine Ecology Progress Series*. 217, 263–272.

Gascard, J.-C. et Richez, C. (1985). Water masses and circulation in the Western Alboran sea and the strait of Gibraltar. *Progress in Oceanography*, 15, 157-216.

González-García, J. A., Conde Poyales, F. (1994). Catálogo del macrofitobentos del Mediterráneo de Marruecos. *Acta Botanica Malacitana*. 19, 5–27.

González-García, J. A., Paredes Ruiz, P., Mirón, C. E. (2017). Catálogo de Macroalgas de los Peñones de Alhucemas y vélez de la gomera (Mediterráneo Occidental, Mar de Alborán). *Algas. Boletín Informativo de la Sociedad Española de Ficología*. 53, 33–38.

Hall-Spencer, J., Allain, V., Fossa, J.H. (2002) Trawling damage to Northeast Atlantic ancient coral reefs. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*. 269, 507–511.

Harmelin-Vivien M.L., Harmelin J.G., Chauvet C., Duval C., Galzin R., Lejeune P., Barnabé G., Blanc F., Chevalier R., Duclerc J. and Lasserre G. (1985). Evaluation visuelle des peuplements et populations de poissons : méthodes et problèmes. *Revue d'Ecologie: la Terre et la Vie* 40: 467–539.

Harmelin-Vivien, M. L., Harmelin, J. G., Chauvet, C., Duval, C., Galzin, R., Lejeune, P., & Lasserre, G. (1985). Evaluation visuelle des peuplements et populations de poissons méthodes et problèmes. *Revue d'écologie*.

Hawkins, S. J. & Hartnoll, R. G. (1985). Factors determining the upper limits of intertidal canopy-forming algae. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, Germ., 20 : 265-271.

Hawkins, S. J., Hartnoll, R. G., Kain, J. M & Norton, T. A. (1992). Plant-animal interactions on hard substrata in the north-east Atlantic. In *Plant-animal interactions in the marine benthos*. D.M. John, S.J. Hawkins & J.H. Price, ed., Systematics Association, Oxford Science Publ., Spécial Volume, 46, 1-32.

Hay, M. E. & Fenical, W. (1988). Marine plant-herbivore interactions: the ecology of chemical defense. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 19: 111-145.

Heburn, G. W. & La Violette, P. E. (1990). Related variations in the structure of the anticyclonic gyres in the Alboran sea. *Journal of Geophysical Research*, 95 (C2), 1599-1613.

Henriques, S., Pais, M. P., Batista, M. I., Costa, M. J., & Cabral, H. N. (2013). Response of fish-based metrics to anthropogenic pressures in temperate rocky reefs. *Ecological indicators*, 25, 65-76.

Hoek, C. van den (1975). Phytogeographic provinces along the coasts of the northern Atlantic Océan. *Phycologia*, U.K 14: 317-330.

Huvé, P. (1970). Recherches sur la genèse de quelques peuplements algaux marins de la roche littorale dans la région de Marseille. Thèse Doctorat, Faculté des Sciences Paris, France. pp. 479.

IBM Corp. (2013). *IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0*. Armonk, New York: IBM Corp.

Jacques, G. & P. Tréguer (1986). *Ecosystèmes pélagiques marins*. 243 pp. Masson ed. Paris.

Kara, M. H., & Quignard, J. P. (2018). Les poissons des lagunes et des estuaires de Méditerranée 1: Diversité, bio-écologie et exploitation. ISTE Group.

Koulouri, P., Kalogirou, S., Maidanou, M., Koutsoubas, D., & Dounas, C. (2016). Fish and cephalopod assemblage structure of green alga *Caulerpa prolifera* (Chlorophyta) meadow in the eastern Mediterranean Sea (Elounda Bay, Crete Island). *Regional Studies in Marine Science*, 3, 33-41.

La Mesa, G., Molinari, A., & Tunesi, L. (2010). Coastal fish assemblage characterisation to support the zoning of a new Marine Protected Area in north-western Mediterranean. *Italian Journal of Zoology*, 77(2), 197-210.

La Mesa, G., Molinari, A., Gambaccini, S., & Tunesi, L. (2011). Spatial pattern of coastal fish assemblages in different habitats in North-western Mediterranean. *Marine Ecology*, 32(1), 104-114.

La Rivière M., Michez M., Aish A., Bellan-Santini D., Bellan G., Chevaldonné P., Dauvin J.C., Derrien-Courtel S., Grall J., Guérin L., Janson A.-L., Labruno C., Sartoretto S., Thibaut T., Thiébaud E. and Verlaque M. (2018). An assessment of French Mediterranean benthic habitats' sensitivity to physical pressures. UMS PatriNat, AFB-CNRS-MNHN. Paris, 86 pp.

Laborel, F., 1985. S.O.S. Arapèdes géantes : dépliant. Parc Naturel Régional de Corse.

Laborel-Deguen, F. & Laborel, J., 1990. Nouvelles données sur la patelle géante *Patella ferruginea* Gmelin en Méditerranée, Statut, répartition et étude de population. *Haliotis*, 20 : 41-54.

Lacombe, H. et Richez, C. (1982). *The regime of the strait of Gibraltar*. Hydrodynamics of semi-enclosed seas (éd. par : J. C. J. Nihoul), Elsevier, 13-74.

Lacombe, H. et Tchernia, P. (1972). *Caractères hydrologiques et circulation des eaux en Méditerranée*. The Mediterranean Sea (éd. par : D. J. Stanley), Dowden, Hutchinson and Ross, 26-36.

Lacombe, H., Gascard, J. C., Gonella, J. et Béthoux, J. P. (1981). Response of the Mediterranean to the water and energy fluxes across its surface, on seasonal and interannual scales. *Oceanologica Acta*, 4 (2), 247-255.

Lanoix, F. (1974). *Projet d'Alboran, étude hydrologique et dynamique de la mer d'Alboran*. Rapport technique, 66, NATO, Bruxelles.

Lewis, J. R., (1964). *The ecology of rocky shores*. English Univ. Press, London, 323 p.

Lipkin y., Beer S., Zakai D. (2003). The seagrasses of the eastern Mediterranean and Red Sea. In: E.P. Green & F.T. Short (Eds), "World atlas of seagrasses", University of California Press, Berkeley: 65–73



Lozet, J-B. & Dejean-Arrecgros, J., 1977. Je découvre les coquillages : côtes européennes et méditerranéennes. A. Lesson Ed., Paris : 132.

Lubchenco, J. & Menge, B. A. (1978). Community development and persistence in a low rocky intertidal zone. *Ecol. Monogr.*, U.S.A., 48: 67-94.

Lubchenco, J. (1980). Algal zonation in the New England rocky intertidal community: an experimental analysis. *Ecology*, U.S.A., 61: 333-344.

Lubchenco, J. (1983). Littorina and Fucus: effects of herbivores, substratum heterogeneity, and plant escapes during succession. *Ecology*, U.S.A., 64: 1116-1123.

Malouli Idrissi, M. (2004). Etude de l'environnement socio-économique de la zone côtière du parc national d'Al Hoceima. Projet MedMPA, UNEP, MAP, RAC-SPA.

McClanahan, T. R. Hicks, C. C., Darling E. S. (2008). Malthusian overfishing and efforts to overcome it on Kenyan coral reefs. *Ecological Applications*. 18, 1516–1529.

MEDATLAS Consortium. (1997). *A composite quality checked hydrographic data set for the Mediterranean sea*. IFREMER, Brest.

Miller A. R. (1983). *The Mediterranean sea: a physical aspect*. Estuaries and enclosed seas (éd. B. H. Ketchum), Elsevier, New-York, 219-283.

Millot C. (1987). Circulation in the Western Mediterranean sea. *Oceanologica Acta*, 10 (2), 143-149.

Millot C. (1991). Mesoscale and seasonal variabilities of the circulation in the Western Mediterranean. *Dynamics of Atmospheres and Oceans*, 15, 179-214.

Nienhuis P. H. (1980). The epilithic algal vegetation of the SW Netherlands. *Nova Hedwigia*, Germ., 33: 94 p.

Nordlund, L. M., Koch, E. W., Barbier, E. B., Creed, J. C. (2016). Seagrass ecosystem services and their variability across genera and geographical regions. *PlosOne*. 11, e0163091.

Ovchinnikov, I. M. (1974). On the water balance of the Mediterranean sea. *Oceanology*, 14 (2), 198-202.

Perez, T., Garrabou, J., Sartoretto, S., Harmelin, J. G., Francour, P., Vacelet, J. (2000). Mortalité massive d'invertébrés marin: un événement sans précédent en Méditerranée nordoccidentale. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences - Series III - Sciences de la Vie*. 323, 853–865.

Perkins, H. et Pistek, P. (1990). Circulation in the Algerian basin during June 1986. *Journal of Geophysical Research*, 95 (C2), 1577-1585.

PNUE-PAM (2009). Rapport de la seizième réunion ordinaire des Parties contractantes à la Convention sur la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée et à ses protocoles. Décision IG.19/12 «Amendement de la liste des Annexes II et III du Protocole relatif aux Aires Spécialement Protégées et à la Diversité Biologique en Méditerranée», Marrakech - Maroc, 3-5 Novembre 2009, PAM Publ., Athen, UNEP(DEPI)/MED IG.19/8 Annexe II: 103-108.

PNUE-PAM-CAR/ASP (2004). *Plan de Gestion de la composante marine du Parc National d'Al Hoceima. Projet régional pour le développement d'Aires Protégées Marines et Côtières dans la Région Méditerranéenne*. Projet MedMPA, 109 p.

PNUE-PAM-CAR/ASP (2016). *Maroc: Site de Jbel Moussa. Cartographie des habitats marins clés de Méditerranée et initiation de réseaux de surveillance*. Par: Bazairi H., Sghaier Y.R., Benhoussa A., Boutahar L., El Kamcha R., Selfati M., Gerovasileiou V., Baeza J., Castañer V.,

Martin J., Valriberas E., González R., Maestre M., Espinosa F., Ouerghi A. Ed. CAR/ASP - Projet MedKeyHabitats, Tunis. 92 p + Annexes.

Ponti, M., Perlini, R. A., Ventra, V., Grech, D., Abbiati, M., Cerrano, C. (2014). Ecological shifts in Mediterranean coralligenous assemblages related to gorgonian forest loss. *PloS one*. 9, e102782.

RAC/SPA-UNEP/MAP (2015). *A guide on environmental monitoring of rocky seabeds in Mediterranean Marine Protected Areas and surrounding zones*. Par: García-Gómez J. C. Marine Biology Laboratory, Department of Zoology, Faculty of Biology, University of Seville. R+D+I Biological Research Area, Seville Aquarium. Ed. RAC/SPA - MedMPAnet Project, Tunis. 482 p.

Reyes, J., M. Sansón and J. Afonso-Carrillo. (1995a). Leaf phenology, growth and production of the seagrass *Cymodocea nodosa* at El Médano (south of Tenerife, Canary Islands). *Botanica Marina* 38, 457-465.

Sardá, R., Rossi, S., Martí, X., Gili, J. M. (2012). Marine benthic cartography of the Cap de Creus (NE Catalan Coast, Mediterranean Sea). *Scientia Marina*. 76, 159-171.

Schonbeck, M. & Norton, T. A. (1978). Factors controlling the upper limits of furoid algae on the shore. *J. exp. mar. Biol. Ecol.* 31: 303-313.

Schonbeck, M. & Norton, T. A. (1980). Factors controlling the lower limits of Furoid algae on the shore. *J. exp. mar. Biol. Ecol.* 43: 131-150.

Selfati, M., El Ouamari, N., Franco, A., Lenfant, P., Lecaillon, G., Mesfioui, A., & Bazairi, H. (2019). Fish assemblages of the Marchica lagoon (Mediterranean, Morocco): Spatial patterns and environmental drivers. *Regional Studies in Marine Science*, 32, 100896.

Seytre, C., & Francour, P. (2013). A long-term survey of *Posidonia oceanica* fish assemblages in a Mediterranean marine protected area: emphasis on stability and no-take area effectiveness. *Marine and Freshwater Research*, 65(3), 244-254.

Soriano, J. A., Viñas, L., Franco, M. A., González, J. J., Ortiz, L., Bayona, J. M., Albaigés, J. (2006). Spatial and temporal trends of petroleum hydrocarbons in wild mussels from Galician coast (NW Spain) affected by the Prestige oil spill. *Science of the Total Environment*. 370, 80- 90.

Southgate, T., Wilson, K, Cross, T.F. & Mayers, A. A. (1984). Recolonization of a rocky shore in S.W. Ireland following a toxic bloom of the dinoflagellate *Gyrodinium aureolum*. *J. mar. biol. Ass. U. K.* 64: 485- 492.

Southward, A. J. & Southward, E. C. (1978). Recolonization of rocky shores in Cornwall after use of toxic dispersants to clean up the Torrey Canyon spill. *J. Fish. Res. Board. Can.*, 35 : 682-706.

SPA/RAC-UN Environment/MAP (2019): Updated Classification of Benthic Marine Habitat Types for the Mediterranean Region.

Sparnocchia, S., Manzella, G. M. R. et La Violette, P. E. (1994). *The interannual and seasonal variability of the MAW and LIW core properties in the Western Mediterranean sea*. Seasonal and interannual variability of the Western Mediterranean sea (Ed. P. E. La Violette), American Geophysical Union, Washington D.C., 177-194.

Terrados (1993). Sexual reproduction and seed banks of *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson meadows on the southeast Mediterranean coast of Spain. *Aquatic Botany*, 46 (3-4): 293-299.

Tintoré, J. D., La Violette, P. E., Blade, I. et Cruzado, A. (1988). A study of an intense density front in the Eastern Alboran sea: the Almeria-Oran front. *Journal of Physical Oceanography*, 18, 1384-1397.

Tronczynski, J., Munsch, C., Héas-Moisan, K., Guiot, N., Truquet, I., Oliver, N., Mean, S., Furaut, A. (2004). Contamination of the Bay of Biscay by polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) following the T/V "Erika" oil spill. *Aquatic Living Resources*. 17, 243-260.

Underwood, A. J. (1980). The effects of grazing by gasteropods and physical factors on the upper limits of distribution of intertidal macroalgae. *Oecologia (Berlin)* 46: 201-213.

UNEP (2009). Marine litter: a global challenge. UNEP, Nairobi. 232 pp.

Van Tamelen, P.G. (1987). Early successional mechanisms in the rocky intertidal: the role of direct and indirect interactions. *J. Exp. mar. Biol. Ecol.*, 112(1): 39-48.

## THÉMATIQUES DE TRAVAIL DU SPA/RAC

Le SPA/RAC, *Centre d'activités régionales pour les aires spécialement protégées* du PNUE/PAM, a été créé en 1985 pour assister les Parties contractantes à la Convention de Barcelone (21 pays méditerranéens et l'Union européenne) dans la mise en application du Protocole relatif aux Aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée (Protocole ASP/DB).



Programme d'Action Stratégique pour la Conservation de la Biodiversité et la Gestion Durable des Ressources Naturelles dans la Région Méditerranéenne



**Tortues marines**



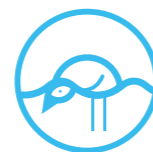
**Cétacés**



**Phoque moine de Méditerranée**



**Poissons cartilagineux**  
(Chondrichthyens)



**Oiseaux marins**

Espèces d'oiseaux inscrites en Annexe II du Protocole relatif aux Aires spécialement protégées et à la diversité biologique



Aires spécialement protégées d'importance méditerranéenne



**Aires spécialement protégées**



**Surveillance**



**Coralligène et autres bio-constructions**



**Végétation marine**



**Habitats obscurs**

Habitats et espèces associés aux monts sous-marins, aux grottes sous-marines et canyons, aux fonds durs aphotiques et phénomènes chimio-synthétiques



**Introductions d'espèces et espèces envahissantes**





Mediterranean  
Action Plan  
Barcelona  
Convention



The Mediterranean  
Biodiversity  
Centre

Centre d'Activités Régionales  
pour les Aires Spécialement Protégées (SPA/RAC)  
Boulevard du Leader Yasser Arafet  
B.P. 337 - 1080 - Tunis Cedex - Tunisie  
+216 71 206 649 / +216 71 206 485  
car-asp@spa-rac.org

[www.spa-rac.org](http://www.spa-rac.org)



Le présent rapport  
a été préparé  
avec l'appui financier  
de la fondation MAV A

