



Concession du Port de Plaisance de L'Anse du Pradet au Cap Bénat

6.1.1 Critères d'agitation acceptable sur une ZMEL et pour des navires de petite plaisance

On considère ici des navires de petite plaisance, soit de taille inférieure à 8m.

Le guide pratique des critères de déplacement des navires amarrés dans les ports « Criteria for movements of moored ships in harbours » établi par le PIANC (Permanent International Association of navigation congresses) - Report of Working Group 24, Supplement to Bulletin 88 - 1995, présente des recommandations quant aux critères d'agitation dans un port, pour obtenir le confort des petits bateaux de plaisance.

Longueur des bateaux	Houles de travers pour les bateaux		Houles de face pour les bateaux	
	Période (s)	Hauteur H _s (m)	Période (s)	Hauteur H _s (m)
4m-10m	< 2.0	0.2	< 2.5	0.20
	2.0 - 4.0	0.1	2.5 - 4.0	0.15
	> 4.0	0.15	> 4.0	0.20

La fréquence acceptable d'occurrence est d'une à quelques fois par an.

Dans le supplément du bulletin n°38/Vol1 de 1981, le 3rd PIANC (page 3), précise les éléments suivants :

- Pour une exigence de confort des hauteurs de vague de 0.2 à 0.3m sont acceptables, mais que dans le cas où les usagers dorment à bord de leurs petites unités, une hauteur significative de 0.2m est plus adaptée.

Dans le cas d'une ZMEL, on cherche à se rapprocher de ses critères de confort et de sécurité également.

Pour une ZMEL les bateaux amarrés aux bouées de mouillages seront libres de tourner autour de leur bouée d'amarrage en fonction de la direction du vent et/ou des vagues, on privilégiera donc la mise en place de systèmes d'amarrage flexibles.

FA
8C



Concession du Port de Plaisance de L'Anse du Pradet au Cap Bénat

SCAP : Pièce N°10

Ainsi les critères d'exploitation que nous avons retenus au niveau de la ZMEL sont les suivants :

Hauteur significative de la houle	Critère associé
$0 \leq H_s \leq 0.2m$	Confort pour les usagers qui dorment à bord de leurs petites unités (inférieures à 10m)
$0.2 < H_s \leq 0.3m$	Confort des usagers à bord de leurs petites unités (inférieures à 10m) sans y dormir
$0.3 < H_s \leq 0.6m$	Sécurité des bateaux amarrés avec un système d'amarrage souple
$H_s > 0.6m$	Risques de dégâts sur les bateaux et le système de mouillage

6.1.2 Le vent et les courants

Les bateaux et les bouées d'amarrage sont soumis aux efforts induits par le vent et le courant. Les limites d'exploitation des ZMEL, par rapport à ces contraintes, dépend en partie des surfaces maître-couple immergées et émergées de l'ensemble.

Communément, on estime les efforts horizontaux à partir de la formulation suivante :

$$F_H = \frac{\rho}{2} (C_w \cdot p_w \cdot S_f \cdot V_w^2 + C_a \cdot \rho_a \cdot S_s \cdot V_a^2)$$

Avec :

- C_w et C_a : coefficient de trainée hydrodynamique et aérodynamique
- p_w et p_a : densité de l'eau de mer et de l'air
- S_f : surface maximale du maître-couple immergé
- S_s : surface maximale du maître couple émergé
- V_w et V_a sont les vitesses du courant et du vent

FA
8C



Concession du Port de Plaisance de L'Anse du Pradet au Cap Bénat

À partir des données environnementales (vent, houle, courant, nature et qualité du fond marin), nous nous référons aux fabricants des systèmes d'ancrage pour le dimensionnement de ceux-ci. Lors des études d'exécution, les limites d'exploitation devront être explicites et en cohérences avec le site.

Généralement, les constructeurs prennent comme limite d'exploitation pour des catégories de bateaux allant de 6 à 8m des vents de force 7.

6.1.3 Étude de positionnement de la ZMEL

Ainsi à la lumière de ces derniers éléments nous avons donc mené les études de positionnement de la ZMEL.

Elle a donc été positionnée selon les modalités suivantes :

- À proximité du port, pour une gestion d'exploitation et une surveillance facilitée du concessionnaire.
- De manière à ne pas entraver l'entrée et la sortie des bateaux du port du Pradet.
- En dehors des ZIEM présentes dans l'anse du Pradet. Une ZIEM est une zone interdite aux embarcations motorisées. Elle fait partie de la signalisation des plages et est délimitée par de grosses sphères jaunes rapprochées. Dans ces zones tous les engins à moteur sont interdits, y compris les jet-skis. Au niveau de l'anse du Pradet, ces zones ont été délimitées par l'arrêté préfectoral N°114/2017 du 19 mai 2017, dont est extrait la vue en plan ci-dessous (annexe IV de l'arrêté):
- Positionné en fond d'anse pour une protection maximale vis-à-vis des clapots levés par des vents de NNE à ENE (N20° à N75°).
- En privilégiant dans la mesure du possible un ancrage en dehors de la zone d'herbier. Comme mentionné précédemment les types de système d'ancrage écologiques utilisés seront adaptés suivant la nature et la composition du fond marin.



Concession du Port de Plaisance de L'Anse du Pradet au Cap Bénat

SCAP : Pièce N°10

L'extrait de la vue en plan de la ZMEL projetée est présenté ci-dessous

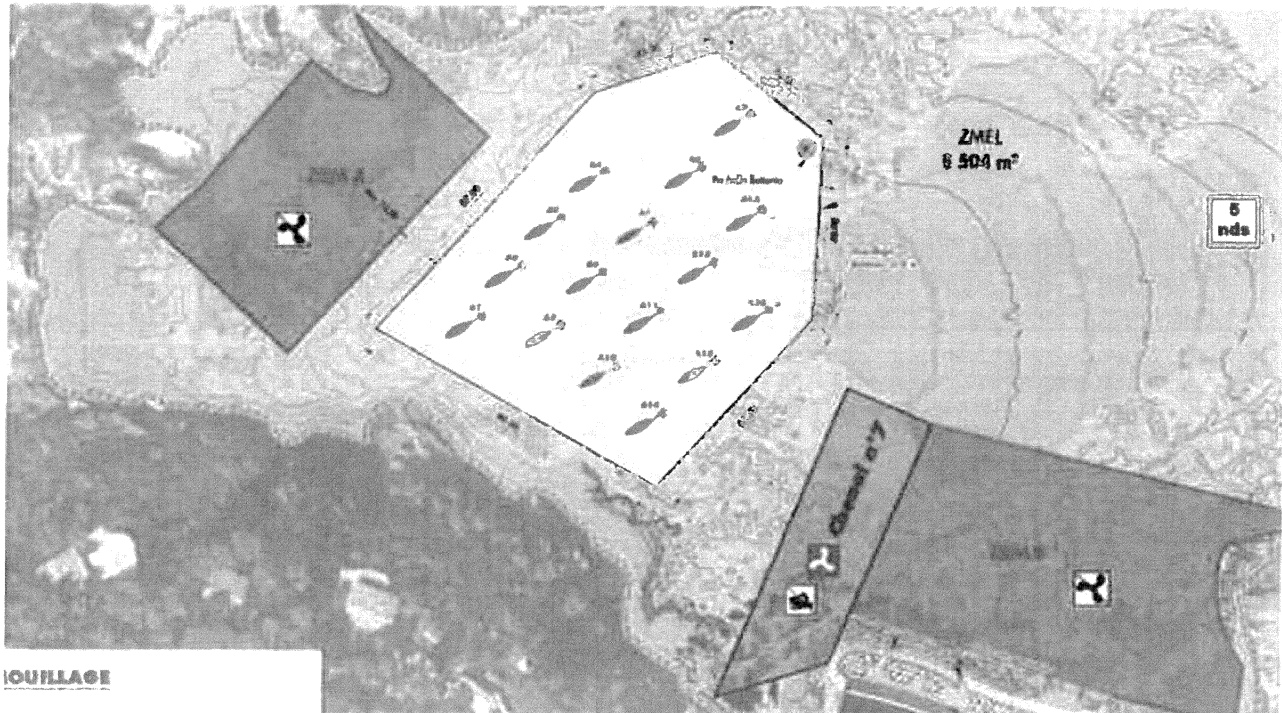
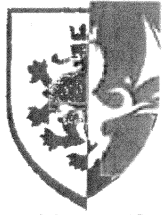


Figure 24 : Extrait de la vue en plan de la zone ZMEL projetée

6.1.4 Agitation au droit de la zone de la ZMEL projetée

6.1.4.1 Cas avec houle de projet N90

Les tableaux ci-dessous présentent les résultats des propagations sont présentés sur les figures suivantes. Sur chaque image, sont matérialisées les périmètres approximatifs deux ZIEM et le périmètre de la future ZMEL.



Concession du Port de Plaisance de L'Anse du Pradet au Cap Bénat

SCAP : Pièce N°10

Couple Hs(m)/Tp(s) Direction moyenne N90°		Résultats de la propagation	Le critère Hs<0.3m est-il respecté ?		Le critère Hs<0.6m est-il respecté ?	
Hs(m)	Tp(s)		Confort des usagers à bord de leurs petites unités (inférieures à 10m) sans y dormir		Sécurité des bateaux amarrés avec un système d'amarrage souple	
0.5	3				OUI	OUI
0.5	4				NON	OUI
1.0	3				NON	OUI
1.0	4				NON	OUI

FA
RC



Concession du Port de Plaisance de L'Anse du Pradet au Cap Bénat

SCAP : Pièce N°10

Couple Hs(m)/Tp(s) Direction moyenne N90°		Résultats de la propagation	Hs(m)	Le critère Hs≤0.3m est-il respecté ?	Le critère Hs≤0.6m est-il respecté ?
Hs(m)	Tp(s)			Confort des usagers à bord de leurs petites unités (inférieures à 10m) sans y dormir	Sécurité des bateaux amarrés avec un système d'amarrage souple
1.5	4			NON	NON
2.0	3			NON	OUI
2.0	4			NON	NON
2.5	3			NON	OUI
2.5	4			NON	NON



Concession du Port de Plaisance de L'Anse du Pradet au Cap Bénat

SCAP : Pièce N°10

Dans le tableau suivant est indiqué, pour chaque couple caractéristique de houles Hs/Tp susceptibles d'être observés durant la période d'exploitation de la ZMEL d'avril à septembre pour une direction moyenne de N90°, si les critères d'exploitation retenus au niveau de la ZMEL sont respectés ou pas.

Couples caractéristiques Hs/Tp susceptibles d'être observés au large de la zone d'étude durant la période d'exploitation			Le critère Hs≤0.3m est-il respecté ?	Le critère Hs≤0.6m est-il respecté ?
Hs (m)	Tp(s)	Dir moy[N]	Confort des usagers à bord de leurs petites unités (inférieures à 10m) sans y dormir.	Sécurité des bateaux amarrés avec un système d'amarrage souple
0.5	3	90	OUI	OUI
0.5	4	90	NON	OUI
1.0	3	90	NON	OUI
1.0	4	90	NON	OUI
1.5	3	90	NON	OUI
1.5	4	90	NON	NON
2.0	3	90	NON	OUI
2.0	4	90	NON	NON
2.5	3	90	NON	OUI
2.5	4	90	NON	NON

Ces résultats permettent de mettre en évidence que :

- Pour que le critère de confort soit respecté $Hs \leq 0.3m$, la houle au large devra être telle que $Hs \leq 0.5m$ et $Tp \leq 3s$.
- Pour que le critère de sécurité soit respecté $Hs \leq 0.6m$, la houle au large devra être telle que $Hs \leq 2.5m$ et $Tp \leq 3s$.

6.1.4.2 Cas de clapots soulevés par les vents locaux

Les statistiques de vents accessibles en ligne indiquent les vitesses de vent moyennées sur 10 minutes mensuellement, tout secteur de provenance confondu. Dans les tableaux ci-dessous sont reportés le nombre de jours d'observation par fourchette de vitesse de vent moyen.



Concession du Port de Plaisance de L'Anse du Pradet au Cap Bénat

SCAP : Pièce N°10

Source Wisuki (Le Lavandou - Gifaro)				
Échelle Beaufort	0-3 Bft	4+E3 Bft	5 Bft	> 6 Bft
Vitesse en m/s	0 à 5,4 m/s	5,5 à 7,9 m/s	8 à 10,7 m/s	10,8 à 17,1
Mois				
Janvier	11	4	6,3	9,7
Février	9,3	5,2	6	7,8
Mars	11,7	5,3	5,2	8,8
Avril	8,7	6,2	8	7,2
Mai	12,5	5,5	5,7	7,3
Juin	17	5,2	5	2,8
Juillet	17	4,7	5,5	3,8
Août	19,2	4,8	5	2
Septembre	15,6	4,8	5	4,6
Octobre	13,2	6,8	5,2	5,8
Novembre	10,4	4,6	6,6	8,4
Décembre	13,6	4,8	6,6	6

Par ailleurs, seul les statistiques accessibles sur le site Wisuki, permettent de sélectionner des secteurs de provenance de vent privilégiés. Les statistiques de vent moyen, en nombre de jours sur les 6 mois d'exploitation de la ZMEL ont été extraites et reportées dans les tableaux ci-dessous sur le secteur de provenance du vent affectant la ZMEL (NNE à ENE).

Source Wisuki (Le Lavandou - Gifaro)				
Secteur de provenance NNE - N20°				
Échelle Beaufort	0-3 Bft	4+E3 Bft	5 Bft	> 6 Bft
Vitesse en m/s	0 à 5,4 m/s	5,5 à 7,9 m/s	8 à 10,7 m/s	10,8 à 17,1
Avril	3,3	0,7	0	0
Mai	2,8	0,2	0	0
Juin	4,5	0,2	0	0
Juillet	4,3	0	0	0
Août	6,3	0	0	0
Septembre	5,8	0,4	0	0



Concession du Port de Plaisance de L'Anse du Pradet au Cap Bénat

SCAP : Pièce N°10

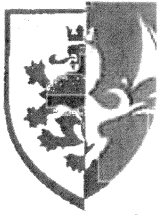
Source Wisuki (Le Lavandou - Gifaro)				
Secteur de provenance NE - N45°				
Echelle Beaufort	0-3 Bft	4+E3 Bft	5 Bft	> 6 Bft
Vitesse en m/s	0 à 5.4 m/s	5.5 à 7.9 m/s	8 à 10.7 m/s	10.8 à 17.1
Avril	5.5	1.5	0.3	0.3
Mai	3.3	0.5	0	0
Juin	5.7	0.2	0.2	0
Juillet	6.3	0.2	0.2	0
Août	6.3	0	0	0
Septembre	6.8	0.4	0.4	0.2

Source Wisuki (Le Lavandou - Gifaro)				
Secteur de provenance ENE - N70°				
Echelle Beaufort	0-3 Bft	4+E3 Bft	5 Bft	> 6 Bft
Vitesse en m/s	0 à 5.4 m/s	5.5 à 7.9 m/s	8 à 10.7 m/s	10.8 à 17.1
Avril	6.5	1.2	2.2	1.5
Mai	4.5	1	1.5	1.8
Juin	5.5	0.8	0.8	0
Juillet	5.8	0.5	0.3	0.3
Août	5.8	0.7	0.3	0
Septembre	6.2	1.6	1.4	1

Pour ces trois secteurs (NNE N20°/ NE N45°/ ENE / N70°), les vents caractéristiques suivants ont été simulés à l'aide du modèle SWAN, afin de se rendre compte des hauteurs de houle Hs générées par ces vents au niveau de la ZMEL et vérifier si les critères d'exploitation retenus sont dépassés ou pas.

Vents simulés par secteur de provenance	
Secteur de provenance NNE - N20°	5.4m/s - 7.9m/s - 10.7m/s - 12m/s
Secteur de provenance NE - N45°	5.4m/s - 7.9m/s - 10.7m/s
Secteur de provenance ENE - N70°	5.4m/s - 7.9m/s - 10.7m/s

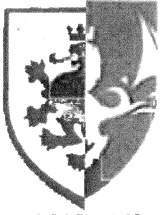
Les résultats sont présentés sur les figures suivantes. Sur chaque image, sont matérialisées les périmètres approximatifs deux ZIEM et le périmètre de la future ZMEL.



Concession du Port de Plaisance de L'Anse du Pradet au Cap Bénat

Secteur de provenance	Résultats de la propagation	Hs(m)	Le critère Hs<0.3m est-il respecté ? Confort des usagers à bord de leurs petites unités (inférieures à 10m) sans y dormir	Le critère Hs<0.6m est-il respecté ? Sécurité des bateaux amarrés avec un système d'amarrage souple
NNE - N20°			OUI	OUI
72°/20°			NON	OUI
102°/20°			NON	OUI
132°/20°			NON	NON

FA
8C



Concession du Port de Plaisance de L'Anse du Pradet au Cap Bénat

SCAP : Pièce N°10

Secteur de provenance	Résultats de la propagation	Hs(m)	Le critère $H_s \leq 0.3m$ est-il respecté ?	Le critère $H_s \leq 0.6m$ est-il respecté ?
NE - N45°			Confort des usagers à bord de leurs petites unités (inférieures à 10m) sans y dormir	Sécurité des bateaux amarrés avec un système d'amarrage souple
5.4 m/s			OUI	OUI
7.9 m/s			NON	OUI
10.7 m/s			NON	NON



Concession du Port de Plaisance de L'Anse du Pradet au Cap Bénat

SCAP : Pièce N°10

Secteur de provenance	Résultats de la propagation	Hs(m)	Le critère $H_s \leq 0.3m$ est-il respecté ? Confort des usagers à bord de leurs petites unités (inférieures à 10m) sans y dormir	Le critère $H_s \leq 0.6m$ est-il respecté ? Sécurité des bateaux amarrés avec un système d'amarrage souple
ENE - N70°				
5.4 m/s			NON	OUI
7.9 m/s			NON	OUI
10.7 m/s			NON	NON

Dans le tableau suivant, sont indiqués pour chaque vitesse de vent moyen, susceptible d'être observée durant la période d'exploitation de la ZMEL d'avril à septembre, si les hauteurs H_s des clapots générés sur la ZMEL dépassent ou pas les critères d'exploitation retenus.

FA
8C