



ÉTUDE TERRAIN



STUDY

**UTILISATION DE L'ESPACE
ET COMPORTEMENT DES
PLONGEURS AUX ÎLES MEDES**

**SPATIAL USE AND DIVERS
BEHAVIOUR IN THE
MEDES ISLANDS**



Coordination:

Núria Muñoz

Réserve Marine des Iles Medes (Catalogne - Espagne)

Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient i Habitatge

Traduction:

Beatrice Marquis

Étude et images:

Submon

Graphique:

David Font - Comunicació Visual

Imprimerie:

Norprint - Girona

Réservoir légal: Gi-1388-2007

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle
faite sans le consentement des auteurs est illicite.

français

UTILISATION DE L'ESPACE ET COMPORTEMENT DES PLONGEURS AUX ÎLES MEDES

(English: page 71)

07	Présentation et objectifs
17	Resultats
	Les bouées
21	Salpatxot (Bouée 1) Présentation Paramètres descriptifs Géopositionnement d'éléments d'intérêt
25	Le Medallot (Bouée 1b) Présentation Paramètres descriptifs Géopositionnement d'éléments d'intérêt
29	Pedra de Déu (Bouée 2b) Présentation Paramètres descriptifs Géopositionnement d'éléments d'intérêt
33	Pota del Llop (Bouée 3) Présentation Paramètres descriptifs Géopositionnement d'éléments d'intérêt
37	La Vaca (Bouée 4-4b) Présentation Paramètres descriptifs Géopositionnement d'éléments d'intérêt
41	Dofi Nord (Bouée 5-5b) Présentation Paramètres descriptifs Géopositionnement d'éléments d'intérêt
45	Dofi Sud (Bouée 6) Présentation Paramètres descriptifs Géopositionnement d'éléments d'intérêt
49	Carall Bernat (Bouée 7) Présentation Paramètres descriptifs Géopositionnement d'éléments d'intérêt
53	Tascons (Bouée 8a) Présentation Paramètres descriptifs Géopositionnement d'éléments d'intérêt
57	Ferranelles (Bouée 8b) Présentation Paramètres descriptifs Géopositionnement d'éléments d'intérêt
61	Résumé des Résultats
62	Considerations
63	Remerciements et direction de l'étude
64	Annexes

Présentation

Pendant les dernières décennies, la pratique de la plongée au niveau mondial a subi une notable augmentation. Activité tout d'abord considérée à risque, élitiste et saisonnière, à présent elle est tenue pour l'une de celles qui s'incluent dans les activités aquatiques de la plupart des côtes de la planète. Dans ce sens, aussi bien le nombre de personnes qui pratiquent cette activité que le nombre total d'immersions comptabilisées chaque année a augmenté. Le progrès notable de l'industrie autour du monde de la plongée a réussi à présenter la plongée, par le biais d'améliorations du matériel et de l'équipement, foires et salons spécifiques et actions de marketing direct, comme une activité sûre, populaire et non saisonnière dans la plupart des pays à climat tempéré.

À une échelle plus locale, la pratique de la plongée dans la côte catalane a notablement augmenté le long de tout le littoral et, surtout, dans les régions du Bas et du Haut Ampourdan. L'augmentation du nombre de plongeurs et de plongées réalisées a été essentiellement constatée dans ces deux régions à cause de l'effet réserve provoqué



par la Surface Protégée des Îles Medes et le Parc Naturel du Cap de Creus. L'interdiction de la plupart des activités extractives ainsi que la valeur du paysage et de la faune des fonds marins, font de ce littoral l'un des plus attrayants de la Méditerranée occidentale.

Dans le cas spécifique de l'Aire Protégée des Îles Medes, le plan d'Usages et la réglementation en vigueur règlent la pratique de la plongée depuis 1990, dans le double objectif d'éviter une surexploitation de l'activité et la détérioration potentielle du riche environnement sous-marin de cette zone. La réglementation permet cependant la présence de 450 plongeurs par jour (400 places pour des centres de plongée et 50 pour des particuliers), pendant toute l'année, et la possibilité de réaliser des plongées dans l'Aire Protégée depuis 10 points différents. La plupart de ces plongées se font depuis des Centres de Plongée ayant le port base à l'Estartit, et elles utilisent jusqu'à 10 points de mouillage fixes dans l'Aire Protégée. Malgré le contrôle existant sur les plongées et les centres qui emmènent les plongeurs aux Îles Medes, nous ne possédons aucune information détaillée sur les règles de conduite des plongeurs dans cette aire, sur les caractéristiques des plongées qu'ils réalisent ni sur les zones qu'ils préfèrent. Néanmoins, les plongées les plus connues et les plus visitées aux Îles Medes sont celles qui ont lieu dans des grottes et des parois verticales où se trouve la gorgone rouge (*Paramuricea clavata*).



Les grottes sous-marines constituent l'un des attraits les plus importants des fonds des Îles Medes et sont l'une des communautés les plus fragiles.

Présentation et objectifs

Objectifs

La gestion et la conservation efficaces des communautés sous-marines dans les Aires Marines Protégées relèvent en grande mesure de notre habilité à comprendre et prévoir les rapports qui s'établissent entre les communautés qui y habitent et le genre d'interaction des visites qui y sont faites, de sorte à pouvoir établir quelles sont les zones les plus critiques et essentielles pour le maintien d'un état de conservation favorable. Il est donc prioritaire de déterminer quelles sont les communautés et les zones les plus fréquemment visitées, afin de définir les besoins pour la conservation d'une zone en concret.

Dans le cas concret de l'Aire Protégée des Îles Medes, il est très important étudier, parmi d'autres, les priorités dans les itinéraires réalisés par les plongeurs, afin de savoir quelles zones et communautés peuvent être touchées par cette activité. Posséder des données sur la fréquentation, la conduite et le genre de communauté visitée peut être un instrument très important pour la gestion différentielle de chaque point de plongée.



La connaissance de la conduite des plongeurs et des communautés visitées est un instrument important pour la gestion de l'espace protégé.

L'objectif de cette étude est donc d'apporter des informations sur l'utilisation de l'espace faite par les plongeurs qui visitent les fonds des Îles Medes.

L'étude a été réalisée dans les limites de l'Aire Protégée des Îles Medes, l'Estartit (Bas Ampurdan). Les

plongées de suivi de plongeurs ont été réalisées depuis les 10 points fixes de mouillage habituellement utilisés par les Centres de Plongée qui offrent des sorties journalières aux Îles Medes.



Carte générale des Îles Medes avec les points de plongée

TABLEAU DE BUOÛES

Buoée	Nom
1	Salpatxot
1B	El Medallot
2B	Pedra de Déu
3	Pota del Llop
4-4B	La Vaca
5-5B	Dofí Nord
6	Dofí Sud
7	Carall Bernat
8A	Tascons Petits
8B	Ferranelles

L'étude s'est uniquement centrée sur les groupes de plongeurs qui arrivent au point de plongée par le biais de l'embarcation d'un Centre de Plongée.

Les plongées qui font objet de suivi ont été classées selon l'option du groupe de plongeurs au moment de réaliser la plongée ; les trois catégories suivantes ont été établies :

1. Plongées guidées. Le groupe de plongeurs suit un guide connaisseur de la zone de plongée. Celui-ci réalise un itinéraire qui montre les attraits de plus grand intérêt et minimise le risque de la plongée.

2. Plongées dirigées. Le groupe de plongeurs suit l'itinéraire recommandé par le responsable du Centre de Plongée lors d'une réunion préalable (briefing) à la plongée, au cours de laquelle sont fournies des informations sur la profondeur maximale et le temps d'immersion recommandable ainsi que sur les éléments d'intérêt de ce point.

3. Plongées d'exploration. Le groupe de plongeurs ne suit pas les recommandations du responsable du Centre de Plongée et fait son propre itinéraire.

Selon le genre de fonds sous-marin objet de la plongée, nous avons également établi les quatre sortes de plongée suivantes :

1. Plongée sur fonds horizontal. Les plongeurs plongent sur des fonds horizontaux, généralement des blocs et des mégablocs. Il s'agit habituellement de plongées de faible profondeur.

2. Plongées sur parois verticales. Les groupes de plongeurs plongent sur des parois, souvent recouvertes de gorgones, qui peuvent atteindre de grandes profondeurs.

3. Plongées de profondeur. Les plongeurs plongent à des profondeurs supérieures à 30 mètres, avec un plus grand risque de souffrir des accidents de décompression.

4. Plongées dans des grottes. Les plongeurs plongent dans des grottes et des cavités où se trouvent des communautés très fragiles. Il s'agit de plongées à risque étant donné qu'elles sont réalisées dans des espaces confinés.



Lors des plongées guidées, un moniteur du Centre de plongée réalise un itinéraire qui mène le groupe aux points les plus intéressants.

Présentation et objectifs

La collaboration des Centres de Plongée a été fondamentale pour porter à terme l'étude. Elle permet de connaître préalablement le genre et le profil de la plongée et le nombre de plongeurs du groupe, ainsi qu'une approche de la route à suivre par le guide du centre.

Pour chacune des plongées de suivi de plongeurs illustrant cette étude, nous avons noté tous les paramètres de la plongée moyennant une méthode qui a permis d'enregistrer le temps de plongée, la profondeur, la position géographique où se trouvait le groupe de plongée en fonction du temps de plongée.

Pour l'enregistrement du temps de plongée et la profondeur, nous avons utilisé un ordinateur de plongée (ALADIN UWATEC Pro Ultra) qui a permis d'obtenir

des données toutes les 20 secondes. Les données de la position géographique ont été obtenues en UTM (Datum ed50) enregistrées par intervalles de 10 secondes avec un GPS de douze canaux (GARMIN GPS12). Le genre de communauté sous-marine (voir ANNEXE II Description de communautés) visité tout au long de la plongée a été noté et enregistré moyennant des photos prises avec un appareil photographique numérique (SONY DSC-P9 4.0 Mpx, boîte étanche SONY MPK-P9).

Les horloges internes de tous les appareils d'enregistrement ont été synchronisées à la même heure pour pouvoir rattacher le temps de plongée, la profondeur, la position géographique et le genre de communauté sous-marine visitée par le groupe de plongée à un moment donné.



Plongée de profondeur



Plongées dans des grottes

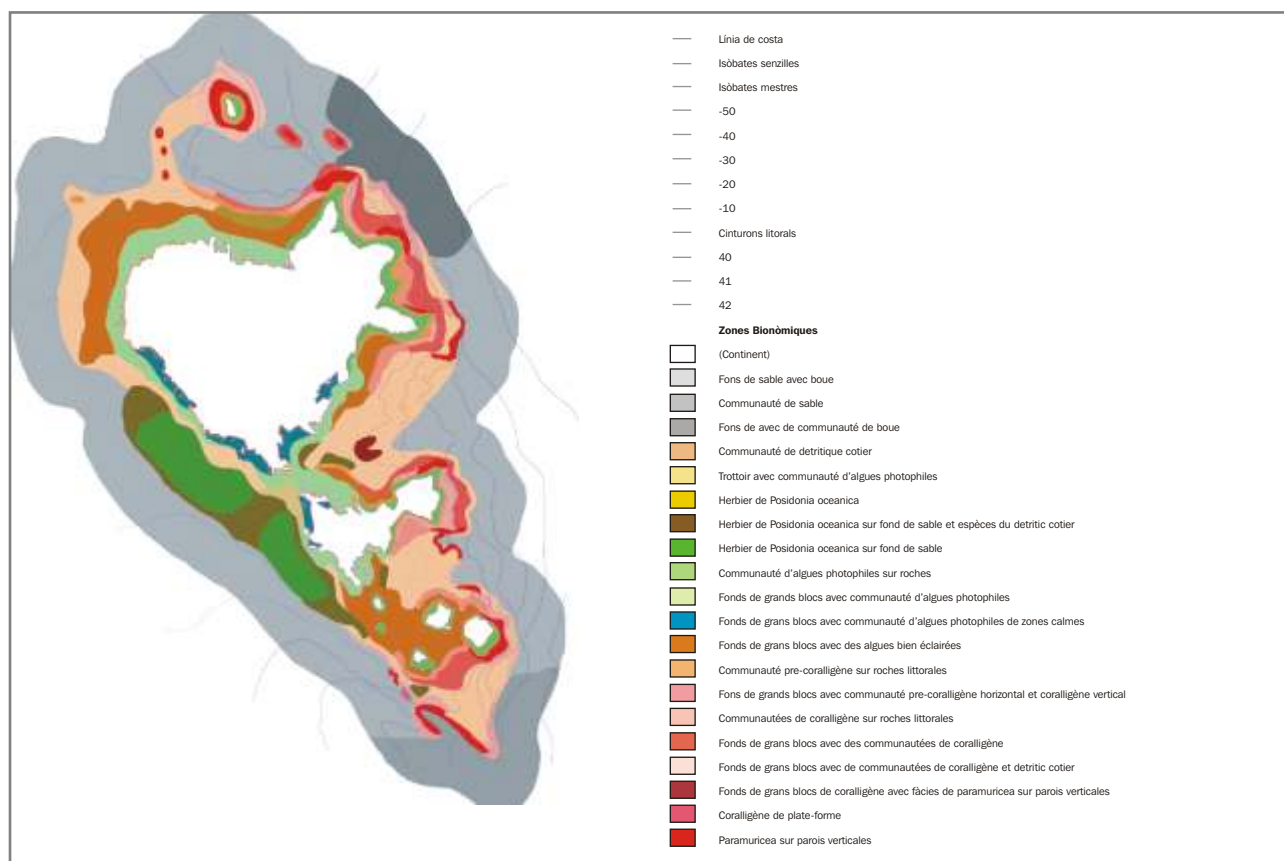


Sur parois vertical



Plongée sur fonds horizontal

Présentation et objectifs



Cartographie de référence fournie par le DMAiH

Classement des plongées d'après les paramètres descriptifs

Le profil de plongée rapporté à la profondeur et au temps, l'interpolation des données obtenues par l'unité GPS avec la cartographie géoréférencée, les valeurs descriptives de la plongée avec la connaissance de chaque genre de communauté visitée et l'obtention d'images d'espèces indicatrices, communautés et éléments d'intérêt du paysage, ont permis de classer les paramètres suivants pour chacun des points d'étude :

1. Temps de permanence dans chacune des profondeurs atteintes.
2. Parcours de la plongée dans le plan horizontal, distance totale parcourue et distance maximale de séparation de la bouée de début de plongée.

3. Temps de permanence en fonction de la distance à la bouée de début.
4. Surface totale visitée pendant la plongée.
5. Temps de permanence sur chaque communauté.
6. Facteur de risque en fonction du temps de permanence sur chaque communauté.
7. Géoréférencement de la présence d'espèces indicatrices et éléments singuliers du paysage.

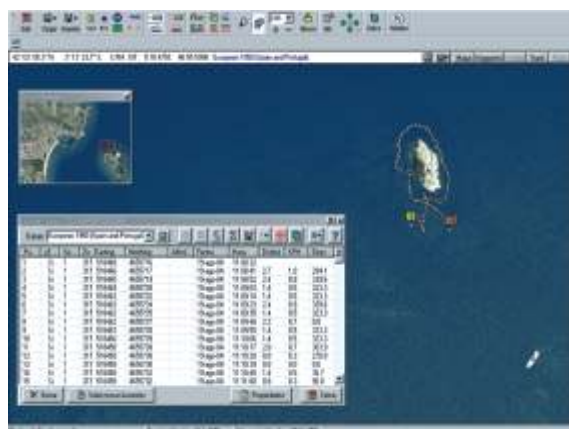
1. Temps de permanence dans chacune des profondeurs atteintes.

L'obtention du graphique avec le profil de la plongée grâce à l'enregistrement de la profondeur toutes les 20 secondes permet de connaître le temps de permanence en fonction de la profondeur.

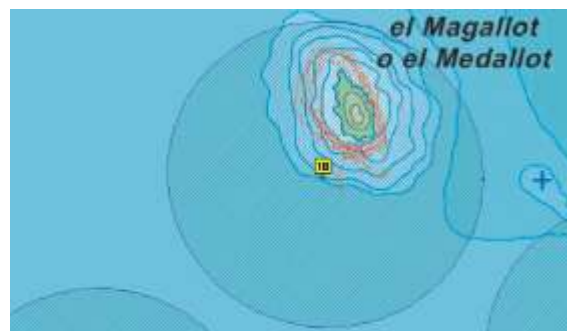


2. Parcours de la plongée dans le plan horizontal, distance totale parcourue et distance maximale de séparation de la bouée de début de plongée.

Les données fournies par le GPS permettent d'établir une piste de connexion entre des points de différentes lectures (toutes les 10 secondes) ; l'itinéraire résultant peut être superposé à la cartographie géoréférencée et nous obtenons ainsi le parcours de la plongée sur un plan horizontal dans la zone de plongée.



Les données emmagasinées par le GPS permettent de calculer la distance parcourue entre une lecture et la précédente, ce qui nous permet d'obtenir la distance parcourue entre chaque point et la distance totale parcourue en additionnant tous les points.

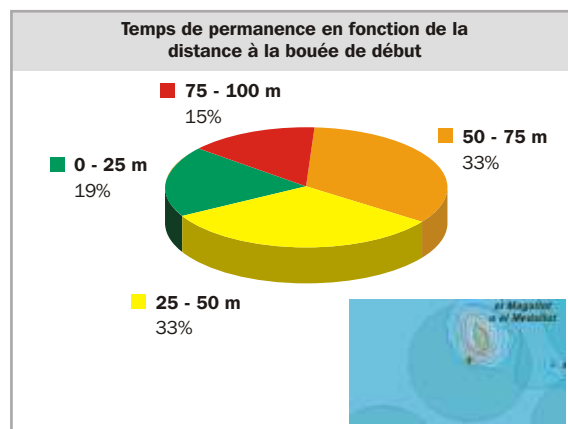


Après avoir traité les données, nous pouvons obtenir différents paramètres des plongées tels que:

1. Parcours total de la plongée
2. Distance totale parcourue
3. Distance maximale à la bouée

3. Temps de permanence en fonction de la distance à la bouée de début

Nous avons établi des cercles concentriques au point de mouillage fixe, avec 25, 50, 75 et 100 mètres de rayon respectivement. La superposition du parcours réel sur ces cercles permet de calculer le pourcentage de temps dans chacun de ces cercles ainsi que la distance maximale au point initial.



Présentation et objectifs

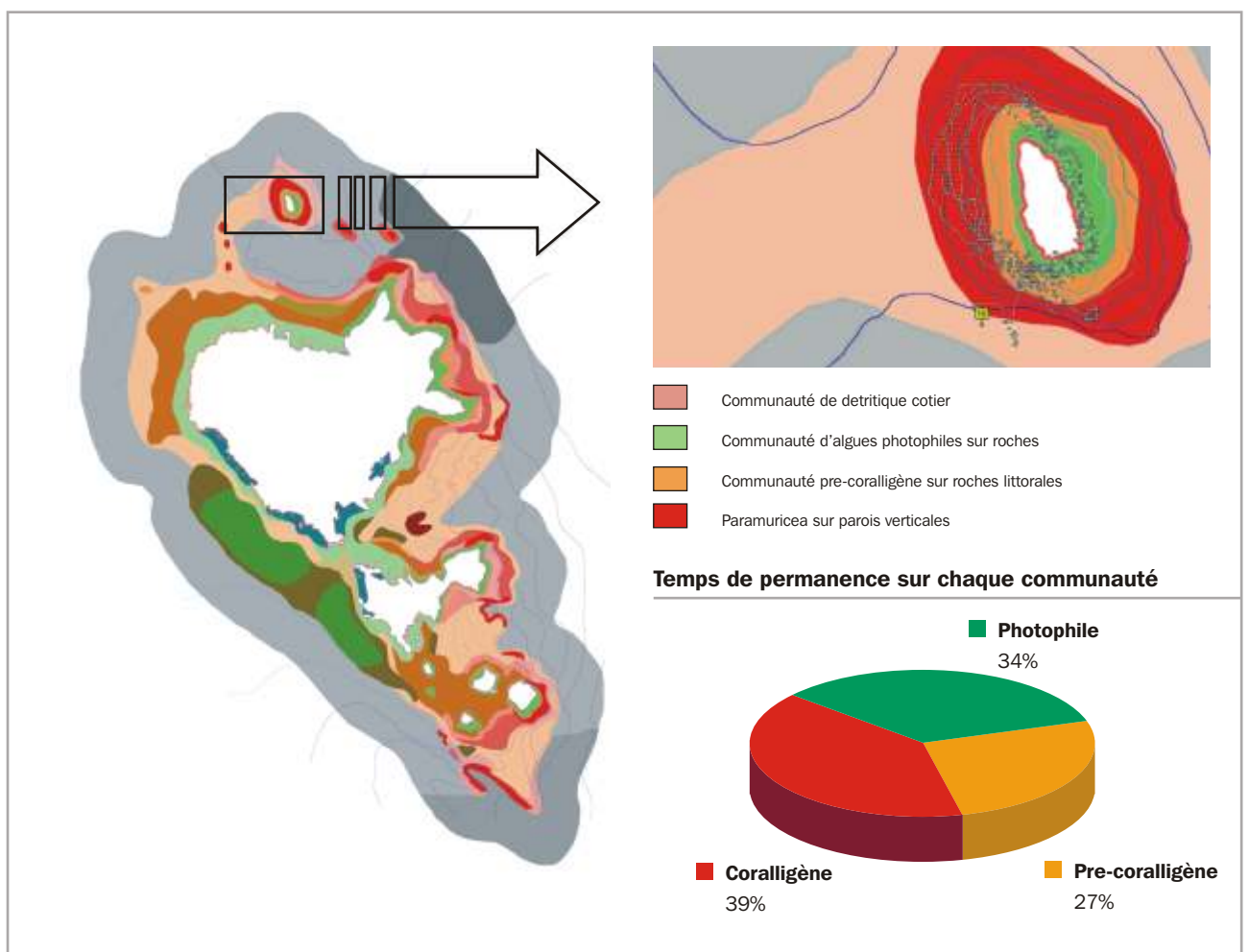
4. Surface totale visitée pendant la plongée

La superposition des itinéraires parcourus par les différents groupes de plongeurs sur la cartographie géoréférencée permet d'établir un polygone d'aire maximale dont nous pouvons calculer la surface moyennant le logiciel GIS. Ceci permet d'établir la surface explorée par toutes les immersions portées à terme depuis un même point de mouillage.



5. Temps de permanence sur chaque communauté

La cartographie bionomique (DMAiH Generalitat de Catalogne) permet de calculer le temps de permanence sur chaque communauté. Les points de positionnement équivalent à 10 secondes du temps de plongée.



6. Facteur de risque en fonction du temps de permanence sur chaque communauté

Connaître le temps de permanence sur chaque communauté (voir Annexe II) et la quantification de la valeur stratégique permet d'établir un facteur comparatif, ce qui peut être un instrument très important pour la gestion des points d'étude.

Le Facteur de Risque (Fr) est défini par:

$$Fr = \sum (Ci * Vij)$$

Où Ci est le pourcentage de permanence sur la communauté i, et Vij est la valeur j de la communauté i. Cette valeur j est basée sur les catégories de fragilité et sur les temps de renouvellement.

Communauté	Valeur j
Sable	1
Photophile	2
Sciaphile	3
Herbiers et Posidonie	4
Coralligène horizontal	4
Grottes sans développement vertical	4
Coralligène vertical	5
Grottes avec développement vertical	5

Valeurs décrites dans: Lorente, A.; Sánchez, J.; Gazo, M. 2003. Estudi de les Comunitats Submarines de la Costa del Montgrí DMAiH.

Le Facteur de Risque de chaque point d'étude permet de classer de façon comparative la relation entre le temps de permanence sur une communauté et sa valeur écologique évaluée à partir de la *Valeur j*.

7. Géoréférencement de la présence d'espèces indicatrices et d'éléments paysagers singuliers

Grâce à la synchronisation des appareils photographiques sous-marins avec le GPS et l'ordinateur de plongée, il est possible d'obtenir des images géoréférencées (coordonnées UTM) et de les

situer à la profondeur où elles ont été prises. Ainsi, chaque photo correspond à un moment de temps dont nous pouvons connaître la profondeur et la position.



Exemple de géoréférencement de trois espèces singulières des fonds sous-marins des Îles Medes



A
Date 15/08/04 - 15:17 h
Profondeur: 49 m
Cord: 518823, 4655504



B
Date 7/10/04 - 10:35 h
Profondeur: 32 m
Cord: 518934, 4655270



C
Date 3/09/04 - 11:43 h
Profondeur: 18 m
Cord: 518840, 4655282

Les résultats détaillés ci-dessous ont été obtenus grâce à la réalisation de 88 plongées dans la période allant du 15 juillet au 30 octobre. Pendant ces immersions, le groupe d'étude formé de deux biologistes minimum a parcouru 24 kilomètres, dont 14 ont été enregistrés en support GIS grâce à l'utilisation du GPS. Près de 900 photos ont été prises, en format numérique, des éléments d'intérêt et des communautés les plus représentatives, dont 400 sont géoréférencées grâce à la synchronisation de l'appareil numérique et du GPS.

Les résultats ont été organisés sous la forme de fiches où sont énumérés les différents paramètres descriptifs des plongées réalisées aux points d'étude.

Description de chaque point de plongée

LE MEDALLOT

La partie émergée située le plus au nord de toutes les Îles Medes est formée d'un îlot en forme de botte appelé le Medallot. Les parois de l'îlot continuent sous l'eau en formant des parois verticales qui atteignent presque une profondeur de 30 mètres avec des zones plus plates où nous trouvons des blocs. Les gorgones rouges qui recouvrent les murs, les populations de mérus qui se trouvent aux alentours de l'îlot et les formations d'anémones qui recouvrent une grande partie de la paroi située au sud, constituent l'attrait de cette zone.

La plongée : la bouée qui se trouve dans cette zone est la 1B, elle est placée du côté sud du Medallot. Cette bouée se trouve ancrée à une profondeur de 30 mètres, l'accès à la plongée se fait donc à la nage en surface jusqu'à arriver à l'îlot ; après quoi commence la descente par la paroi sud où se trouve une grande population d'anémones. Selon le niveau des plongeurs, il est possible d'atteindre des profondeurs maximales comprises entre 20 et 30 mètres ; habituellement, deux tours de l'île sont effectués, le dernier toujours à faible profondeur. Il s'agit d'une plongée de paroi verticale où la flottabilité des plongeurs et la distance de sécurité à la paroi jouent généralement un rôle important.



Profil typique d'une plongée au point d'étude signalé

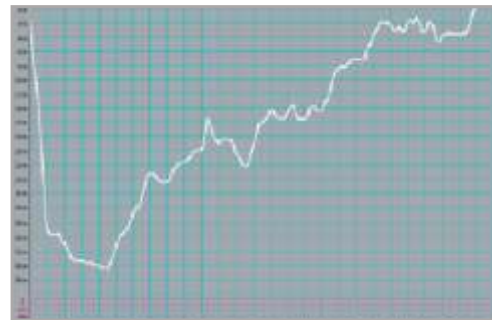
EL MEDALLOT (Bouée 1B)

Point d'étude:
518442, 4655712 (datum ed50)

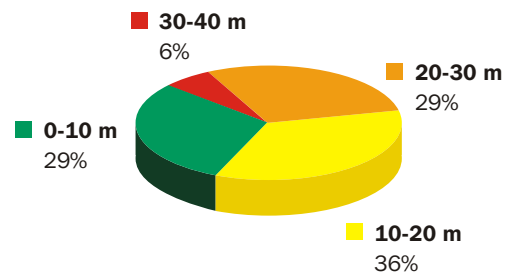
Jours d'étude:
11, 14, 19, 22 d'août de 2004

Profondeur moyenne de la plongée:
30,1 m (35,7 m maximum)

Temps mig de la immersion:
49,7 minutes (58 minutes maximum)



Graphique représentant le pourcentage de temps de permanence en fonction de la profondeur.



Résultats

Distance moyenne parcourue, distance maximum jusqu'à la bouée et surface visitée lors des plongées étudiées à chaque point.

Distance moyenne parcourue:
433 m (630 m maximum)

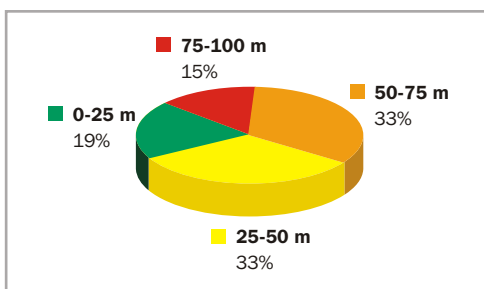
distance maximum jusqu'à la bouée: 85 m

Surface visitée lors des plongées
étudiées à chaque point: 1.1 Ha

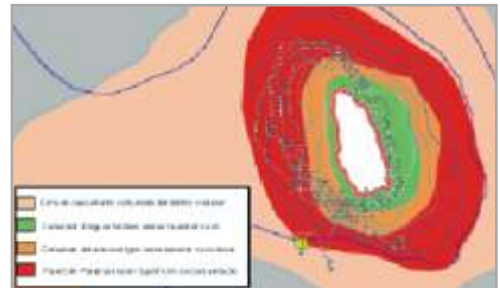
Carte de chaque point étudié avec les parcours réalisés par les différents groupes de plongeurs.



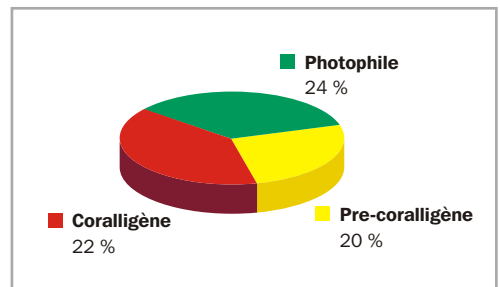
Graphique indiquant le temps de permanence en fonction de l'éloignement de la bouée.



Carte bionomique de chaque point avec sa lecture pour interpréter les différentes communautés et les différents parcours réalisés par les plongeurs à chaque point



Graphique indiquant le temps de permanence en fonction des différentes communautés visitées.



Valeur (Fr) de chaque communauté, mettant en relation le temps de permanence et la fragilité de chaque communauté.

Facteur de risque en fonction du temps de permanence sur chaque communauté (Fr)

$$\text{Fr (Medallot)} = 3,71$$

Geopositionnement d'éléments d'intérêt

Situation sur la carte des éléments d'intérêt photographiés et géoréférencés



Éléments d'intérêt de chaque point de plongée et leur position exacte grâce à la synchronisation GS-Appareil photographique



Foto 1 - Posició: 518458, 4655734

Paroi d'anémones: du côté sud du Medallot, une grande partie de la paroi se trouve recouverte d'anémones (*Anemonia sulcata*). Une si grande densité n'est pas trop fréquente, ce qui représente un attrait pour les plongeurs. En outre, comme nous pouvons l'observer sur la carte, elles indiquent que nous avons fait le tour complet et que nous nous retrouvons à proximité de la bouée.

Éléments d'intérêt de chaque point de plongée et leur position exacte grâce à la synchronisation GS-Appareil photographique



Foto 2 - Posició: 518470, 4655777

Parois verticales: afin de caractériser une plongée, il est important de connaître les zones par lesquelles passent les plongeurs. Les plongées à parois verticales sont un point important dont il faut tenir compte, puisque les communautés que nous y trouvons sont habituellement fragiles, d'où le besoin d'un bon contrôle de la flottabilité de la part des plongeurs qui les visitent.

BOUÉE 1

SALPATXOT



Présentation

Le Salpatxot se trouve dans la zone nord de la Meda Gran. Son nom provient d'un petit îlot en forme de deux pointes, la roche du Salpatxot. La zone submergée est très peu profonde et elle est dominée par un fond sableux, une grande partie avec un herbier de Posidonie et de grands blocs dispersés. Ces blocs se trouvent en partie couverts de gorgone rouge (*Paramuricea clavata*), en assez bon état, malgré leur faible profondeur.



La plongée: dans cette zone se trouve la bouée numéro 1 où s'amarrer l'embarcation. Cette bouée se trouve à une profondeur de 15 mètres à peu près et devient le début de la plongée. Arrivés à la base de la bouée les plongeurs se dirigent, en direction ouest, vers les grands blocs avec des profondeurs maximales de 18-20 mètres. Le retour à l'embarcation se produit à une profondeur de plus ou moins 10 mètres, en visitant l'herbier de Posidonie. S'ils ne trouvaient pas l'embarcation, en direction sud, ils trouveraient la paroi de la Meda Gran par où ils pourraient monter à la surface sans danger en raison du passage d'embarcations. Il s'agit d'une bonne plongée pour les plongeurs ayant peu d'expérience ou pour ceux qui ne désirent pas descendre à de grandes profondeurs.



Communauté de Posidonie avec des algues photophiles

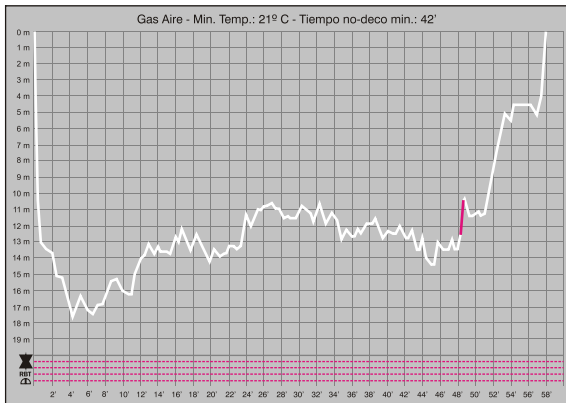


Gorgone rouge (*Paramuricea clavata*)

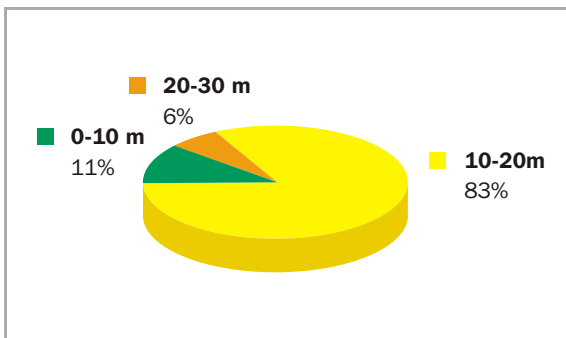


Bryozoaire (*Sertella septentrionalis*)

Coordonnées du point d'étude : 518299, 4655537 (Datum ed50)
 Jours d'étude : 20 juillet, 7 et 29 août, 14 septembre, 6, 14 et 16 octobre.
 Profondeur moyenne de la plongée : 20,8 mètres (23,7 mètres maximum)
 Temps moyen de la plongée : 55 minutes (maximum 69 minutes)



Profil typique d'une plongée au Salpatxot

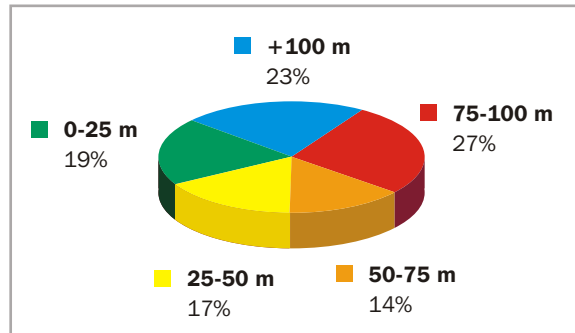


Pourcentage de temps de permanence en fonction de la profondeur

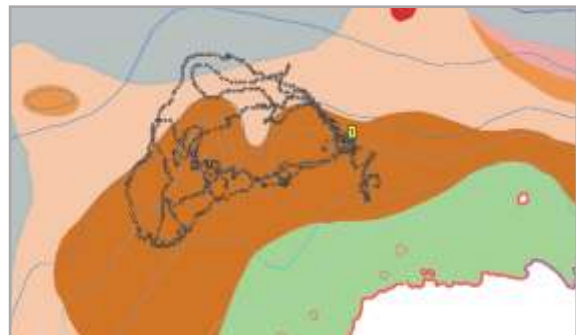
Distance moyenne parcourue : 483 mètres (600 mètres maximum)
 Distance maximale à la bouée : 123 mètres
 Surface totale visitée : 1 ha.



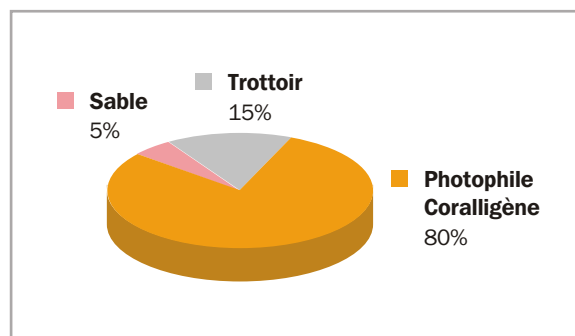
Parcours des plongées au Salpatxot



Pourcentage de temps de permanence en fonction de la distance à la bouée



Permanence sur chaque communauté en utilisant comme référence la cartographie bionomique, chaque point équivaut à peu près à 10 secondes de permanence.



Pourcentage de temps de permanence sur chaque communauté

Facteur de risque en fonction du temps de permanence sur chaque communauté (Fr)

Fr (Salpatxot) = 2.60

Géopositionnement d'éléments d'intérêt

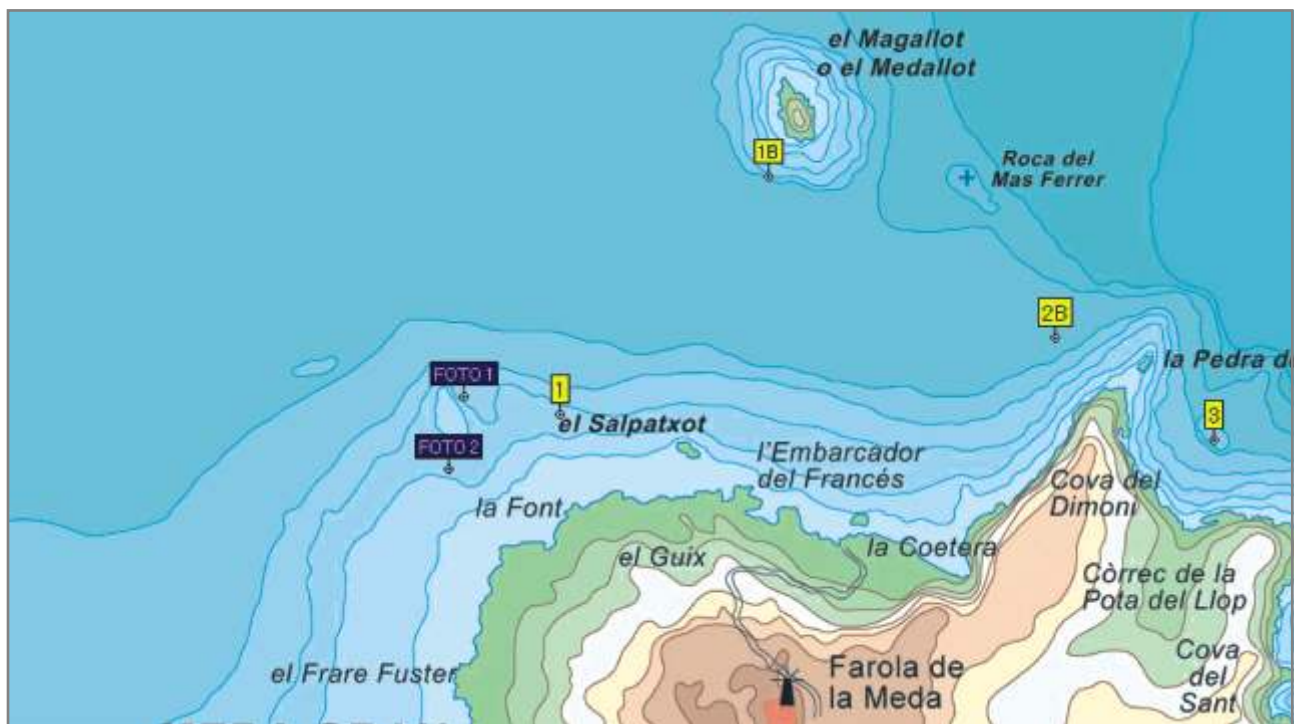


Photo 1 Position : 518232, 4655548

Paramuricea clavata: dans la zone du Salpatxot, nous trouvons des blocs entre 15 et 20 mètres, avec des gorgones rouges. Il est intéressant de géoréférencer ces communautés, puisque, à cause du faible taux de croissance et de leur fragilité, elles font généralement objet d'étude. En outre, ceci permet de savoir à quelle distance de la bouée commencent à apparaître ces blocs.



Photo 2 Position : 518232, 4655495

Pinna nobilis: les nacres se trouvent d'habitude dans les herbiers de Posidonie, puisque les jeunes y trouvent protection face aux déprédateurs. Il s'agit d'une espèce protégée par la Loi, d'où l'importance du géopositionnement pour mener à bien un suivi des individus qui se trouvent aux Îles Medes.

BOUÉE 1B

EL MEDALLOT



Présentation

La partie émergée située le plus au nord de toutes les Îles Medes est formée d'un îlot en forme de botte appelé le Medallot. Les parois de l'îlot continuent sous l'eau en formant des parois verticales qui atteignent presque une profondeur de 30 mètres avec des zones plus plates où nous trouvons des blocs. Les gorgones rouges qui recouvrent les murs, les populations de mérus qui se trouvent aux alentours de l'îlot et les formations d'anémones qui recouvrent une grande partie de la paroi située au sud, constituent l'attrait de cette zone.



La plongée : la bouée qui se trouve dans cette zone est la 1B, elle est placée du côté sud du Medallot. Cette bouée se trouve ancrée à une profondeur de 30 mètres, l'accès à la plongée se fait donc à la nage en surface jusqu'à arriver à l'îlot ; après quoi commence la descente par la paroi sud où se trouve une grande population d'anémones. Selon le niveau des plongeurs, il est possible d'atteindre des profondeurs maximales comprises entre 20 et 30 mètres ; habituellement, deux tours de l'île sont effectués, le dernier toujours à faible profondeur. Il s'agit d'une plongée de paroi verticale où la flottabilité des plongeurs et la distance de sécurité à la paroi jouent généralement un rôle important.



Flottabilité et distance de sécurité correctes

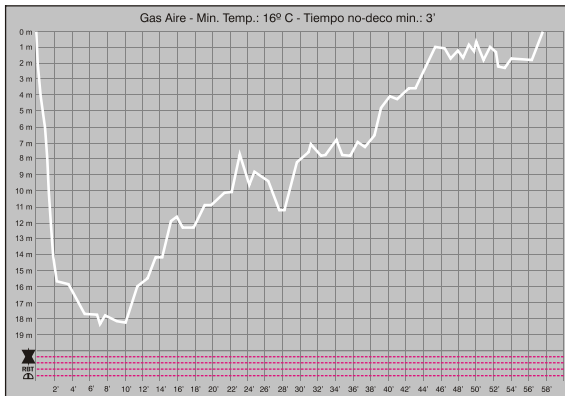


Grande population d'anémones (*Anemonia sulcata*)

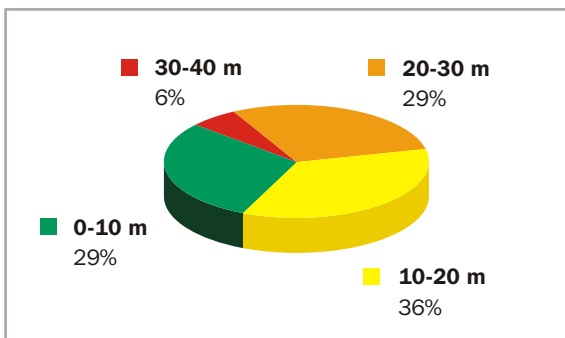


Blocs avec des gorgones (*Paramuricea clavata*)

Coordonnées du point d'étude : 518442,4655712 (Datum ed50)
 Jours d'étude : 11, 14, 19, 22 d'août 2004
 Profondeur moyenne de la plongée : 30,1 mètres (maximum 35,7 m)
 Temps moyen de la plongée : 49,7 minutes (maximum 58 minutes)



Profil typique d'une plongée au Medallot arrivant à la profondeur maximale aux premières minutes.

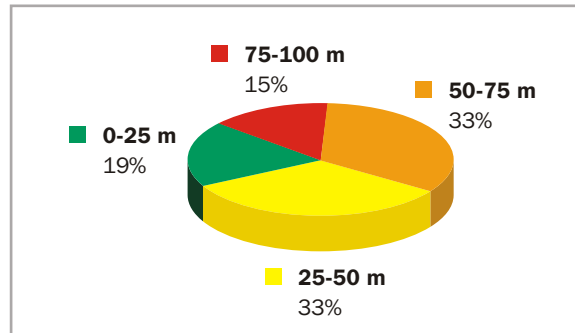


Pourcentage de temps de permanence en fonction de la profondeur

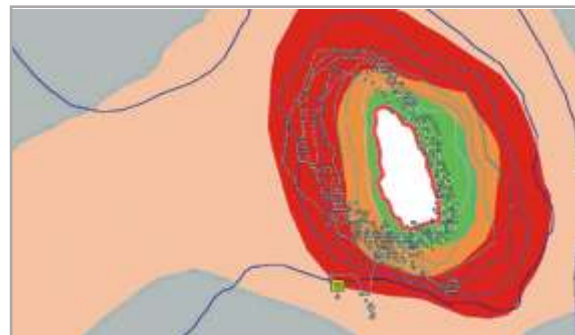
Distance moyenne parcourue : 433 mètres (maximum 630 mètres)
 Distance maximale à la bouée : 85 mètres
 Surface totale visitée : 1,1 ha.



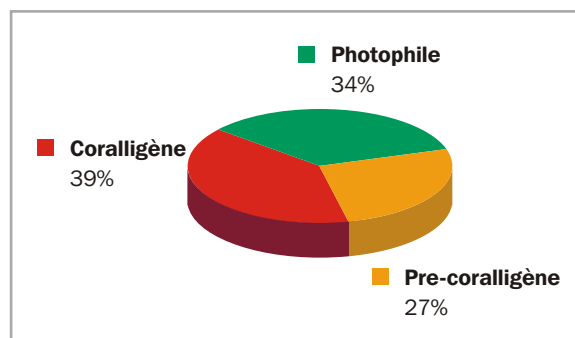
Parcours des plongées au Medallot



Pourcentage de temps de permanence en fonction de la distance à la bouée



Permanence sur chaque communauté en utilisant comme référence la cartographie bionomique, chaque point équivaut à peu près à 10 secondes de permanence.



Pourcentage de temps de permanence sur chaque communauté

Facteur de risque en fonction du temps de permanence sur chaque communauté (Fr)

Fr (Medallot) = 3.71

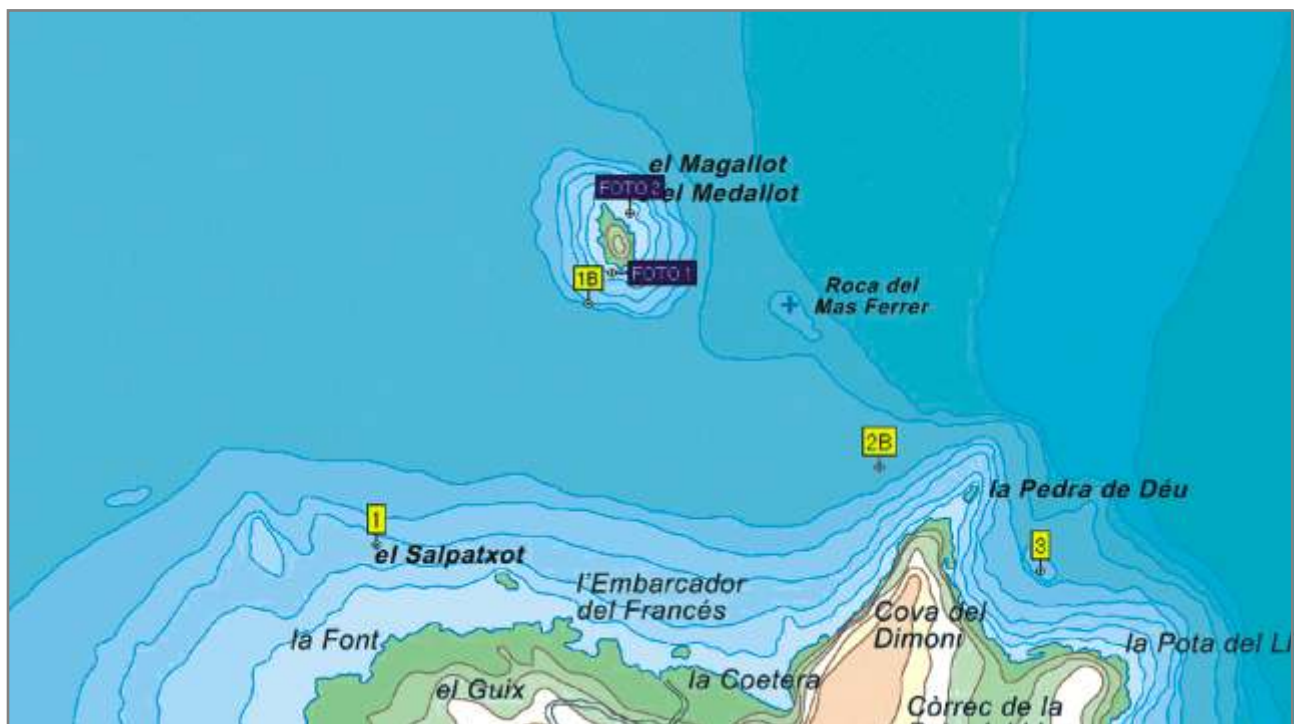


Photo 1 - Position : 518458, 4655734

Paroi d'anémones: du côté sud du Medallot, une grande partie de la paroi se trouve recouverte d'anémones (*Anemonia sulcata*). Une si grande densité n'est pas trop fréquente, ce qui représente un attrait pour les plongeurs. En outre, comme nous pouvons l'observer sur la carte, elles indiquent que nous avons fait le tour complet et que nous nous retrouvons à proximité de la bouée.

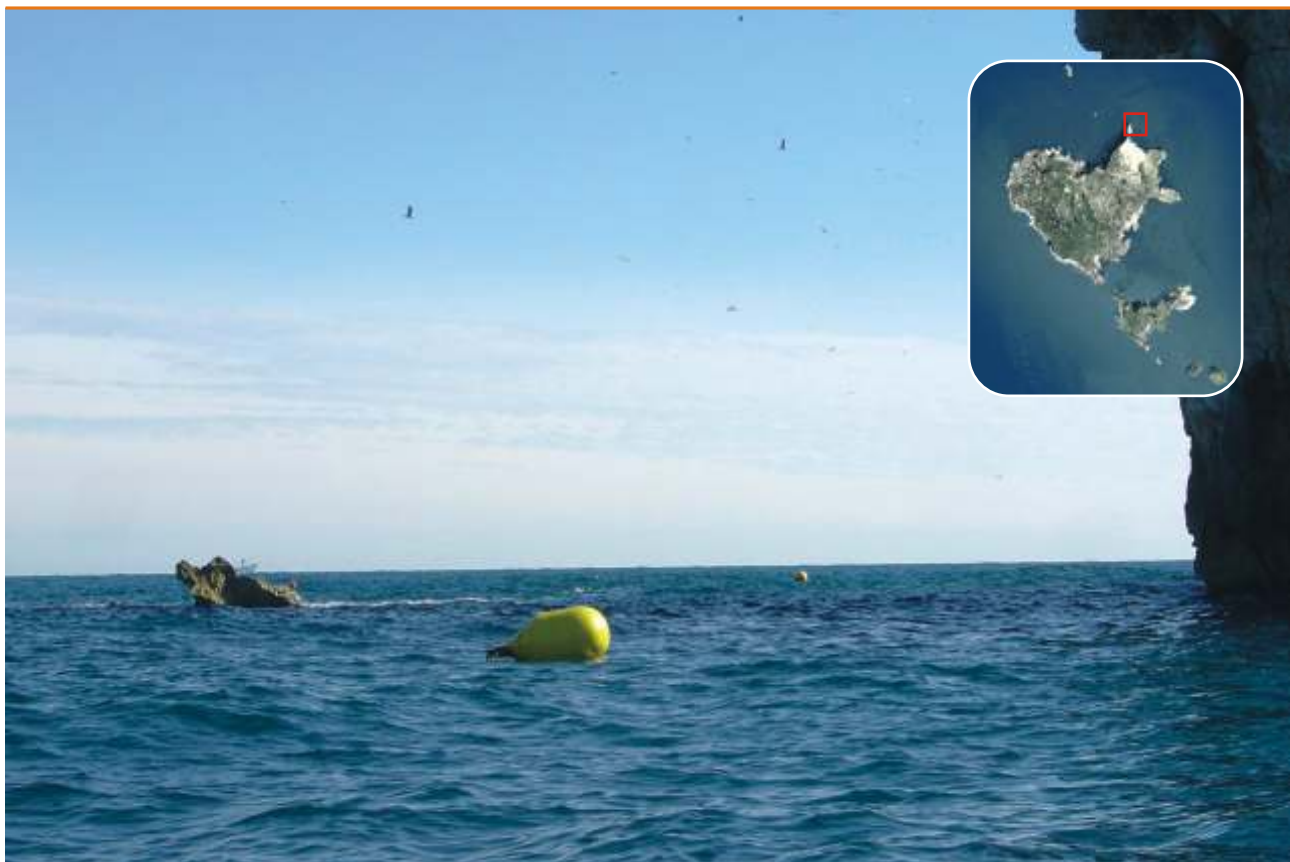


Photo 2 - Position : 518470, 4655777

Parois verticales: afin de caractériser une plongée, il est important de connaître les zones par lesquelles passent les plongeurs. Les plongées à parois verticales sont un point important dont il faut tenir compte, puisque les communautés que nous y trouvons sont habituellement fragiles, d'où le besoin d'un bon contrôle de la flottabilité de la part des plongeurs qui les visitent.

BOUÉE 2B

PEDRA DE DÉU



Présentation

Au nord-est de la Meda Gran se trouve un petit récif proche de la pointe de la Coetera. De ce récif émerge à la surface un petit îlot appelé la Pedra de Deu. Cet îlot est uni à la Meda Gran par un col submergé à une profondeur d'à peu près 3 ou 4 mètres avec quelques cavités et tunnels. Autour du récif se trouvent des parois verticales avec de très importantes communautés de gorgones rouges qui atteignent des profondeurs comprises entre 30 et 40 mètres.



La plongée : la bouée qui signale cette zone se trouve au Nord de la Pedra de Deu. Sa position fut modifiée à cause d'un éboulement sur la zone de la Coetera. Cette bouée se trouve ancrée à une profondeur de 30 mètres, ce qui fait que la plupart des groupes commencent la plongée en nageant en surface jusqu'au récif, où ils plongent. Ils font le tour du récif vers l'est en visitant les parois verticales sur les 20-25 mètres jusqu'à arriver au côté sud où se trouve une petite baie et ils s'éloignent plus ou moins selon la consommation d'air et l'esprit aventurier. Ils ne s'éloignent jamais de la paroi vers le large.

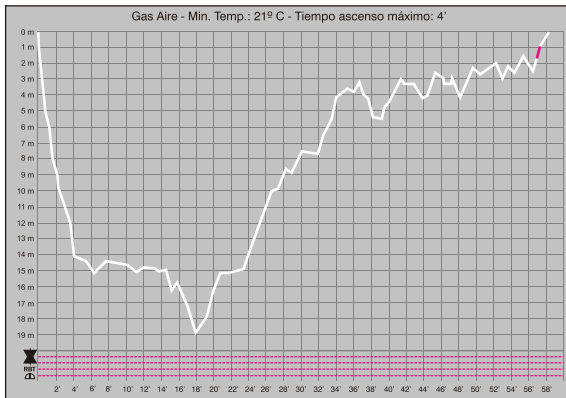


Le corail est l'un des attraits de la plongée

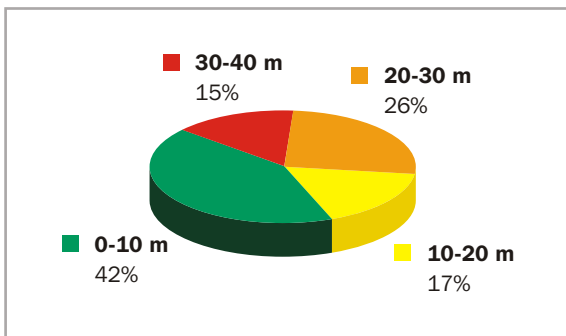


Les gorgones forment des forêts denses où se trouvent des animaux fragiles tels que les bryozoaires

Coordonnées du point d'étude : 518642,4655601 (Datum ed50)
 Jours d'étude : 27 et 30 août, 11 et 12 octobre
 Profondeur moyenne de la plongée : 32 mètres (maximum 37,9 mètres)
 Temps moyen de la plongée : 49,20 minutes (maximum 54 minutes)



Profil typique d'une plongée à la Pedra de Deu en arrivant à la profondeur maximale aux premières minutes et en descendant en plongées ponctuelles au-delà de 30 mètres de profondeur.

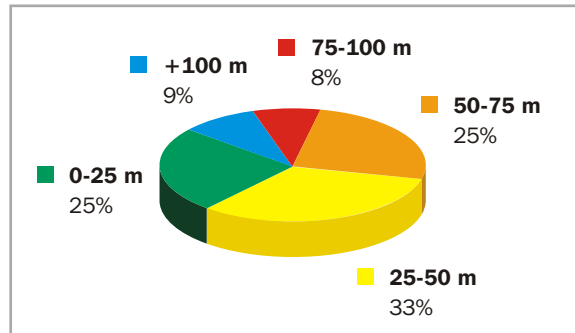


Pourcentage de temps de permanence en fonction de la profondeur

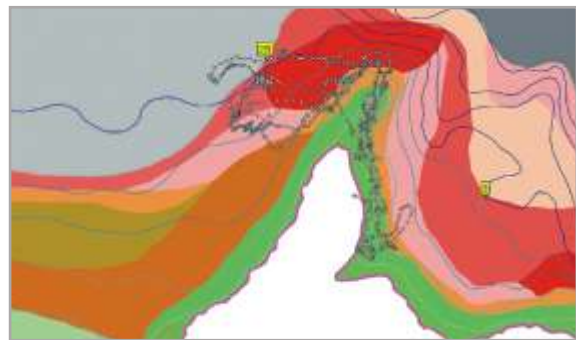
Distance moyenne parcourue: 473 mètres (maximum 490)
 Distance maximale à la bouée: 118 mètres
 Surface totale visitée: 0,4 ha.



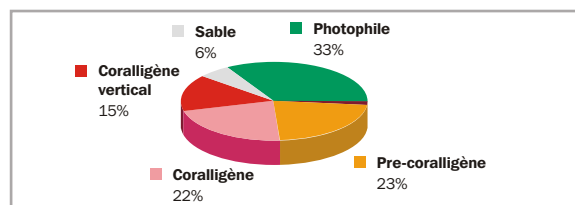
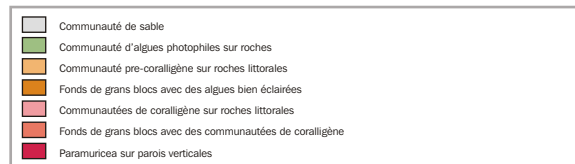
Parcours des plongées à la bouée de la Pedra de Deu



Pourcentage de temps de permanence en fonction de la distance à la bouée



Permanence sur chaque communauté en utilisant comme référence la cartographie bionomique, chaque point équivaut à peu près à 10 secondes de permanence.



Pourcentage de temps de permanence sur chaque communauté

Facteur de risque en fonction du temps de permanence sur chaque communauté (Fr)

Fr (Pedra de Deu) = 3.30

Géopositionnement d'éléments d'intérêt



Photo 1 - Position : 518666, 4655612

Gorgones sur fond horizontal: à la base même de la bouée, à peu près à 30 mètres, nous trouvons des gorgones de l'espèce *Paramuricea clavata* qui se développent sur un fond horizontal, ce qui n'est pas trop fréquent et nous montre la grande importance que cette communauté a prise dans toute la zone.



Photo 2 - Position : 518748, 4655603

Bryozoaires: cette espèce de bryozoaire (*Pentapora fascialis*) est d'une extrême fragilité. Sa présence indique souvent des zones peu fréquentées par les plongeurs, d'où l'intérêt de son géoréférencement.

BOUÉE 3

POTA DEL LLOP



Présentation

Pota del Llop est une pointe située au nord-est de la Meda Gran. Elle reçoit ce nom à cause d'une marque, semblable à une empreinte de loup, qui se trouve sur la roche. La partie submergée est formée de parois verticales qui descendent jusqu'à une profondeur de 50 mètres. Dans cette zone, nous trouvons les communautés les plus spectaculaires de l'île de gorgone rouge, avec celles du Carall Bernat. Entre ce point et la Pedra de Deu se trouve une baie qui offre des plongées alternatives aux plongeurs peu experts.



La plongée : la bouée qui signale cette plongée est le numéro 3 et elle se trouve à une certaine distance de la roche. C'est pourquoi les plongeurs nagent habituellement en surface au lieu de descendre par la bouée. Nous sommes devant une des plongées les plus profondes, ce qui exige une bonne planification. Le parcours suivi sert, majoritairement, à visiter la paroi de gorgones de la pointe de la Pota del Llop et à avancer en direction Nord jusqu'à la Pedra de Deu, en longeant la paroi. Les plongeurs osent rarement descendre à 50 mètres pour faire les tunnels les plus profonds.



Les gorgones atteignent des dimensions assez spectaculaires

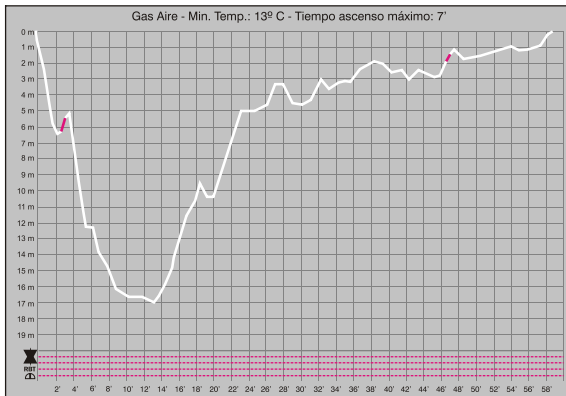


Il est facile de voir des langoustes dans les trous

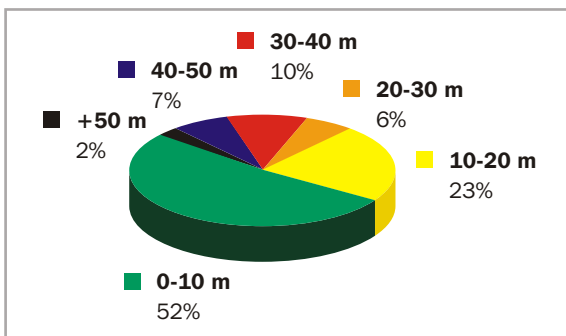


Dans les zones moins profondes, nous pouvons observer des rascasses

Coordonnées du point d'étude : 518753,4655530 (Datum ed50)
 Jours d'étude : 18 août 28 et 30 septembre
 Profondeur moyenne de la plongée : 34,2 mètres (maximum 51,2 m)
 Temps moyen de la plongée : 47 minutes (maximum 59 minutes)



Profil typique d'une plongée à la Pota del Llop avec une descente exceptionnelle jusqu'à 50 m, en arrivant à la profondeur maximale pendant les premières minutes.

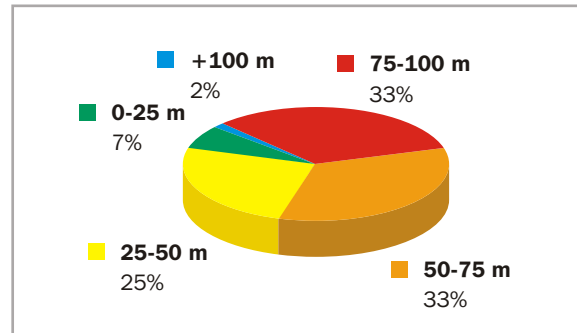


Pourcentage de temps de permanence en fonction de la profondeur

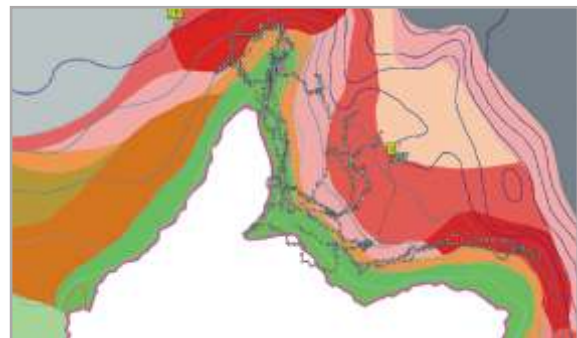
Distance moyenne parcourue : 455 mètres (maximum 510 mètres)
 Distance maximale à la bouée : 104 mètres
 Surface totale visitée : 0,7 ha.



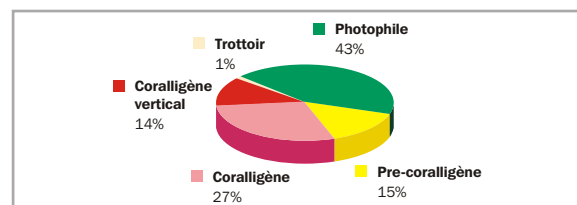
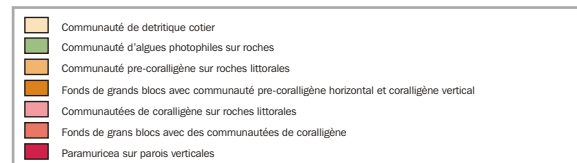
Parcours des plongées à la Pota del Llop (Voir ANNEXE III GPS et cartographie)



Pourcentage de temps de permanence en fonction de la distance à la bouée



Permanence sur chaque communauté en utilisant comme référence la cartographie bionomique, chaque point équivaut à peu près à 10 secondes de permanence.



Pourcentage de temps de permanence sur chaque communauté

Facteur de risque en fonction du temps de permanence sur chaque communauté (Fr)

Fr (Pota del Llop) = 3.25

Géopositionnement d'éléments d'intérêt



Photo 1 - Position : 518779, 4655488

Éléments paysagers: ce système permet de géoréférencer aussi quelques éléments paysagers tels qu'une grotte, un tunnel, des parois ou des blocs. Dans ce cas, une petite grotte avec une cheminée.



Photo 2 - Position : 518855, 4655500

Congre: souvent, il est possible de photographier des animaux qui, bien qu'ils soient mobiles, ont habituellement un territoire, occupent une même tanière, et ainsi, nous obtenons des données importantes pour des études de suivi de quelques espèces. Dans ce cas, il nous indique aussi l'entrée à la grotte de la Pota del Llop, qui se trouve à 50 mètres.

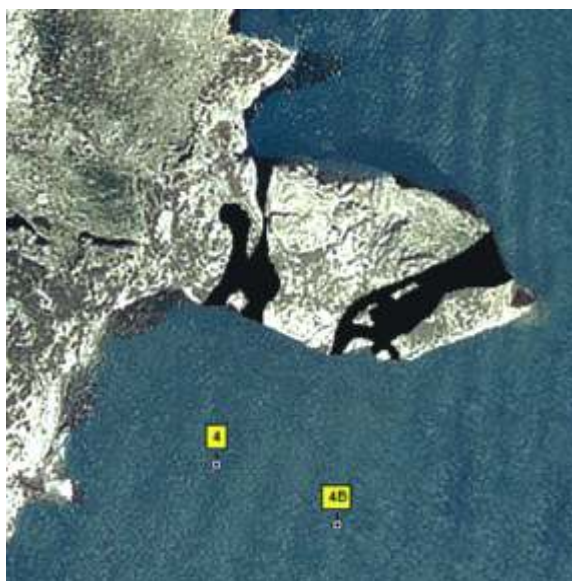
BOUÉE 4-4B

LA VACA



Présentation

Les grottes de la Vaca se trouvent à la pointe de la Galera, à l'est de la Meda Gran. Il s'agit d'une série de grottes et de tunnels qui traversent cette pointe et qui possèdent une grande valeur aussi bien écologique que paysagère. Elles sont assez larges et se trouvent à peu de profondeur, ce qui en fait un des points préférés des plongeurs.



La plongée : dans la zone nous trouvons deux bouées, numéro 4 et numéro 4B, qui permettent d'accéder aux grottes. Les plongeurs se limitent à suivre la paroi et à s'enfoncer dans les grottes, comme nous pouvons le voir sur les parcours signalés. Presque aucun groupe ne s'aventure à aller jusqu'à la Barda del Sastre, une paroi verticale qui se trouve en direction est (au large) de la pointe de la Galera, puisque nous y atteignons entre 30 et 55 mètres de profondeur. Les grottes qui se trouvent plus près de l'île s'appellent Racó de la Vaca ; les plongeurs ne visitent que la chambre à air et aucun ne traverse de l'autre côté puisque le passage est très étroit et dangereux. Le tunnel de la Vaca, celui qui se trouve le plus à l'extrémité, est le plus visité puisqu'il y a un grand nombre de poissons, des communautés de gorgones aux entrées et des formations paysagères très intéressantes.



La lumière est le grand attrait des grottes

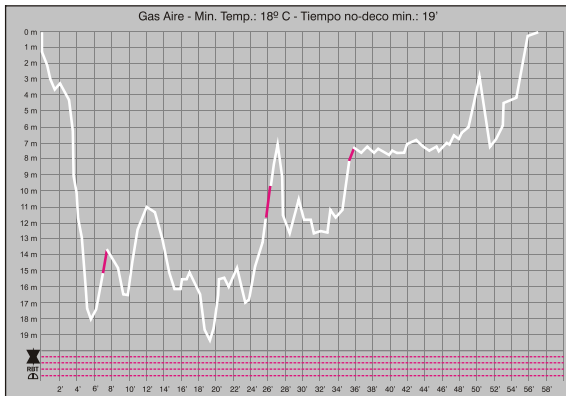


Les mérous s'approchent généralement des visiteurs

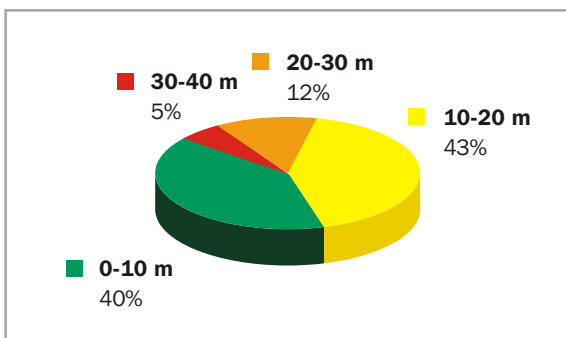


L'air peut s'accumuler au plafond de la grotte

Coordonnées du point d'étude : 518772,4655248 (Datum ed50)
 Jours d'étude : 27 août, 9 septembre, 7 octobre
 Profondeur moyenne de la plongée : 27,2 mètres (maximum 37,9 m)
 Temps moyen de la plongée : 54 minutes (maximum 64 minutes)



Graphique typique d'une plongée dans la grotte de la Vaca avec des profils en scie à cause des continuel changements de profondeur.

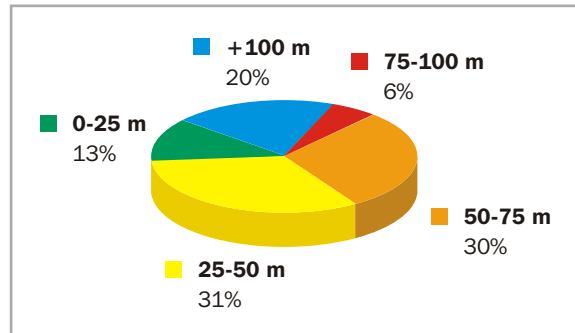


Pourcentage de temps de permanence en fonction de la profondeur

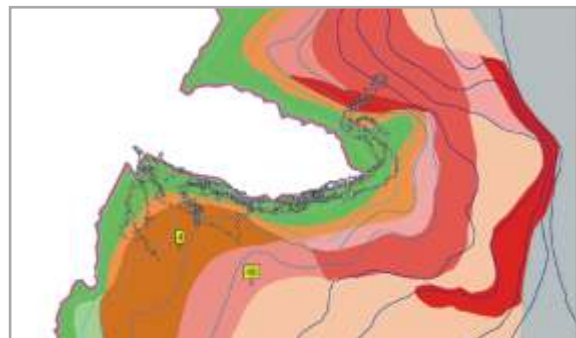
Distance moyenne parcourue: 483 mètres (maximum 510 mètres)
 Distance maximale à la bouée: 135 mètres
 Surface totale visitée: 0,2 ha.



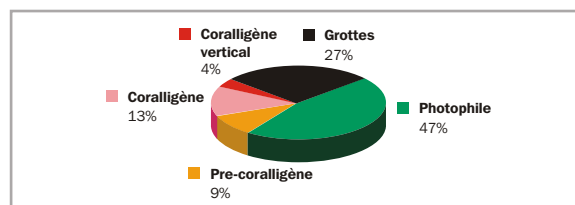
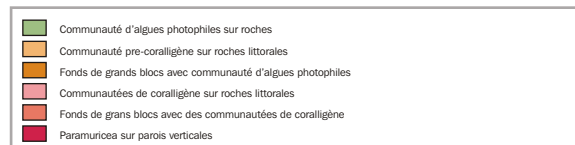
Parcours des plongées à la zone de la Grotte de la Vaca (Voir ANNEXE IV GPS et Grottes)



Pourcentage de temps de permanence en fonction de la distance à la bouée



Permanence sur chaque communauté en utilisant comme référence la cartographie bionomique, chaque point équivaut à peu près à 10 secondes de permanence.



Pourcentage de temps de permanence sur chaque communauté

Facteur de risque en fonction du temps de permanence sur chaque communauté (Fr)

Fr (La Vaca) = 3.38

Géopositionnement d'éléments d'intérêt



Photo 1 - Position : 518785, 4655288

Racó de la Vaca : l'entrée à une grotte, dans ce cas le Racó de la Vaca, peut être parfaitement géoréférencée. Il s'agit d'un bon instrument pour indiquer sur les cartes où se trouvent les tunnels et les grottes.



Photo 2 - Position : 518823, 4655274

Paroi de gorgone blanche : entre le Racó de la Vaca et l'entrée au Tunnel de la Vaca, nous trouvons une paroi avec une densité très importante de gorgone blanche (*Eunicella singularis*).

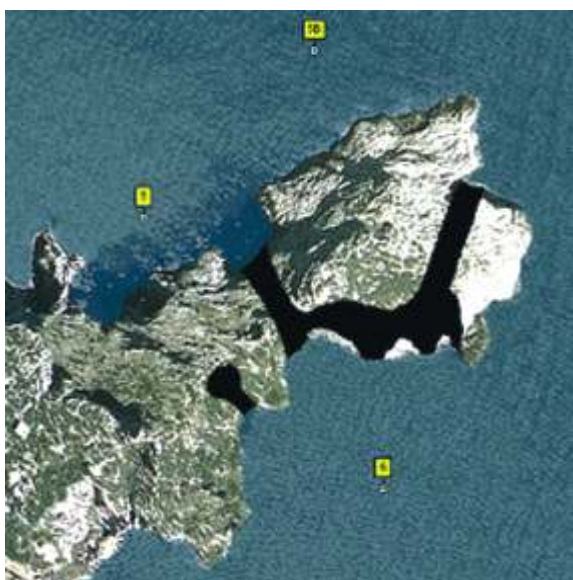
BOUÉE 5-5B

DOFÍ NORD



Présentation

Au nord-ouest de la Meda Petita se trouve le point de plongée appelé Dofi Nord. Ce nom lui est donné par le Túnel del Dofi, un tunnel qui traverse la partie la plus étroite de l'île. Depuis ce point, il existe une alternative pour les plongeurs qui ont visité déjà les tunnels de la Meda Petita. En direction nord, et à 40 ou 50 mètres de la bouée, nous trouvons la Roca del Montnegre, roche située à une profondeur maximale de 30 mètres à peu près.



La plongée : pour accéder au Túnel del Dofi par le nord, nous trouvons la bouée numéro 5, qui nous laisse très près de l'entrée. Les plongeurs traversent habituellement le tunnel vers le côté sud et, une fois arrivés, celui-ci communique vers l'est avec la Catedral. D'après la consommation et le temps, quelques groupes visitent la grotte avec chambre d'air située à l'ouest du tunnel, également au côté sud. Les tunnels sont très larges et ils sont à une faible profondeur, avec des maximums de 15-17 mètres, ce qui les rend aptes à tous les niveaux. L'alternative aux cavités est la Roca del Montnegre qui a été déjà expliquée.



À la sortie d'un des tunnels nous trouvons la gorgone rouge

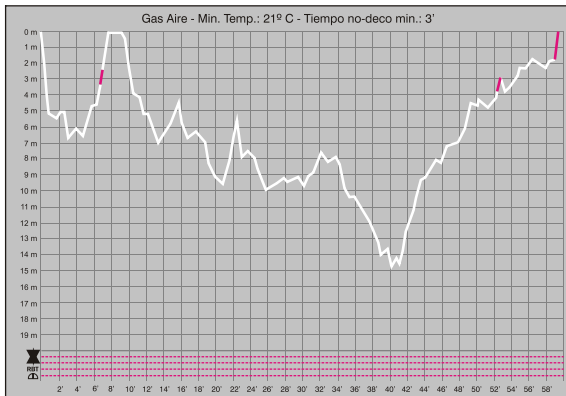


Corail rouge (*Corallium rubrum*)

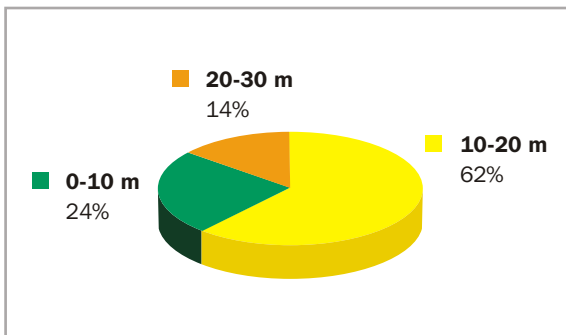


Entrées de lumière dans la zone de la Catedral

Coordonnées du point d'étude : 518772,4654938 (Datum ed50)
 Jours d'étude : 6 août et 29 septembre
 Profondeur moyenne de la plongée : 22,7 mètres (maximum 29,8 m)
 Temps moyen de la plongée : 56 minutes (maximum 67 minutes)

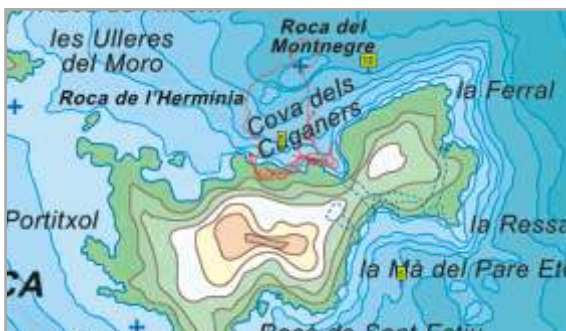


Profil typique d'une plongée au Dofí Nord avec une descente jusqu'à 30 m dans la zone de la Roca del Montnegre.

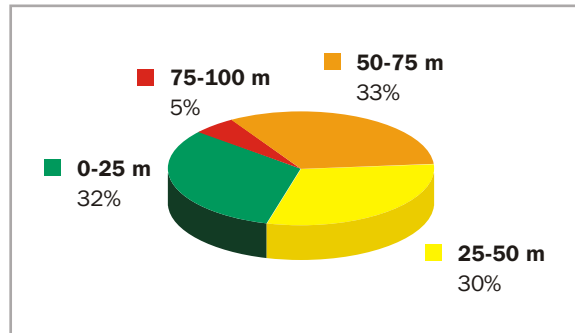


Pourcentage de temps de permanence en fonction de la profondeur

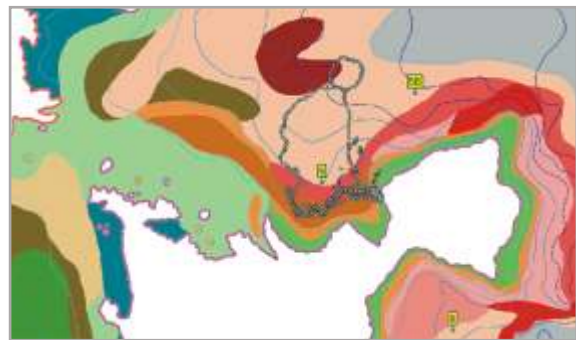
Distance moyenne parcourue : 490 mètres (maximum 570 mètres)
 Distance maximale à la bouée : 89 mètres
 Surface totale visitée : 0,3 ha.



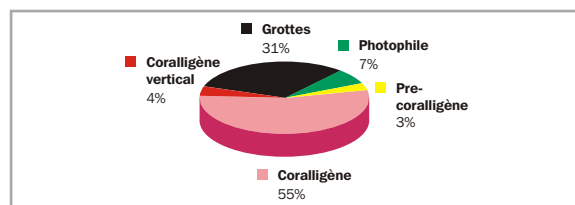
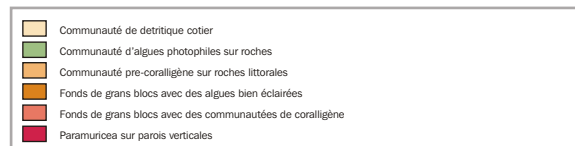
Parcours des plongées dans la zone du Dofí Nord (Voir ANNEXE III)



Pourcentage de temps de permanence en fonction de la distance à la bouée



Permanence sur chaque communauté en utilisant comme référence la cartographie bionomique, chaque point équivaut à peu près à 10 secondes de permanence.



Pourcentage de temps de permanence sur chaque communauté

Facteur de risque en fonction du temps de permanence sur chaque communauté (Fr)

Fr (Dofí Nord) = 3.25

Géopositionnement d'éléments d'intérêt

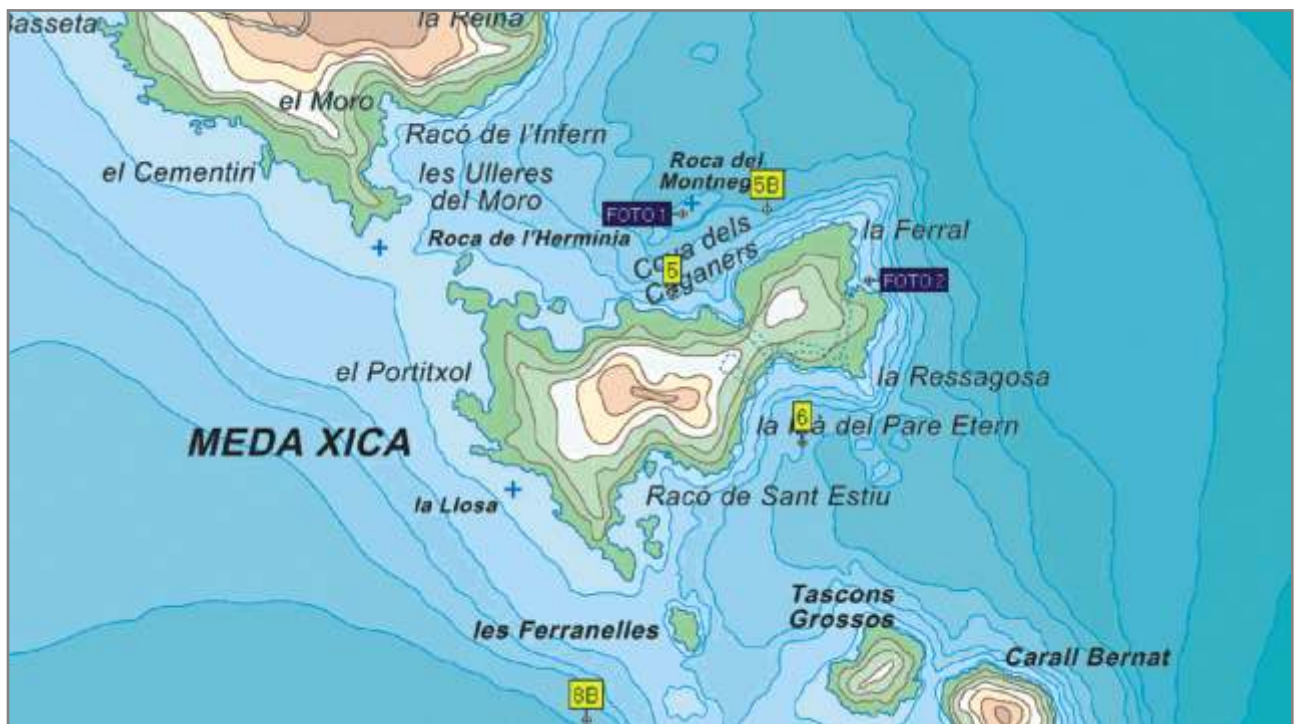


Photo 1 - Position : 518778, 4654996

Corail rouge: dans la Roca del Montnegre et dans les fentes des alentours, nous trouvons de petites branches de corail rouge (*Corallium rubrum*). C'est une bonne façon de géoréférencer la position de cette roche.



Photo 2 - Position : 518906, 4654953

Sortie de la grotte: comme nous l'avons déjà dit, il est intéressant de géoréférencer les entrées et les sorties d'une grotte ou d'un tunnel, pour savoir où elles se trouvent sur la carte. Dans ce cas, il s'agit de la sortie nord du tunnel appelé de la Catedral.

BOUÉE 6

DOFÍ SUD



Présentation

Du côté sud-est de la Meda Petita, il existe un autre accès au tunnel appelé del Dofi. Nous pouvons pratiquement dire que cette zone est tout à fait comparable à la précédente (Dofi Nord) quant à l'utilisation faite par les plongeurs. Il faut souligner que ces tunnels peuvent être visités en mauvais temps, puisqu'il est toujours possible de trouver un lieu abrité sur l'un des deux côtés de l'île.



La plongée : du côté sud de la Meda Petita, nous trouvons une seule bouée, la numéro 6, avec laquelle nous accédons à la zone sud du tunnel del Dofi. L'entrée du tunnel est facilement reconnaissable, puisqu'il y a la célèbre statue d'un dauphin. Les plongeurs visitent les tunnels, la Catedral et la petite cavité qui se trouve à l'ouest, où se trouve une chambre d'air. Les plongées alternatives de cette zone, mais vraiment très peu fréquentées, se trouvent à l'est de la pointe de l'île, où il y a la Ressagosa et la Serra Ventosa. Si le plongeur souhaite les visiter, nous conseillons de le faire au début de la plongée, puisqu'il est possible d'atteindre des profondeurs de 30 à 40 mètres.



Statue du Dauphin à l'entrée sud du tunnel

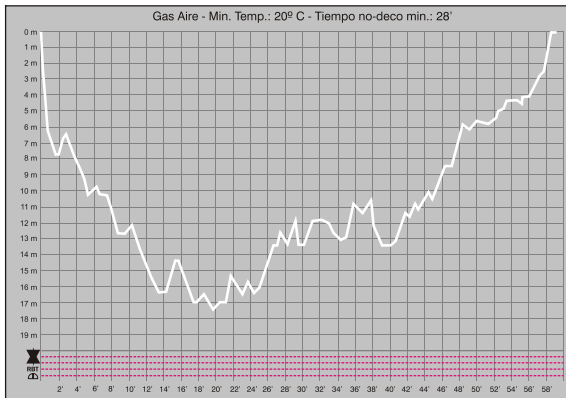


Les bulles d'air s'échappent par les fissures

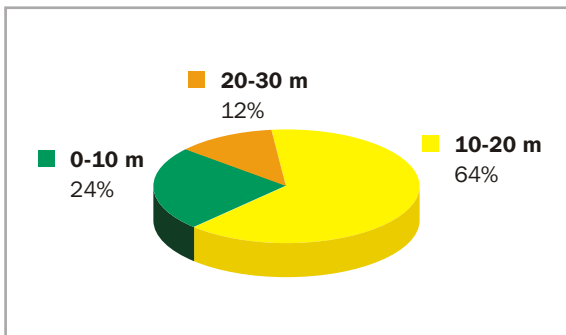


Silhouettes des poissons rehaussées sur le bleu

Coordonnées du point d'étude : 518862,4654837 (Datum ed50)
 Jours d'étude : 29 juillet, 26 et 31 août et 15 septembre
 Profondeur moyenne de la plongée : 24,1 mètres (maximum 25,6 m)
 Temps moyen de la plongée : 53 minutes (maximum 60 minutes)



Profil d'une plongée au Dofi Sud. Une grande partie du temps de plongée est concentrée à la même profondeur que l'entrée aux différentes grottes.

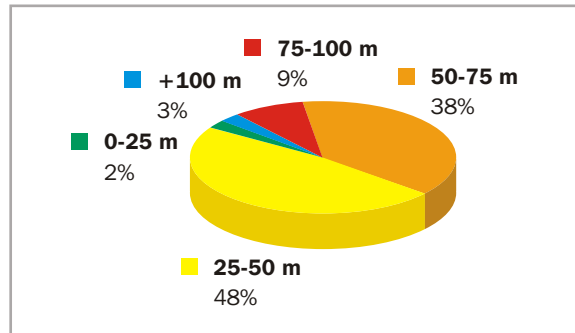


Pourcentage de temps de permanence en fonction de la profondeur

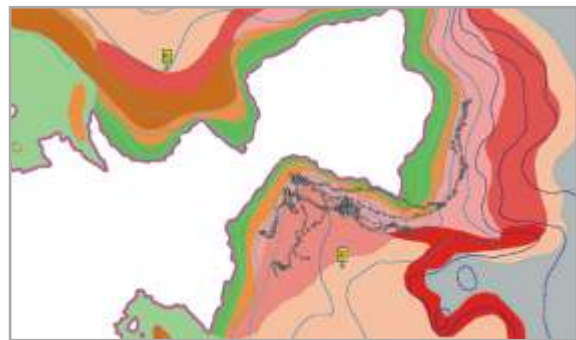
Distance moyenne parcourue : 425 mètres (maximum 500 mètres)
 Distance maximale à la bouée : 109 mètres
 Surface totale visitée : 0,2 ha.



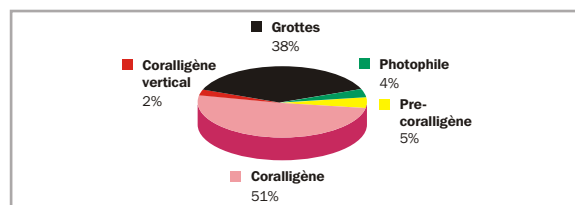
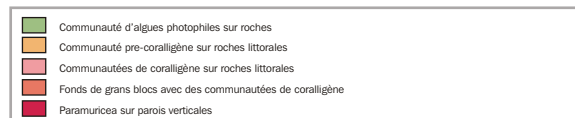
Parcours des plongées dans la zone sud du Túnel del Dofi



Pourcentage de temps de permanence en fonction de la distance à la bouée



Permanence sur chaque communauté en utilisant comme référence la cartographie bionomique, chaque point équivaut à peu près à 10 secondes de permanence.



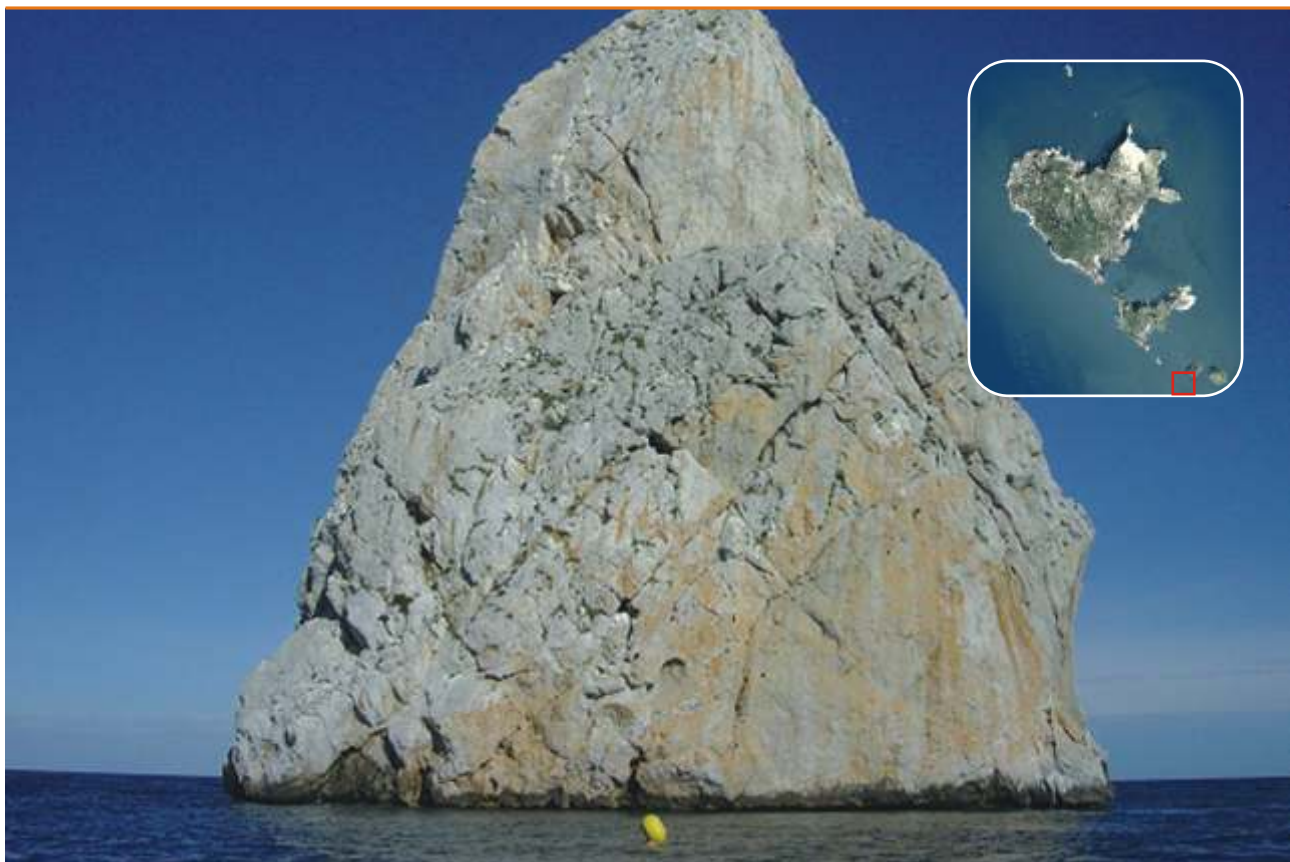
Pourcentage de temps de permanence sur chaque communauté

Facteur de risque en fonction du temps de permanence sur chaque communauté (Fr)

Fr (Dofi Sud) = 3.75

BOUÉE 7

CARALL BERNAT



Présentation

Parmi toutes les îles situées le plus au sud des îles Medes, une se distingue par sa forme et hauteur, le Carall Bernat. Il s'agit d'une île de presque 70 m de hauteur, avec une forme pointue très caractéristique. La zone sous-marine est mixte, avec des parois verticales et des zones profondes au sud et à l'est de l'île, et avec des parties moins profondes et horizontales au nord et à l'ouest.



La plongée : nous utilisons la bouée numéro 7 qui se trouve au sud-ouest de l'île. La route typique faite par les plongeurs vise à faire le tour au Carall, en adaptant la profondeur au niveau du groupe. La plongée s'achève, généralement, dans la zone peu profonde du Tascó Gros, très près de la bouée. Il est important de bien planifier la plongée, puisque des profondeurs importantes (entre les 30 et 40 mètres) peuvent être facilement atteintes à l'est de l'île. Si des courants existent dans la partie extérieure, au lieu de faire le tour, les plongeurs visitent les deux Tascó en se rendant vers le nord-ouest de la bouée. Il est important de regarder le bleu, puisqu'il s'agit d'un bon endroit de passage de poissons pélagiques.

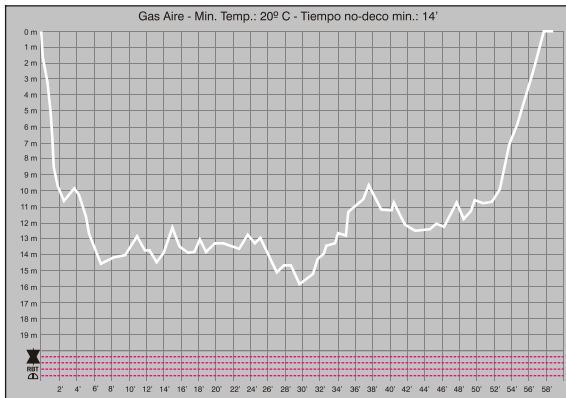


Les gorgones sont abondantes sur les parois verticales

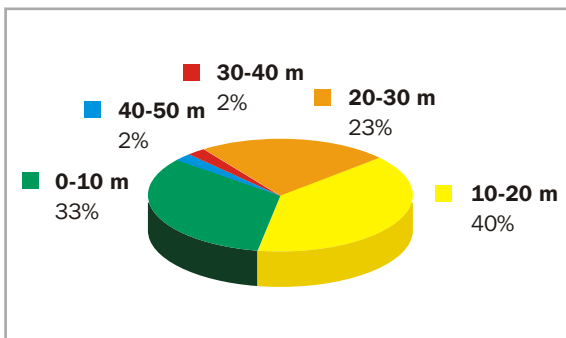


La partie sud des îles est appropriée pour voir aussi bien de grands pélagiques que de petits invertébrés.

Coordonnées du point d'étude : 518949, 4654588 (Datum ed50)
 Jours d'étude : 6 et 31 août, 1er et 8 septembre
 Profondeur moyenne de la plongée : 27,8 mètres (maximum 46,7 m)
 Temps moyen de la plongée : 49,3 minutes (maximum 73 minutes)



Profil typique d'une plongée dans la zone du Carall Bernat avec une profondeur moyenne d'à peu près 20 mètres.

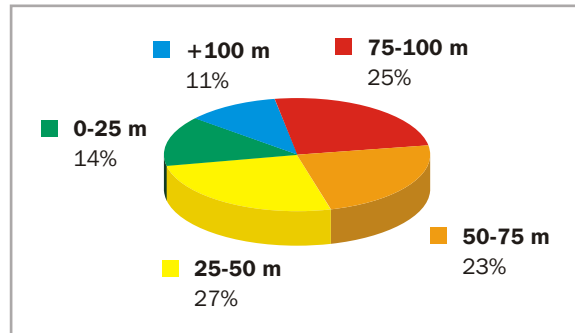


Pourcentage de temps de permanence en fonction de la profondeur

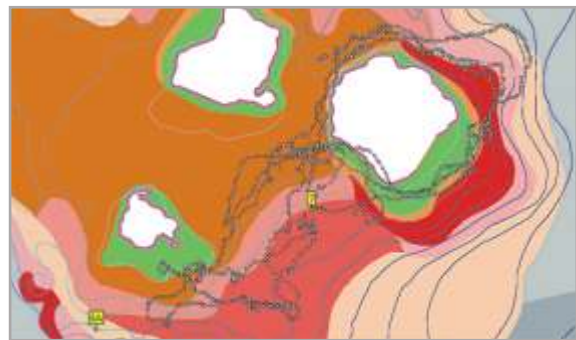
Distance moyenne parcourue : 466 mètres (maximum 630 mètres)
 Distance maximale à la bouée : 140 mètres
 Surface totale visitée : 2,3 ha.



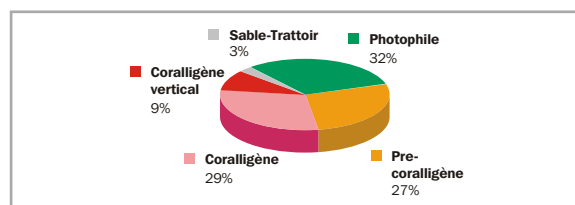
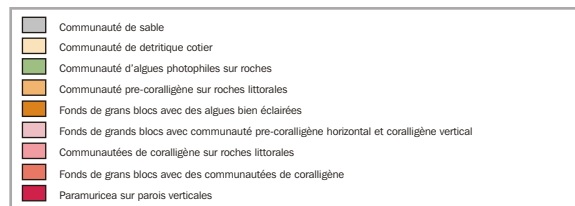
Parcours des plongées dans la zone du Carall Bernat (voir ANNEXE V Météorologie et parcours des plongeurs).



Pourcentage de temps de permanence en fonction de la distance à la bouée



Permanence sur chaque communauté en utilisant comme référence la cartographie bionomique, chaque point équivaut à peu près à 10 secondes de permanence.



Pourcentage de temps de permanence sur chaque communauté

Facteur de risque en fonction du temps de permanence sur chaque communauté (Fr)
Fr (Carall Bernat) = 3.38

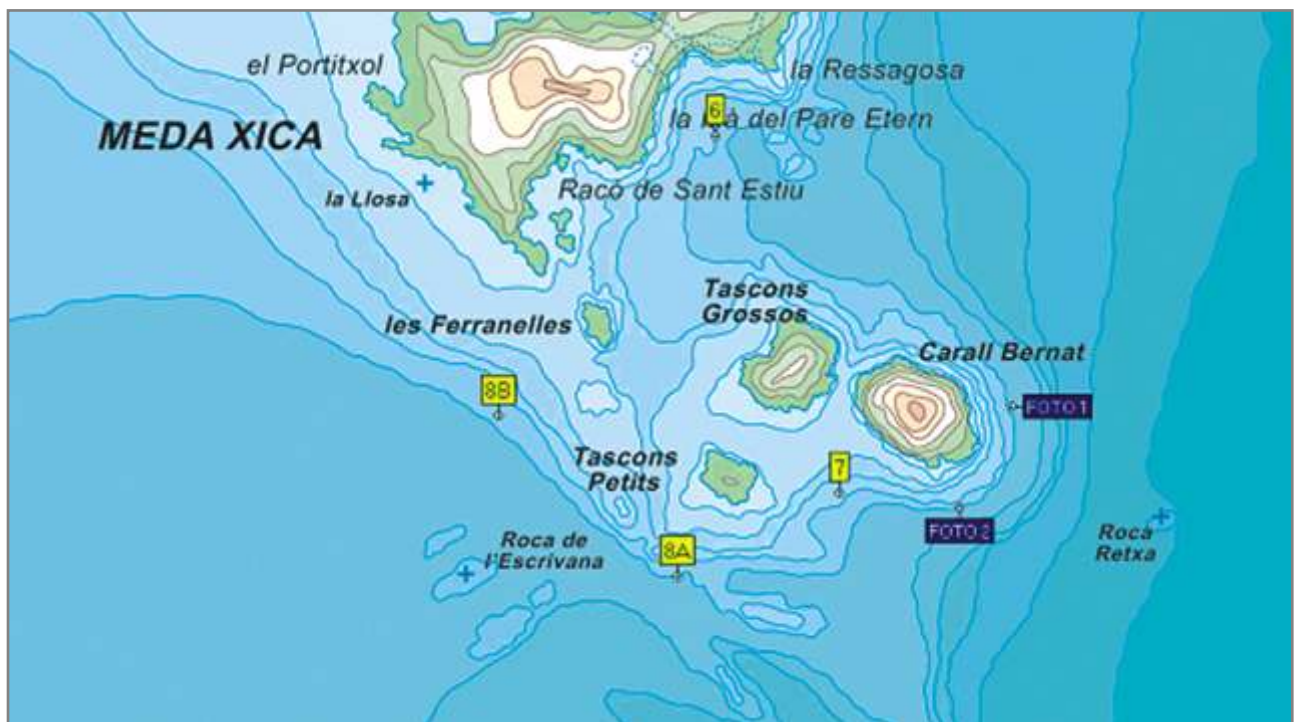


Photo 1 - Position : 519065, 4654652

Gorgone rouge: les parois situées à l'est du Carall Bernat présentent des gorgones assez spectaculaires, aussi bien par leur dimension que par leur densité. Il est intéressant de connaître quelques données, telles que l'emplacement ou à quelle distance elles sont de la bouée.



Photo 2 - Position : 519030, 4654581

Bryozoaires: comme nous l'avons déjà dit, les bryozoaires sont des indicateurs de zones de faible fréquentation, puisqu'ils sont extrêmement fragiles. Dans ce cas, nous avons une *Sertella septentrionalis* (dentelle de Neptune), que nous trouvons généralement dans les fentes ou les endroits ayant peu de lumière.

BOUÉE 8a

TASCONS



Présentation

Au sud des îles Medes, nous trouvons les Tascons, l'un des points les plus emblématiques pour les plongeurs. Les paysages sous-marins qui se trouvent autour de cette zone sont très variés, des zones peu profondes, des parois verticales, des barres de roche... C'est l'un des meilleurs lieux des Îles pour voir de grands bancs de poissons.



La plongée : la bouée 8A est celle qui se trouve le plus près du Tascó Petit. Plusieurs routes sont possibles depuis cette bouée. D'une part, en direction ouest, nord-ouest, nous arrivons à l'Escrivana, trois barres de roche parallèles, la plus profonde à environ 35 mètres. Une autre option est de se rendre à la Barra de Tascons en direction sud, lieu peu fréquenté étant donné que des profondeurs de plus de 40 mètres sont atteintes. Finalement, nous pouvons aller en direction ouest vers la zone du Carall Bernat. Quel que soit le parcours, une visite du Tascó Petit est généralement réalisée les dernières minutes. Les gorgones, les mérus et les grands bancs de poissons constituent le grand attrait de la zone.

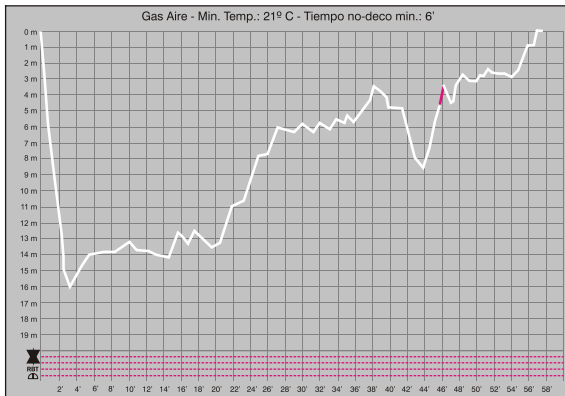


Il est facile de trouver des grandes murènes dans la zone

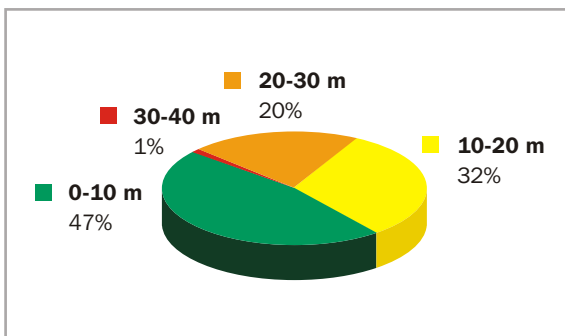


Les grands prédateurs créent de véritables spectacles sous-marins

Coordonnées du point d'étude : 518839, 4654527 (Datum ed50)
 Jours d'étude : 14 et 21 août, 13 octobre
 Profondeur moyenne de la plongée : 23 mètres (maximum 31,9 mètres)
 Temps moyen de la plongée : 51 minutes (maximum 60 minutes)



Profil typique d'une plongée dans la zone de Tascons, il s'agit en général d'une plongée à faible profondeur. Dans ce cas, le groupe de plongeurs s'est dirigé vers la zone de l'Escrivana.

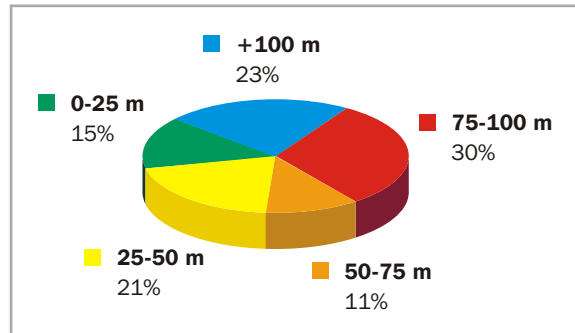


Pourcentage de temps de permanence en fonction de la profondeur

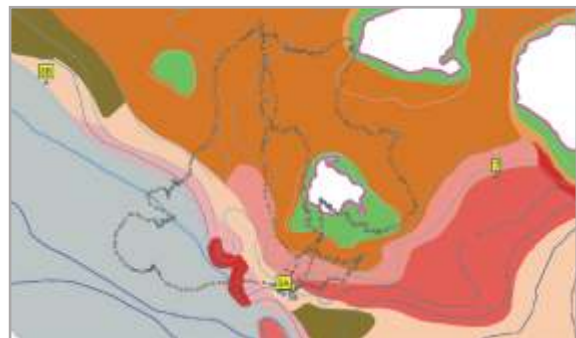
Distance moyenne parcourue : 535 mètres (maximum 560 mètres)
 Distance maximale à la bouée : 142 mètres
 Surface totale visitée : 1 ha.



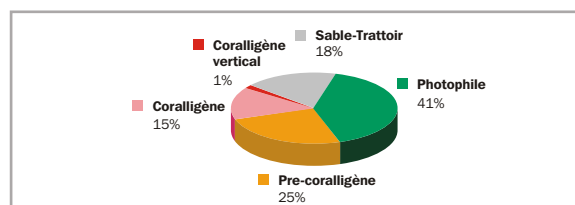
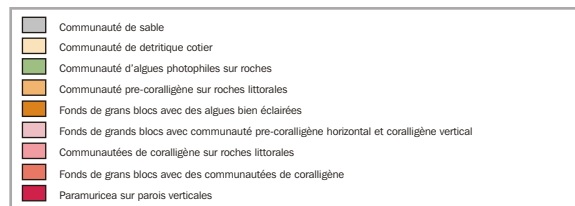
Parcours des plongées dans la zone des Tascons



Pourcentage de temps de permanence en fonction de la distance à la bouée



Permanence sur chaque communauté en utilisant comme référence la cartographie bionomique, chaque point équivaut à peu près à 10 secondes de permanence.



Pourcentage de temps de permanence sur chaque communauté

Facteur de risque en fonction du temps de permanence sur chaque communauté (Fr)
Fr (Tascons) = 2.65

Géopositionnement d'éléments d'intérêt

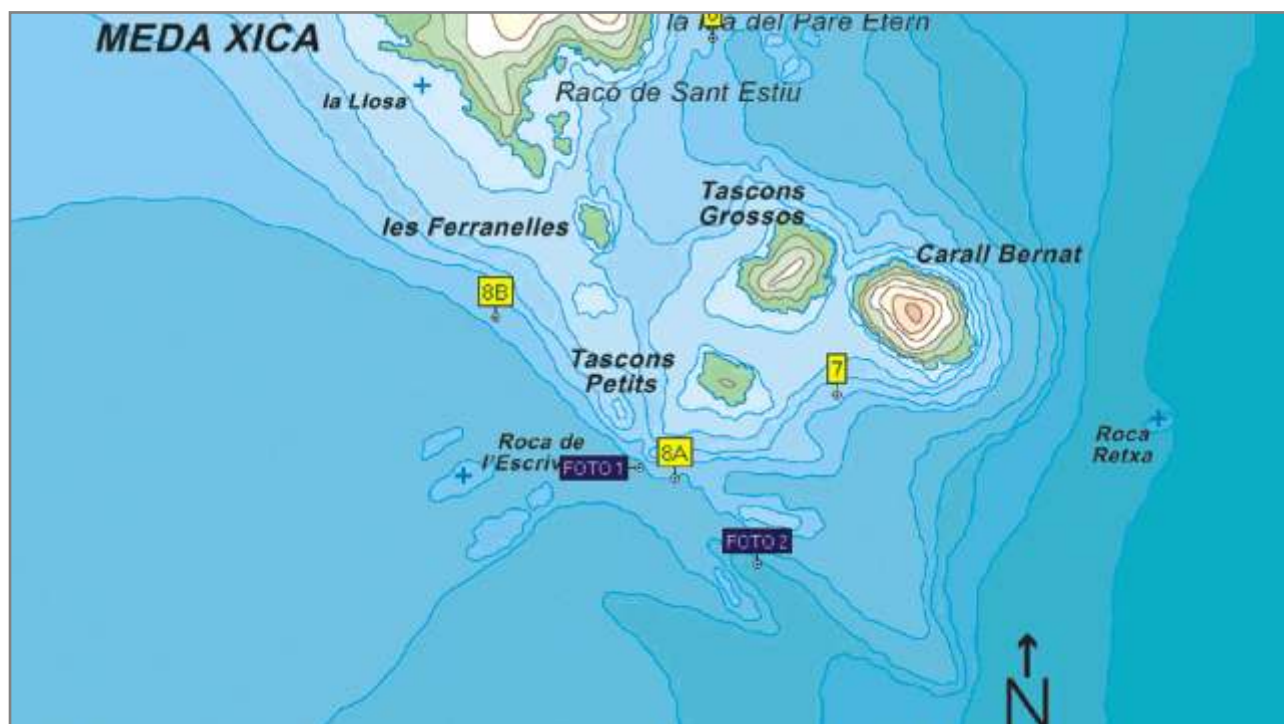


Photo 1 - Position : 518815, 4654533

Biotores de protection: dans l'aire protégée des Îles Medes, nous trouvons une série de biotores de protection. Avec ce système, nous pouvons les géoréférencer pour connaître leur position exacte afin d'en faire un suivi annuel.



Photo 2 - Position : 518896, 46544667

Barra de Tascons: à la barra de Tascons, nous pouvons trouver des langoustes. Les gorgones, les murènes et les congres constituent les grands attraits de la zone, mais les grandes profondeurs (30 40 mètres) limitent habituellement le nombre de visiteurs.

BOUÉE 8b

FERRANELLES



Présentation

Ferranelles est une île qui se trouve entre les Tascons et la Meda Petita. La zone sous-marine est très intéressante, à cause d'un petit herbier de Posidonie qui serait la continuation du grand herbier qui se trouve à l'ouest aussi bien de la Meda Gran que de la Meda Petita. Le fond des alentours de l'île est formé de blocs très riches et avec une grande biodiversité.



La plongée: la bouée utilisée est la 8A. Les plongeurs descendent d'habitude par la bouée qui se trouve à peu près à 12 mètres de profondeur et ils se dirigent en direction sud vers les 18-20 mètres. Nous y trouvons des barres de roche avec de petites cavités. Les plus chevronnés arrivent jusqu'à l'Escrivana (nous avons déjà parlé de cette zone au point précédent), et les autres reviennent en passant par le Tascó Petit et les Ferranelles, où ils finissent la plongée étant donné qu'il s'agit d'une zone peu profonde.



L'herbier de *Posidonia oceanica*

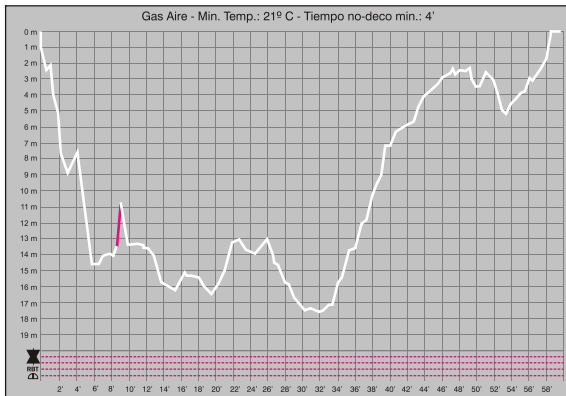


L'Escrivana avec des parois de *Paramuricea clavata*

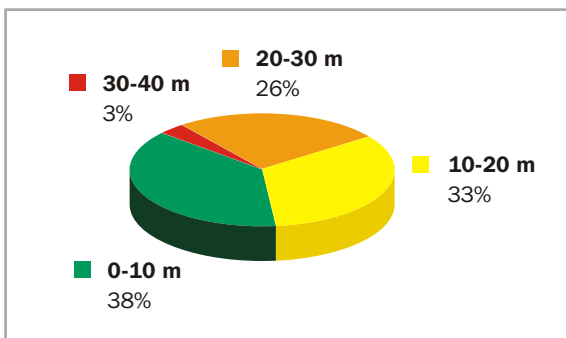


Bryozoaires, indicateurs de faible fréquentation

Coordonnées du point d'étude : 518716,4654636 (Datum ed50)
 Jours d'étude : 27 juillet, 13, 20, 21 et 25 août et 7 septembre
 Profondeur moyenne de la plongée : 25,4 mètres (maximum 33,3 m)
 Temps moyen de la plongée : 50 minutes (maximum 55 minutes)



Profil typique d'une plongée dans la zone de Ferranelles

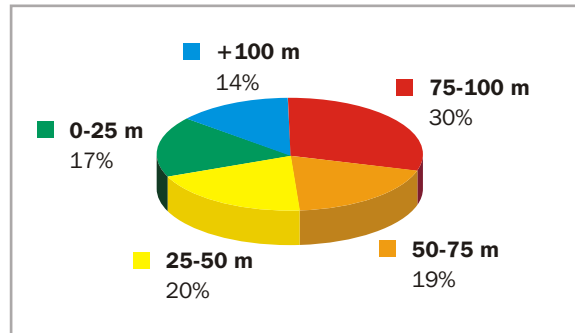


Pourcentage de temps de permanence en fonction de la profondeur

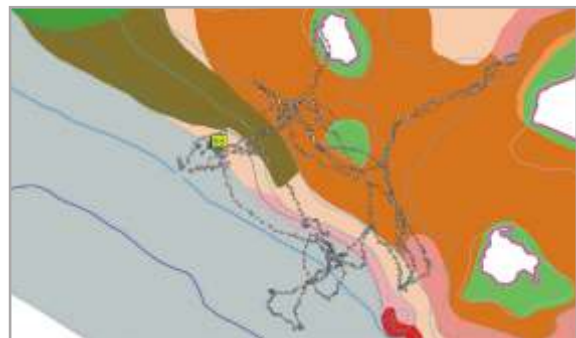
Distance moyenne parcourue : 610 mètres (maximum 770 mètres)
 Distance maximale à la bouée : 162 mètres
 Surface totale visitée : 0,8 ha.



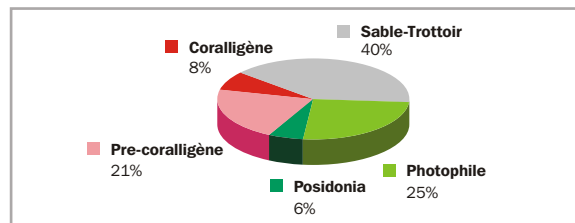
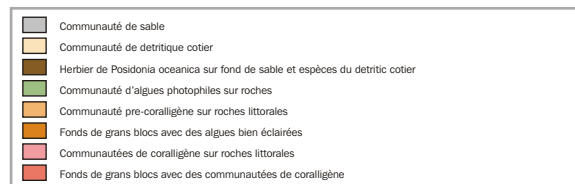
Parcours des plongées dans la zone de Ferranelles



Pourcentage de temps de permanence en fonction de la distance à la bouée



Permanence sur chaque communauté en utilisant comme référence la cartographie bionomique, chaque point équivaut à peu près à 10 secondes de permanence.



Pourcentage de temps de permanence sur chaque communauté

Facteur de risque en fonction du temps de permanence sur chaque communauté (Fr)
Fr (Ferranelles) = 2.28

Géopositionnement d'éléments d'intérêt

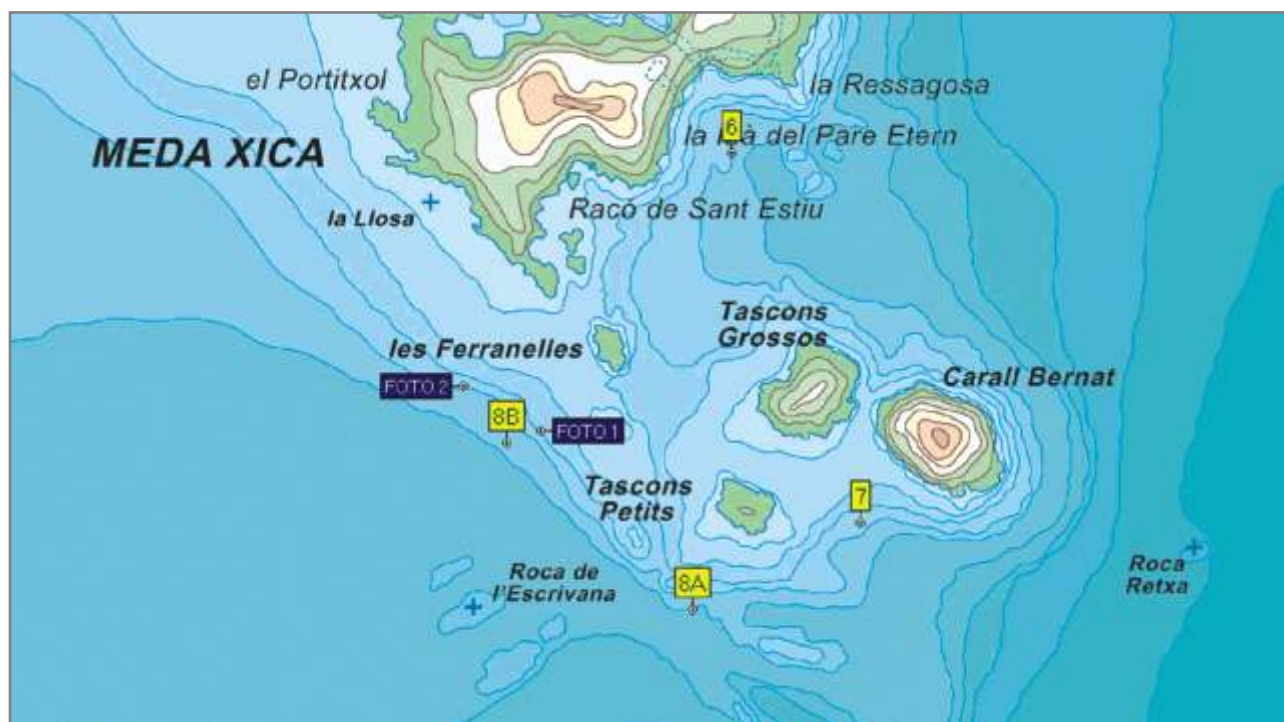


Photo 1 - Position : 518738, 4654646

Herbiers de Posidonie: autour de la bouée de Ferranelles, à 12 mètres, nous trouvons un herbier de *Posidonia oceanica* qui serait la continuation de l'Herbier de la Meda Petita. Il est important de conserver ces communautés afin de maintenir la bonne qualité de l'écosystème marin en général.

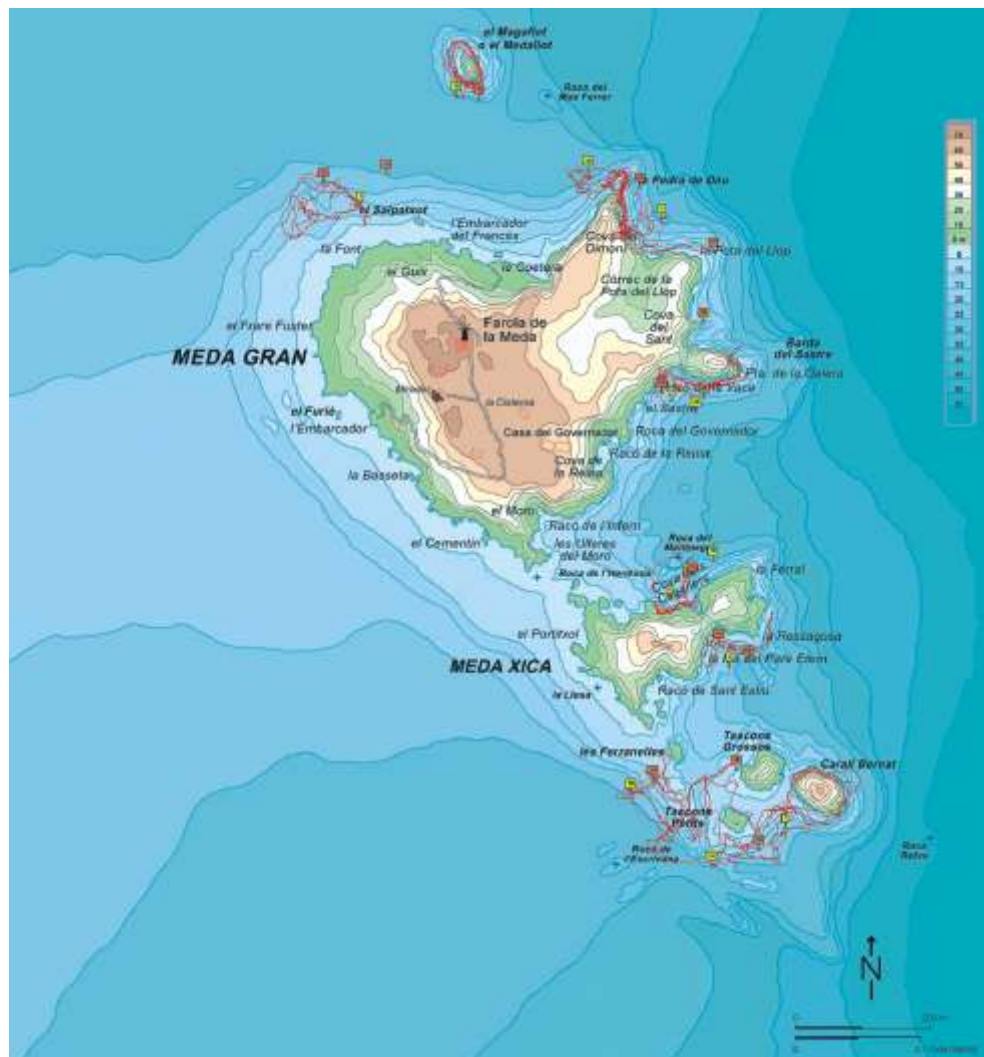


Photo 2 - Position : 518687, 4654674

Mérus: à proximité des herbiers de Posidonie de Ferranelles, nous trouvons des grands mérus habitués à la présence des plongeurs.

RÉSUMÉ DES RÉSULTATS

Résumé de tous les parcours réalisés par les plongeurs pendant la période d'étude:



Les résultats obtenus sont résumés sur le tableau suivant :

Zone de plongée	Profondeur moyenne de la plongée (m)	Temps moyen de la plongée (min)	Distance parcourue (m)	Distance à la bouée (m)	Surface visitée (H)	Facteur de risk
Medallot	30,1	49,7	433	85	1,1	3,71
Salpatxot	20,8	55	483	123	1	2,6
Pedra de Déu	32	49,2	473	118	0,4	3,3
Pota del Llop	34,2	47	455	104	0,7	3,25
La Vaca	27,2	54	483	135	0,2	3,38
Dofí Nord	22,7	56	490	89	0,3	3,25
Dofí Sud	24,1	53	425	109	0,2	3,75
Carall Bernat	27,8	49,3	466	140	2,3	3,38
Tascons	23	51	535	142	1	2,65
Ferranelles	25,4	50	610	162	0,8	2,28

CONSIDÉRATIONS

Cette étude nous a permis de connaître l'espace utilisé par les plongeurs lors de leurs plongées dans l'Aire Protégée des Îles Medes, ainsi que d'obtenir des informations sur les paramètres décrivant chacune de ces plongées.

Dans ce sens et à la lumière des résultats annoncés au paragraphe 3, où nous avons décrit les modèles et les caractéristiques des plongées pour chaque point de plongée, l'équipe responsable de cette étude a considéré qu'il était très important de souligner les considérations suivantes :

1. De façon générale et en tenant compte de la cinquantaine de plongées de suivi de groupes de plongeurs que nous avons contrôlée dans cette étude, les caractéristiques plus génériques des plongées qui se font aux Îles Medes ont une profondeur moyenne de 26,7 mètres et une durée d'à peu près 51 minutes. Ces plongées sont réalisées à une distance moyenne maximale de la bouée de mouillage de 121 mètres, et ont un parcours total d'une moyenne de 485 mètres.

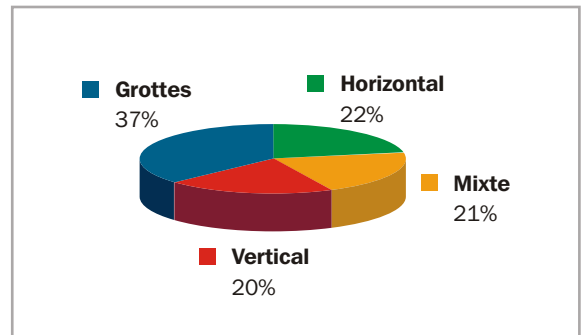
La période d'étude n'a inclus que les mois d'été ; presque 60% des plongées annuelles dans l'Aire Protégée des Îles Medes ont lieu pendant cette époque, d'où les valeurs en apparence élevées qui ont été enregistrées lors de ces plongées.

2. L'activité de la plongée est réalisée sur une surface totale d'à peu près 8 hectares du total des 51 hectares strictement protégés. Connaître la surface totale de fond visitée et avoir cette information en format GIS est un outil à considérer dans les études de l'évolution de certaines espèces d'intérêt dans les lieux visités et les non visités.

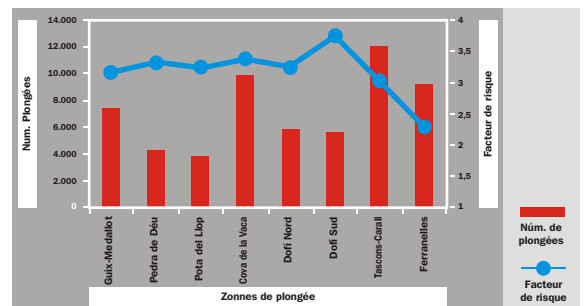
3. En dehors des parcours utilisés par les plongeurs, nous observons des espèces qui nous indiquent la faible fréquentation de la zone. Nous pouvons utiliser cette information pour des études portant sur la forme différentielle de l'impact de la plongée sous-marine sur les communautés des points fréquentés et des non fréquentés (Voir ANNEXE VI Plongées d'exploration).

4. À peu près 37% des plongées réalisées aux Îles Medes se font dans des grottes (Cova de la Vaca et les Coves del Doff), ces points ceux ayant un facteur de risque plus élevé. Il serait intéressant de régler de forme

différentielle les plongées qui sont réalisées dans ces communautés si fragiles.



5. Les zones ayant une valeur de risque plus élevée correspondent aux points de plongée caractérisés par la présence de grottes et parois verticales.



Comparaison du nombre de plongées par point et leur Facteur de risque (Valeurs de 2004)

6. L'objectif des points de plongée du Doff Nord et Doff Sud est la visite de la propre grotte, le parcours étant presque identique des deux côtés de l'île. Il serait intéressant d'envisager la possibilité de le considérer comme un seul point de plongée, ainsi que de régler de forme différentielle les plongées réalisées, car il s'agit du point ayant le Facteur de Risque le plus élevé des Îles Medes.

7. Il est important de souligner que l'impact diminue énormément selon que les plongées réalisées sont guidées ou non par des moniteurs des centres. Il faut aussi souligner l'importance des explications sur les zones de plongée réalisées avant que les plongeurs sautent à l'eau. Il serait intéressant de réaliser une étude centrée sur ces types de plongées afin de mieux connaître la relation directe avec l'impact de cette activité.

REMERCIEMENTS ET DIRECTION DE L'ÉTUDE

Nous tenons à exprimer nos remerciements les plus sincères à tous les collègues qui ont participé aux plongées réalisées pendant la période d'étude.

Nous souhaitons également remercier Marta Cantarell, Maria Valls, Margot Jimenez, Xevi Munill, Benji Redondo, Jordi Prat, Miquel Sacanell et Guillem Mas pour les informations, l'aide et les conseils reçus pendant les différentes étapes de l'étude. Remercier aussi Toni Leon pour les conseils portant sur le monde de la photo.

Finalement, nous remercions aussi les entités qui ont collaboré au projet : Centre d'Immersió « Rei del Mar »,

Centre d'Immersió « Unisub », Centre d'Immersió « Les Illes », Centre d'Immersió « La Sirena », Centre d'Immersió « Costa Brava Divers », Centre d'Immersió « OceanSub », Medaqua, Club Nàutic L'Estartit, Confraria de Pescadors de l'Estartit, Oficina de l'Àrea Protegida de les Illes Medes, l'Office de Tourisme de l'Estartit, Aquasport et la N'gruna. Sans leur collaboration une grande partie de cette étude n'aurait pu voir le jour.

Nos remerciements s'adressent également à Núria Muñoz et Maria Pilar Carabús pour leur collaboration désintéressée et continue pendant toute la période de l'étude.

Cette étude a été réalisée par :

Àlex Lorente

Jordi Sánchez

Manel Gazo

SUBMON

Divulgació, Conservació i Estudi del Medi Marí

Germans Lladó, 2

08980 Sant Feliu de Llobregat

Barcelona

www.submon.org

ANNEXE I

Annexe I

Liste de matériel

- Matériel utilisé pour la réalisation de l'étude et le traitement des données :
- 2 Ordinateurs de plongée ALADIN Uwatec
- Système de transmission de données Memomouse
- Logiciel Data Trak/Data Talk



Le logiciel Data Trak permet :

1. D'obtenir les paramètres de base: temps de plongée et profondeur maximale.
2. Le profil de la plongée élaboré grâce à l'enregistrement d'un point toutes les 20 secondes.
3. Le transfert de données au Memomouse.
4. La collection et le traitement des données

- Deux unités de GPS Garmin (GPS 12 i GPS 72) à douze canaux
- Logiciel SIG de référence et traitement des données



Transmission des données du GPS moyennant un logiciel spécifique qui permet le traitement sur cartographie de référence.



Enregistrement des données du GPS avec logiciel de traitement SIG.

Stn	U/E	Sec	Zh	Estim	Northg	Alt	Fecha	Hora	Dist	KPH	Desc
1	Si	1	31T	518441	4655716		11-ago-04	14:46:25			
2	Si	1	31T	518438	4655717		11-ago-04	14:46:37	2.0	0.7	300.9
3	Si	1	31T	518439	4655718		11-ago-04	14:46:47	1.1	0.4	369.0
4	Si	1	31T	518440	4655719		11-ago-04	14:46:57	1.4	0.5	36.7
5	Si	1	31T	518443	4655719		11-ago-04	14:47:07	2.0	0.9	58.0
6	Si	1	31T	518446	4655719		11-ago-04	14:47:15	3.3	1.1	90.0
7	Si	1	31T	518448	4655719		11-ago-04	14:47:30	1.7	0.5	58.0
8	Si	1	31T	518450	4655716		11-ago-04	14:47:41	4.2	1.4	143.3
9	Si	1	31T	518450	4655719		11-ago-04	14:47:50	1.1	0.4	188.0
10	Si	1	31T	518450	4655713		11-ago-04	14:48:01	2.2	0.8	188.0
11	Si	1	31T	518451	4655713		11-ago-04	14:48:10	0.8	0.3	50.0
12	Si	1	31T	518452	4655710		11-ago-04	14:48:21	2.4	0.8	159.6
13	Si	1	31T	518453	4655708		11-ago-04	14:48:32	5.4	0.5	158.6
14	Si	1	31T	518454	4655707		11-ago-04	14:48:43	1.4	0.5	143.3
15	Si	1	31T	518454	4655709		11-ago-04	14:48:54	2.2	0.7	180.0

Données fournies par le GPS après avoir réalisé le transfert des données au logiciel de traitement.

1. Position en UTM (Datum ed50) à peu près toutes les 10 secondes
2. Date et heure de chaque point
3. Distance parcourue entre un point et le précédent (l'addition totale nous donnera la distance totale parcourue)
4. Vitesse entre deux points
5. Direction entre un point et le précédent

- 2 ordinateurs portables Pentium II i IV
- 2 Appareils photographiques numériques Sony P-9 4.0 Mpx
- Armature sous-marine MPK-P9
- Système d'éclairage Kowalski à lumière diffuse
- Cartographie géoréférencée de la zone d'étude



- Équipements complets de plongée
- Tableaux et crayons
- Bouées flottantes d'emplacement
- Embarcation Bombard 390, avec moteur de 30 HP (cédée par l'Aire Protégée des Îles Medes)
- Deux scooters (systèmes de propulsion sous-marins) pour les plongées d'exploration

Annexe II

Description des Communautés

- **Photophile:** communautés situées dans des endroits bien éclairés, typiques d'eaux peu profondes.



Communauté photophile dominée par algues



Paracentrotus lividus, l'oursin typique des zones photophiles

Nous pouvons trouver quelques espèces d'animaux reliées à cette communauté telles que des éponges du genre *Aplysina*, des anémones, des oursins et des étoiles de mer ou des poissons tels que les saupes, qui se nourrissent de ces algues, ou les sargues et les oblades.

- **Herbiers de Posidonie:** les Herbiers de Posidonie pourraient être considérés comme une partie des communautés photophiles ; cependant, à cause de leur grande importance écologique en tant que phanérogames marines, nous les considérerons à part. Étant donné qu'il s'agit de plantes proprement dites, elles prennent les éléments nutritifs du sol avec leurs racines, raison pour laquelle elles sont très sensibles aux produits contaminants marins qui se déposent sur ce sol. Les ancres des embarcations ainsi que les chalutiers de fond peuvent fortement endommager un herbier, puisque les plantes meurent après avoir été arrachées du fond. Elles forment des véritables forêts où se réfugie une infinité d'animaux, ainsi que des larves de poissons. En outre, elles sont des producteurs primaires qui apportent une grande quantité d'aliments à la chaîne trophique et de l'oxygène à l'eau.



Herbier de Posidonie avec Jambonneau de mer



Fleur de Posidonie

- **Sciaphile:** cette communauté est caractérisée par la présence d'algues qui préfèrent les endroits ombragés, là où il existe une moindre quantité de lumière. Ainsi,

l'habitat le plus apte pour trouver ces communautés est constitué par les parties inférieures des grands blocs ou des parois verticales et, dans ce cas, l'orientation de la paroi joue un important rôle. Les espèces les plus caractéristiques sont *Flabellia* et *Halimeda*.



Communauté sciaphile de *Flabellia petiolata*

- **Coralligène:** à partir d'une certaine profondeur, là où la lumière perd beaucoup d'intensité, les communautés photophiles laissent place à une série de communautés dominées par les algues calcaires et des animaux filtreurs tels que les gorgones, les coraux et les éponges. Ce type de communauté n'est pas toujours associé à de grandes profondeurs, puisqu'elle apparaît aussi dans des fentes, des cavités ou des grottes situées à faible profondeur où se produisent les mêmes conditions.

- **Coralligène horizontal:** il se caractérise par la présence d'algues calcaires du genre *Lithophyllum* sp., ainsi que d'autres algues d'environnements également sciaphiles telles que *Peyssonelia*.

Dans ce type de coralligène nous avons aussi inclus les communautés dominées par des éponges où nous pouvons également trouver de petits animaux filtreurs tels que des polychètes, bryozoaires ou ascidies coloniales. C'est ce que généralement nous appelons mosaïque d'éponges.



Coralligène horizontal d'algues calcaires



Coralligène de mosaïque d'éponges

- **Coralligène Vertical:** des espèces telles que les gorgones du genre *Paramuricea* ou le corail rouge sont les protagonistes principaux de cette communauté, la plus fragile et de croissance plus lente.



Communauté de coralligène vertical de gorgone rouge



Corail rouge (*Corallium rubrum*)

ANNEXE III

Annexe III GPS et Cartographie

La base pour la création d'une carte topographique est constituée par les photos aériennes de différentes zones. L'interprétation de ces photos génère parfois des problèmes, surtout quand le profil dominé est les falaises.

Pour certains des points étudiés, tels que la Pota del Llop (bouée 3), la lecture de GPS paraît erronée puisqu'il y a des points qui donnent sur le sol ; nous avons répété les mesures plusieurs fois et nous sommes arrivés à la conclusion qu'il s'agissait d'un problème cartographique lors de l'interprétation des orthophotocartes.



Orthophotocarte de la zone de la Pota del Llop avec la lecture du GPS



Orthophotocarte de la zone du Dofí Nord avec la lecture du GPS



Interprétation de l'orthophotocarte en format topographique. Ce qui semble être des erreurs de lecture du GPS se doit aux interprétations des falaises. (Source cartographique de l.I.C.C.)



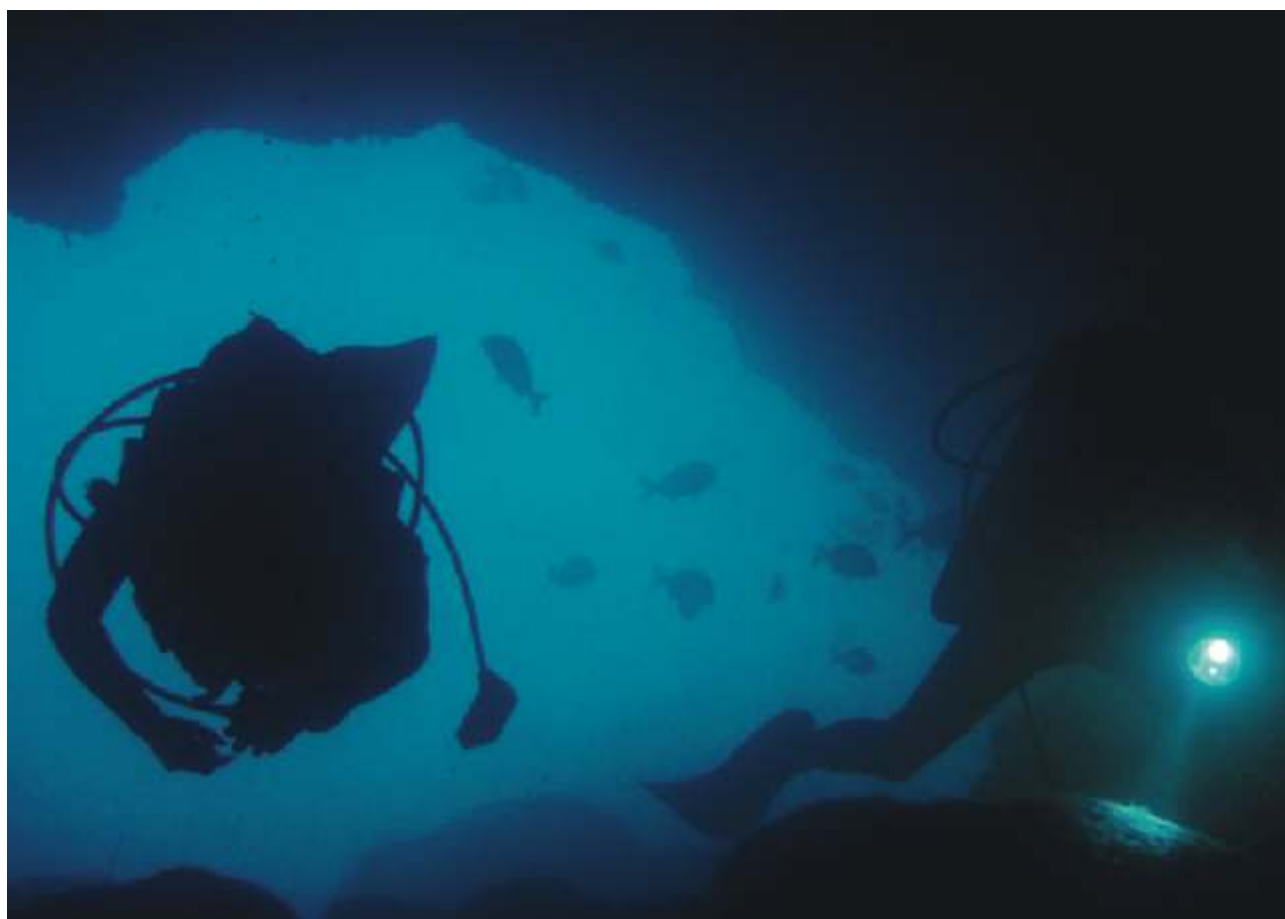
Interprétation de l'orthophotocarte en format topographique. Ce qui semble être des erreurs de lecture du GPS se doit aux interprétations des falaises. (Source cartographique de l.I.C.C.)

Annexe IV GPS et Grottes

La présence de grottes, une des communautés les plus fragiles, est l'un des principaux attraits des Îles Medes pour les plongeurs. Il est important de mesurer le temps de permanence des différents groupes pour calculer le « Facteur de Risque ».

À cause de la méthodologie utilisée pour cette étude,

nous avons changé le calcul du temps de permanence par rapport à d'autres points d'étude. Nous avons accompagné les différents groupes de plongeurs à l'intérieur des grottes en chronométrant le temps de permanence et en comparant ce temps à la période sans déplacement du GPS.



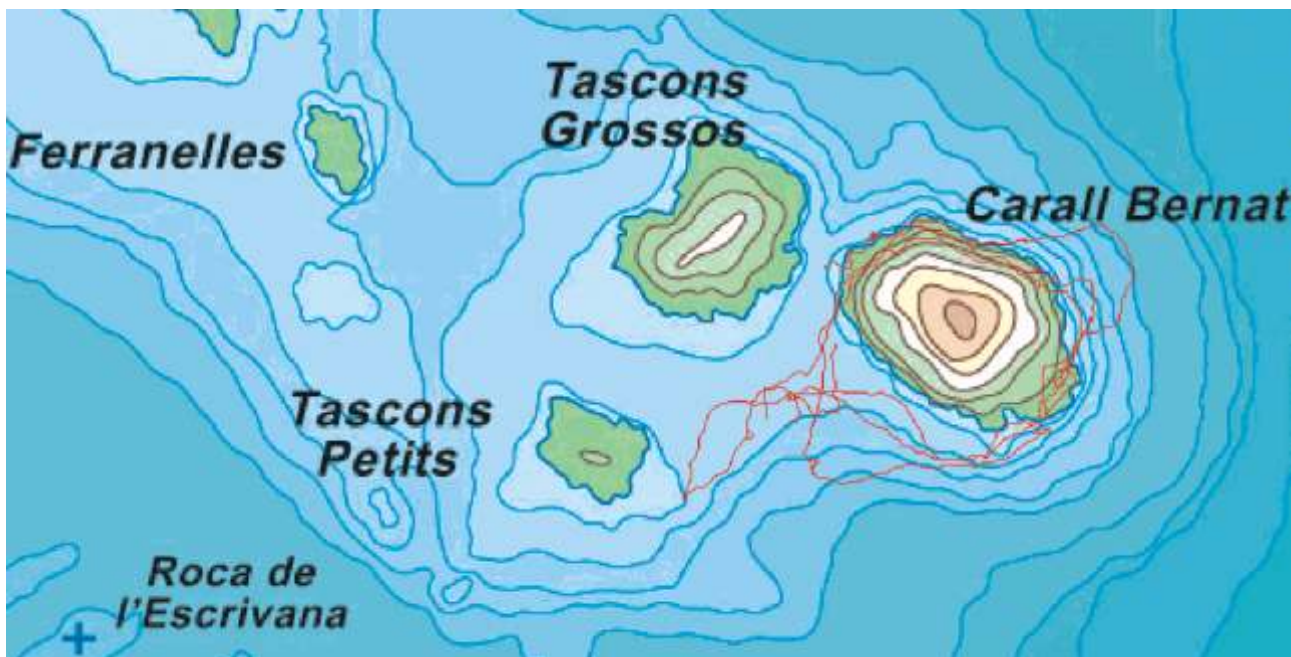
Plongeurs traversant un des tunnels du Dofi

ANNEXE V

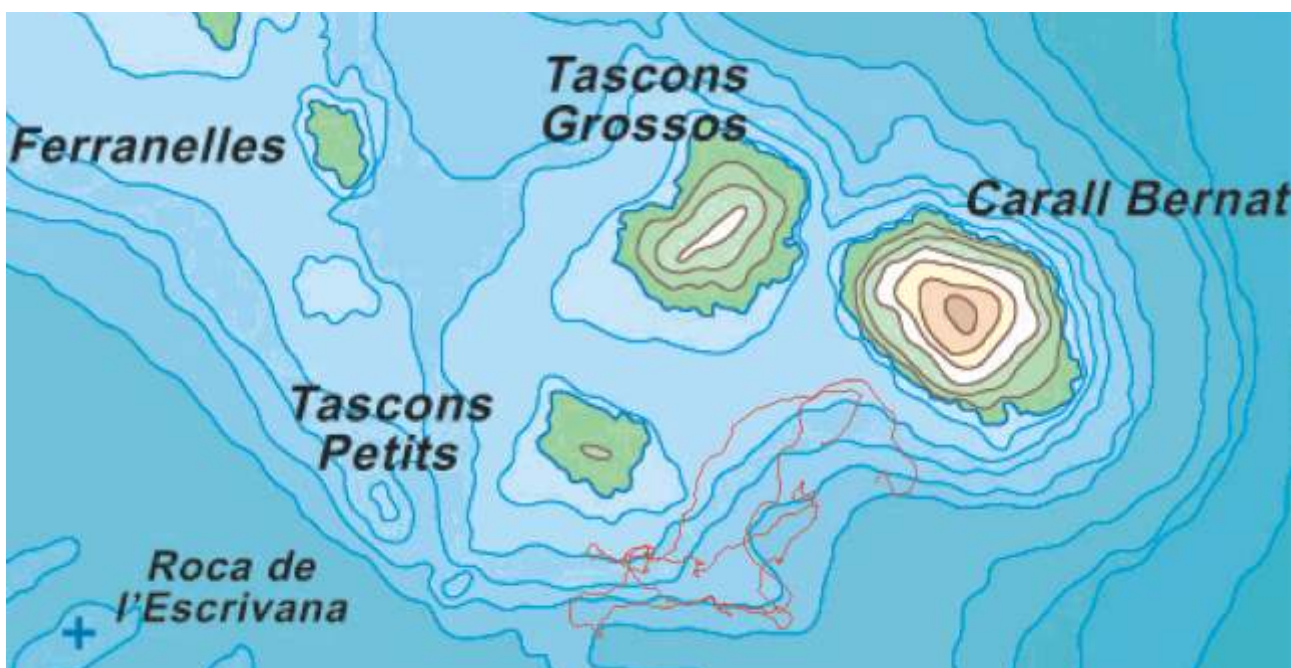
Annexe V

Météorologie et parcours des plongeurs

L'activité de la plongée sous-marine se trouve intimement liée à la météorologie, s'il y a une lame de fond, des courants, des vents, il est possible que des zones de plongée ne puissent pas être visitées, mais dans d'autres cas les centres de plongée proposent de changer le parcours par un autre beaucoup plus conservateur.



Parcours des plongées dans la zone du Carall Bernat avec de conditions météorologiques optimales.



Parcours des plongées avec mauvais temps du nord (tempêtes, courants, lame de fond)

Annexe VI Plongées d'exploration

Après avoir connu les routes habituellement utilisées par les plongeurs et les surfaces visitées, nous avons réalisé une série de plongées d'exploration dans les zones peu fréquentées, moyennant des systèmes de propulsion sous-marins.

Ces immersions permettent de voir des différences

significatives entre quelques espèces des communautés fréquentées et non fréquentées. Quant à la gorgone rouge et au corail rouge, nous avons observé des dimensions et des densités clairement supérieures en dehors des routes les plus visitées.



Une autre espèce indicatrice très importante, le bryozoaire *Pentapora fascialis*, typique des endroits peu fréquentés. Dans la plupart des zones explorées, nous avons observé des dimensions et des densités supérieures.

english

**SPATIAL USE AND DIVERS
BEHAVIOUR IN THE
MEDES ISLANDS**

Coordination:

Núria Muñoz

Medes Islands Marine Reserve (Spain)

Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient i Habitatge

Traduction:

Beatrice Marquis

Study and images:

Submon

Graphic design:

David Font - Comunicació Visual

Printing:

Norprint - Girona

Legal deposit: Gi-1388-2007

No part of this publication may be legally represented or reproduced without the prior consent of the autors.

75	Presentation and objectives
85	Results
	The buoys
89	Salpatxot (Buoy 1) Presentation Descriptive parameters Geopositioning of interesting elements
93	Le Medallot (Buoy 1b) Presentation Descriptive parameters Geopositioning of interesting elements
97	Pedra de Déu (Buoy 2b) Presentation Descriptive parameters Geopositioning of interesting elements
101	Pota del Llop (Buoy 3) Presentation Descriptive parameters Geopositioning of interesting elements
105	La Vaca (Buoy 4-4b) Presentation Descriptive parameters Geopositioning of interesting elements
109	Dofi Nord (Buoy 5-5b) Presentation Descriptive parameters Geopositioning of interesting elements
113	Dofi Sud (Buoy 6) Presentation Descriptive parameters Geopositioning of interesting elements
117	Carall Bernat (Buoy 7) Presentation Descriptive parameters Geopositioning of interesting elements
121	Tascons (Buoy 8a) Presentation Descriptive parameters Geopositioning of interesting elements
125	Ferranelles (Buoy 8b) Presentation Descriptive parameters Geopositioning of interesting elements
129	Result summary
130	Considerations
131	Acknowledgements and direction of the study
132	Attachments

Presentation

Scuba diving has gained popularity worldwide in recent decades. It started off being regarded as a seasonal, elitist and dangerous sport, but it is now considered a normal water sport in the majority of the world's coasts. In this sense, the increase has been both in the number of people who practice this sport as well as the total number of dives registered annually. The considerable progress in the industry around the scuba diving world has managed to present scuba diving as a safe, popular sport for all seasons in most mild-weathered countries. This progress is due to technical advances in material and equipment, as well as promotion in trade fairs, shows, and direct marketing actions.

At a local level, the practice of underwater diving on the Catalan coast has increased remarkably, particularly in the Baix and Alt Empordà regions. In both regions, the increase in the number of divers and dives carried out has been especially noticeable, due to the declaration of the Medes Islands and The



Natural park of Cap de Creus as protected areas. The banning of the majority of the commercial activities, together with the marine seabed's landscape and fauna value, make of this coast one of the most attractive sites of the west Mediterranean.

In the specific case of the Protected Area of the Medes Islands, the law passed by the Catalan Parliament and the current regulations have limited the practice of scuba diving since 1990, so as to avoid overuse and the likely deterioration of the valuable marine habitat of this area. As such, the regulation allows 450 divers per day (400 at diving centres and 50 to private individuals), all year round, and the possibility of diving in the Protected Area from ten different spots. Most of these dives are from diving centres, with L'Estartit serving as the home port, and use up to ten fixed anchoring spots within the Protected Area. Despite the limits applied on dives and on diving centres that take divers to the Medes Islands, no detailed information is available about diver behaviour, diving characteristics, or preferred zones in this area. Nevertheless, the most renowned and most visited dives at the Medes Islands are those which take place in caves and vertical walls where the red gorgonian (*Paramuricea clavata*) is found.



The underwater caves are one of the most important attractions of the seabed from the Medes Islands, being one of the most sensitive areas.

Presentation and objectives

Objectives

An effective management and conservation of the underwater communities in protected marine areas depends, to a great extent, on our ability to understand and predict the relationships established between the communities they contain and the type of interaction of the dives carried out in them. In such a way that the most critical and essential zones are identified for the maintenance of a good state of conservation. Therefore, it is a priority to determine which are the most frequently visited communities and areas, in order to define the needs for the conservation of a specific zone.

In the specific case of the Protected Area of the Medes Islands it is very important to study, amongst other things, the priorities within the itineraries carried out by scuba divers, in order to know which are the areas and communities that might be affected by this activity. Having data on the visitation, behaviour and the type of visited community may constitute a very important tool for the differential management of each diving spot.

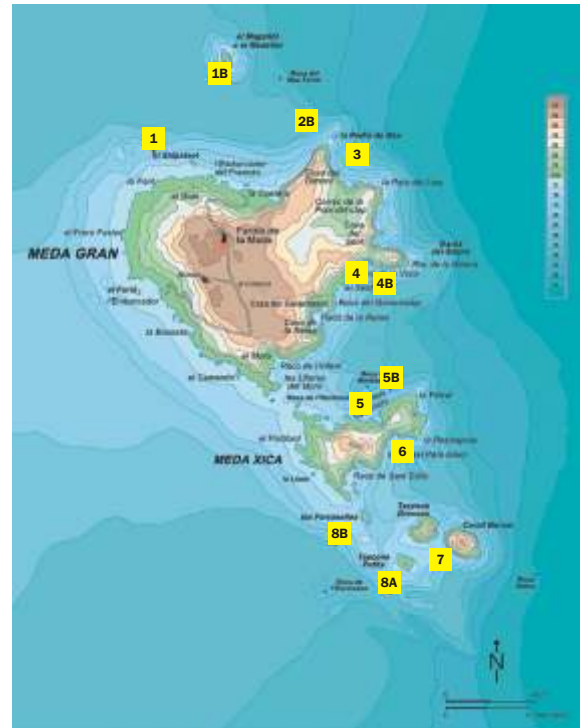


The information on scuba divers' behaviour and the identification of the visited communities, are important tools for managing the protected space.

For all these reasons, the aim of this study is to present information on the use of space that divers who dive in the Medes Islands seabed make.

The study has been carried out within the limits of the Protected Area of the Medes Islands, L'Estartit (Baix

Empordà). Therefore, it is a priority to determine which are the most frequently visited communities and areas, in order to define the requirements for the conservation of a specific zone.



General map of the Medes Islands with the dive spots

TABLE OF BUOYS

Buoy	Name
1	Salpatxot
1B	El Medallot
2B	Pedra de Déu
3	Pota del Llop
4-4B	La Vaca
5-5B	Dofí Nord
6	Dofí Sud
7	Carall Bernat
8A	Tascons Petits
8B	Ferranelles

The study has concentrated on the diver groups who arrive at the dive site with a boat from a diving centre.

The observed dives have been classified according to the group option of the divers when diving. Three categories have been established:

1. Guided dives. The group of divers follows an experienced dive leader to the diving area, covering an itinerary showing the major attractions and minimizing the diving risks.

2. Directed dives. The group of divers follows the itinerary suggested by the diving centre instructor in a briefing before the dive. They are told about the site's interesting aspects and are given information on the maximum depth and the recommended diving time.

3. Exploration dives. The divers group does not follow the suggestions of the diving centre instructor and they make an itinerary of their own.

Four kinds of dives have also been established depending on the type of seabed where the dive is carried out:

1. Seabed Dives. Scuba divers dive onto the seabed, generally made of blocks and megablocks. They are usually not very deep dives.

2. Wall Dives. The diver group dives along vertical walls, often covered with gorgonians that can reach great depths.

3. Depth dives. The scuba divers dive to depths below 30 metres, increasing the risk of having decompression accidents.

4. Cave Dives. The scuba divers dive into caves and cavities where very fragile communities may be seen. They are dangerous dives since they are carried out in very enclosed spaces.



On guided dives a dive leader from the diving centre covers an itinerary taking the group to major attractions.

Presentation and objectives

The collaboration from the diving centres has been essential in order to conduct the study, since it enabled us to know in advance the kind and profile of the dive, the number of divers in the group, as well as an approximation to the route that the dive leader from the centre would follow.

On each monitored dive illustrated in this study, all diving parameters were noted using a method that allowed us to register the dive time, the depth, and the geographical position diver group, depending on the diving time.

In order to record the dive time and depth, a dive computer (ALADIN UWATEC Pro Ultra) has been

used, enabling us to obtain data every 20 seconds. The data on the geographical position has been obtained in UTM coordinate system (Datum ED50), registered at 10 second intervals with a twelve channel GPS (GARMIN GPS12). The kind of underwater community (please refer to Attachment II Community description) visited during the dives has been noted and registered through pictures taken with a digital camera (SONY DSC-P9 4.0 Mpx, marine case SONY MPK-P9).

All the registering apparatus inner watches have been synchronized at the same time so as to relate the dive time, the depth, the geographical position and the kind of underwater community visited by the diver group at a particular moment.



Depth dive



Wall dives

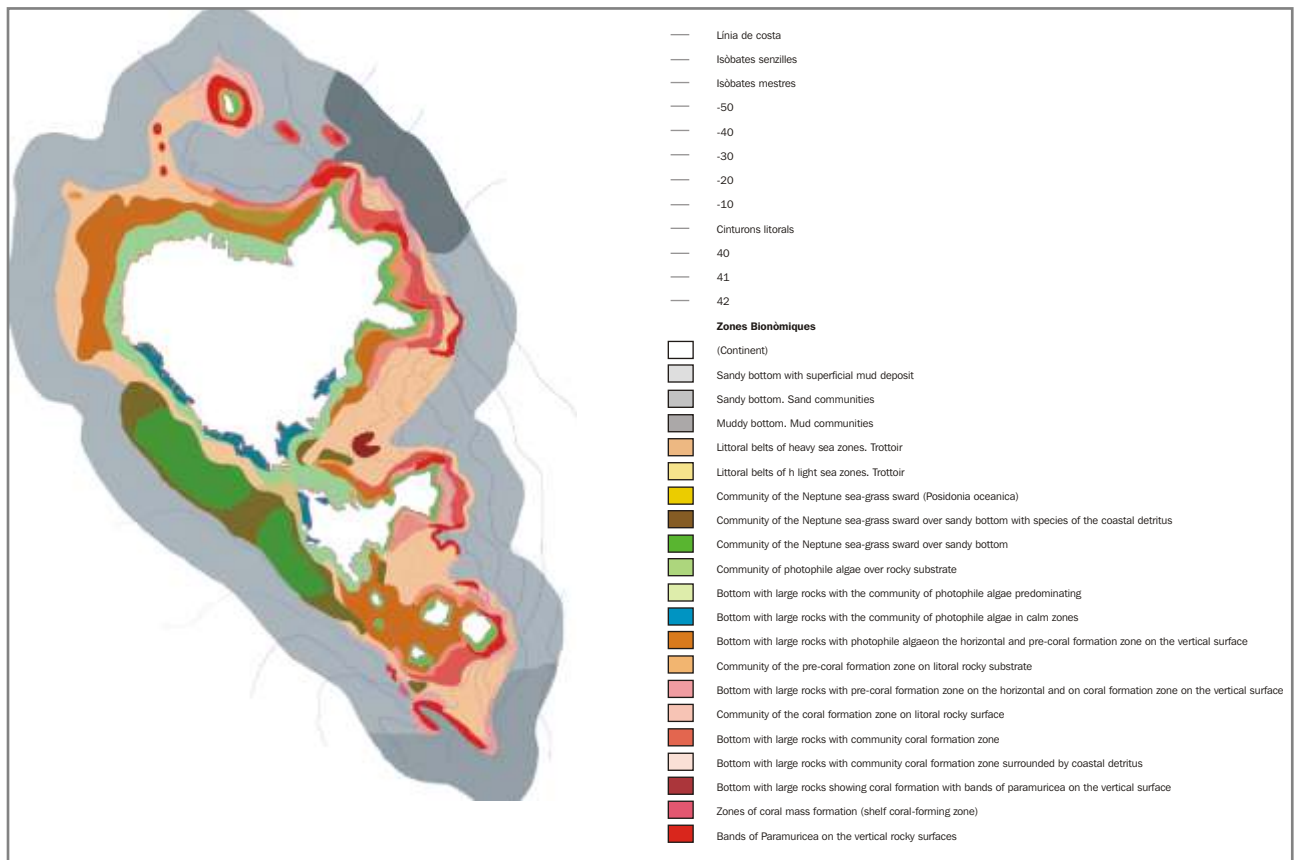


Cave dive



Seabed dive

Presentation and objectives



Reference cartography provided by the Ministry of the Environment and Housing

Dive categorization according to the descriptive parameters

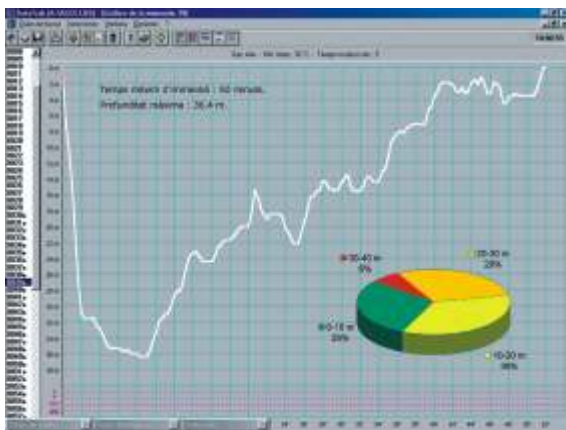
The dive profile related to depth and time, the insertion of the data collected by the GPS with the geographically referenced cartography, the dive descriptive values together with the information of each visited community and the obtainment of images of indicating species, colonies and interesting landscape elements, have made possible the categorization of the following parameters for each study site:

1. Time spent underwater at each of the attained depths
2. Dive itinerary on a horizontal level, total distance covered, and maximum separation distance from the starting diving buoy

3. Permanence dive time depending on the distance to the starting buoy
4. Total explored surface during the dive
5. Time spent in each community
6. Risk factor depending on the time spent in each community
7. Georeferencing of the presence of indicative species and peculiar landscape elements.

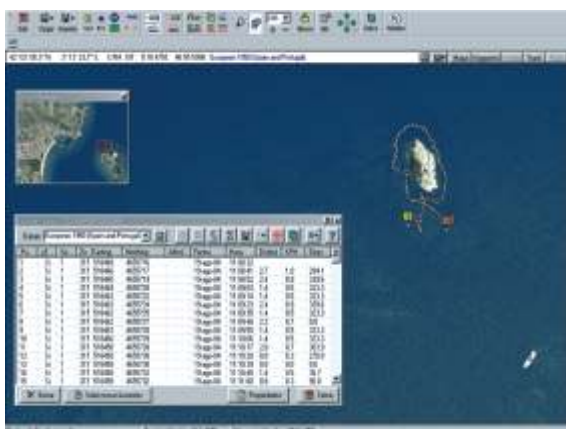
1. Time spent underwater at each of the attained depths

Having the graph with the dive profile, thanks to depth registration every 2 seconds, allows us to know the time spent underwater depending on the depth.

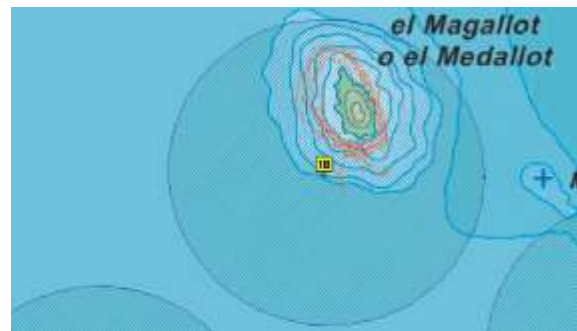


2. Dive itinerary on a horizontal level, total distance covered, and maximum separation distance from the starting diving buoy

The data provided by the GPS helps to establish a track connection between sites of different readings (every ten seconds), the resulting itinerary may be superimposed on the georeferenced cartography and, in this way, the dive route is obtained on a horizontal level to the diving area.



The data stored by the GPS enables us to calculate the distance covered between one reading point and its previous one, getting in this way the distance covered between each point, and thus obtaining the total distance covered when adding up all the points.

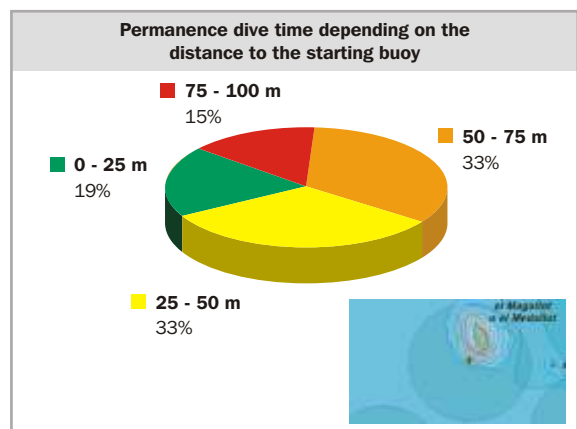


Once the data has been processed we can get different diving parameters such as:

1. Total dive route.
2. Total distance covered.
3. Maximum distance to the buoy.

3. Permanence dive time depending on the distance to the starting buoy

A set of concentric circles have been centred over the fixed anchoring spots, with 25, 50, 75 and 100 metres in radius respectively. The superimposition of the real itinerary on these circles, allows the calculation of the percentage of time spent in each circle and the maximum distance from the starting point.



Presentation and objectives

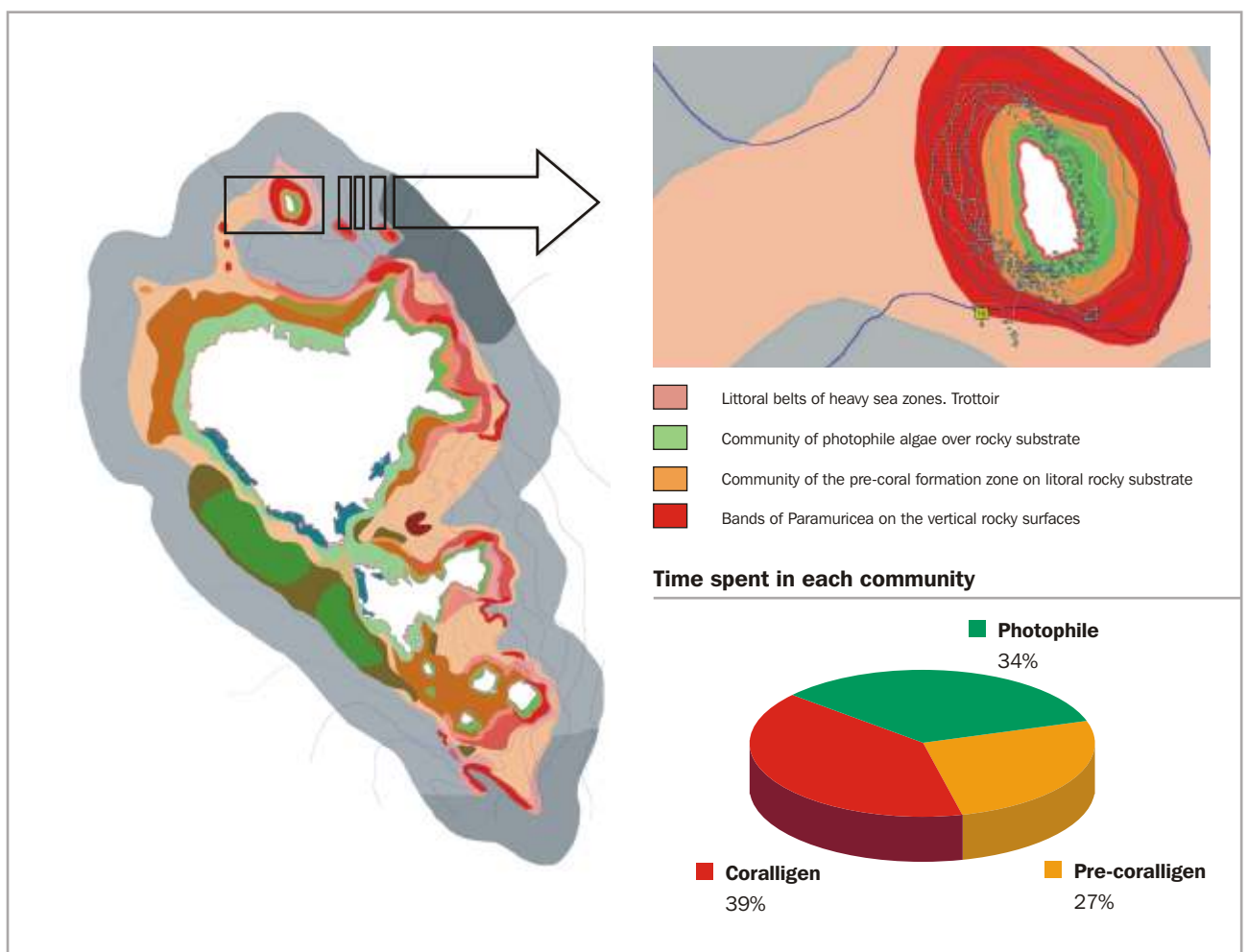
4. Total explored surface during the dive

The superimposing of the itineraries, covered by the various diver groups, on the georeferenced cartography helps to define a maximum area polygon, the surface of which may be calculated by using the GIS software. In this way, the surface explored by all the dives carried out from the same anchoring spot, may be determined.



5. Time spent in each community

The bionomic cartography (Ministry of the Environment and Housing - Generalitat de Catalunya) enables the calculation of the time divers spent observing each community. The positioning points are equivalent to 10 seconds of dive time.



6. Risk factor depending on the time spent in each community

Knowing the time divers stayed on each community (refer to Attachment II) and the quantification of the ecologic value, helps to establish a comparative factor that may be a very important tool when it comes to managing the study sites.

The risk factor (Rf) is defined by:

$$Rf = \sum (C_i * V_{ij})$$

Where C_i is the percentage of time spent in the community i , and V_{ij} is the value j of the community i . This value j is based on the fragility categories and on the renovation time.

Community	Value j
Sand	1
Photophile	2
Sclophilous	3
Posidonia meadows	4
Horitontal coralligen	4
Caves without vertical development	4
Horizonta coralligen	5
Caves with vertical development	5

Described values in: Lorente,A. ;Sanchez,J. ;Gazo,M. 2003 Study on Underwater Communities of the Montgrí Coast- Ministry of the Environment and Housing

The Risk Factor from each site makes it possible to categorize, in a comparative way, the relationship between the time spent in a community and its estimated ecological value from the mentioned *Value j*.

7. Georeferencing of the presence of indicative species and peculiar landscape elements

Synchronizing the underwater cameras with the GPS and the dive computer, allows us to obtain georeferenced images (UTM coordinates) and to

locate them at the depth they have been taken. In this manner each photograph corresponds to a moment in time for which we are able to know depth and position.



Georeferencing example of three singular species from the Medes Islands seabed



A
Day 15/08/04 - 15:17 h
Depth: 49 m
Coord: 518823, 4655504



B
Day 7/10/04 - 10:35 h
Depth: 32 m
Coord: 518934, 4655270



C
Day 3/09/04 - 11:43 h
Depth: 18 m
Coord: 518840, 4655282

The results detailed below have been obtained thanks to information gathered during 88 dives in the period from the 15th July until the 30th October. In these dives, the study group, made up of at least two biologists, travelled 24 kilometres, of which 14 have been registered on GIS support by using GPS. Moreover, 900 photographs, in digital format, were taken of the interesting elements and of the most representative communities. 400 of these pictures, are georeferenced thanks to the digital camera and the GPS synchronization.

The results have been organised in a file format, where the various descriptive parameters of the dives carried out at the study site, are specified.

Dive site description

EL MEDALLOT

The emerged part at the northernmost point of the Medes is a boot-shaped islet called the Medallot. The islet's walls are still submerged, creating vertical walls that reach almost 30 metres in depth, with a flat zone where some blocks are found. The attraction are the walls carpeted with red gorgonian sea fans, the populations of groupers that are around the islet, and the anemone formations that cover a major part of the southern wall.

The dive: The buoy found in the area is the 1B and it is located on the southern side of the Medallot. Since this buoy is moored at a depth of 30 metres, the dive is accessed by swimming on the surface to the islet and then descending the southern wall where there is a large anemone population. Depending on the level of the scuba divers, the maximum depths reached are between 20 and 30 metres, and usually the journey is done twice, the last one always at a shallow depth. It is a vertical wall dive where the divers' buoyancy control and the safety distance from the wall, play an important role.



Typical dive profile at the indicated study site

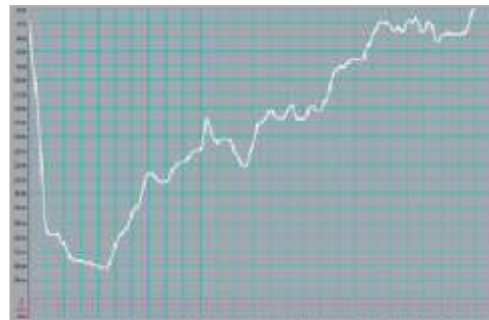
EL MEDALLOT (Buoy 1B)

Coordinates of the study point:
518442, 4655712 (datum ed50)

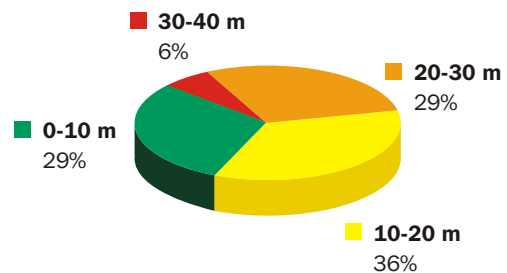
Study dates:
11, 14, 19, 22 august 2004

Medium depth dive:
30,1 m (35,7 m maximum)

Medium time dive:
49,7 minutes (58 minutes maximum)



Graph where the percentage of time spent underwater depending on the depth is shown



Results

Average distance covered, maximum distance to the buoy and visited surface during the observed dives at each site

Average distance covered:
433 m (630 m maximum)

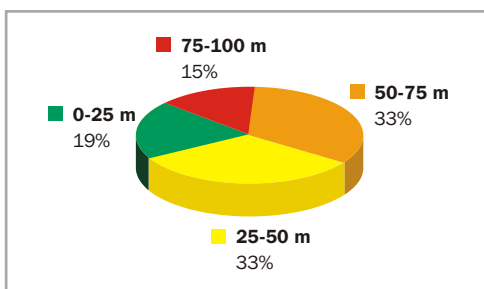
maximum distance to the buoy: 85 m

surface during the observed
dives at each site: 1.1 Ha

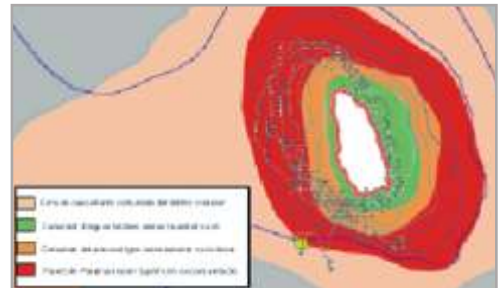
Map of each study site with the itineraries followed by the different diver groups



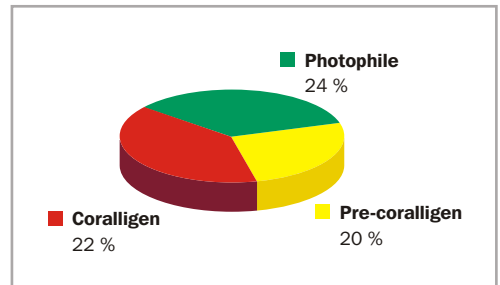
Graph indicating the permanence dive time depending on the distance to the buoy



Bionomic map of each site with its reading, to interpret the several communities and the different diver itineraries carried out at each site.



Graph indicating the time spent depending on different explored communities.



(RF) value of each community, relating the time spent and each community's fragility.

Risk factor depending on the time spent in each community (Rf)

$$Fr (\text{Medallot}) = 3,71$$

BUOY 1

SALPATXOT



SPATIAL USE AND DIVERS BEHAVIOUR IN THE MEDES ISLANDS

Presentation

The Salpatxot (Salty Rocks cape) is situated in the northern part of the Meda Gran (Big Meda Island). Its name is given after a small two-points shaped islet, the rock of Salpatxot. The submerged area is quite shallow and a sandy seabed predominates, a great part with Neptune grass and big dispersed blocks. These blocks are covered partly by red gorgonian (*Paramuricea clavata*), which is in quite good state even though it is hardly deep.



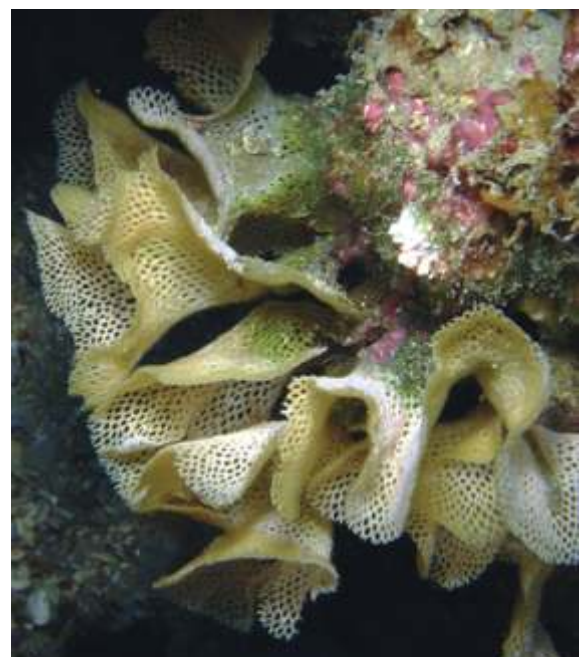
The dive: In this area we find the buoy number 1 where the boat is moored. This buoy is at a depth of 15 metres and is the starting point of the dive. Once at the buoy's base, the divers go east towards the big blocks, reaching maximum depths of 18-20 metres. The return to the boat is done at a depth of 10 metres, visiting the Neptune grass. In the case that the boat is not found, towards the south we find the Meda Gran wall through which we could ascend to the surface without danger of boats. It is an ideal dive for beginners, or for those who do not want to dive to great depths.



Posidonia community with photophile algae

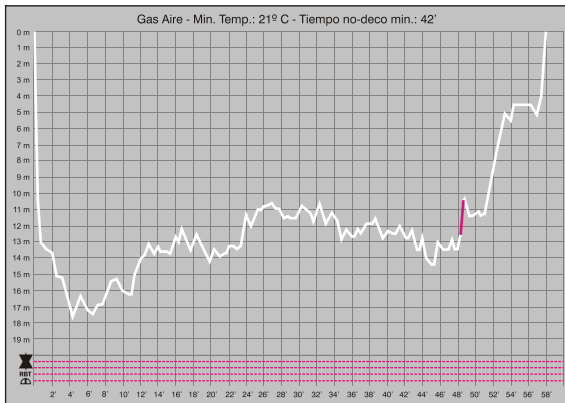


Red Gorgonian (*Paramuricea clavata*)

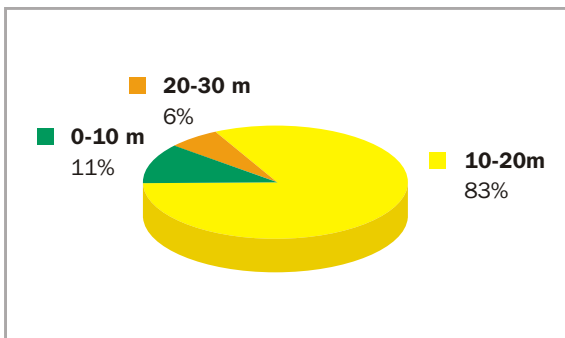


Bryozoa (*Pentapora fascilis*)

Coordinates of study site: 518299, 4655537 (Datum ed50)
 Study dates: July 20, August 7 and 29, September 14, October 6, 14, 16.
 Average dive depth: 20.8 metres (23.7 metres max.)
 Average dive time: 55 minutes (69 minutes max.)



Typical dive profile at Salpatxot

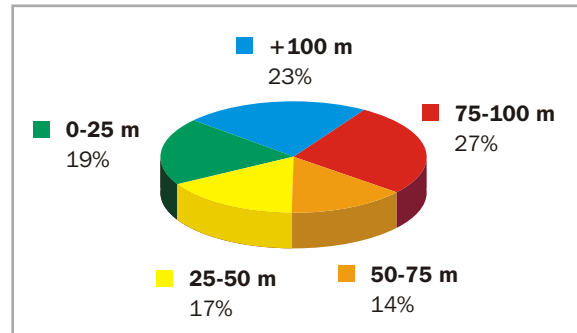


Percentage of time spent underwater depending on the depth

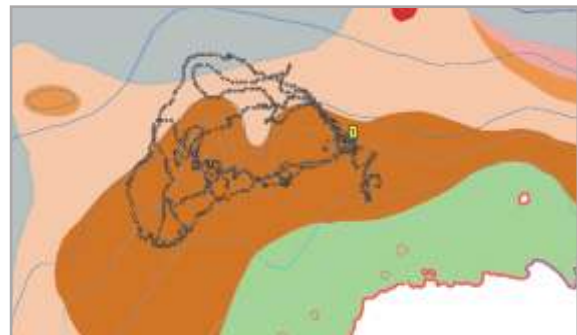
Average distance covered: 483 metres (600 metres max.)
 Maximum distance to the buoy: 123 metres
 Total surface explored: 1 hectare



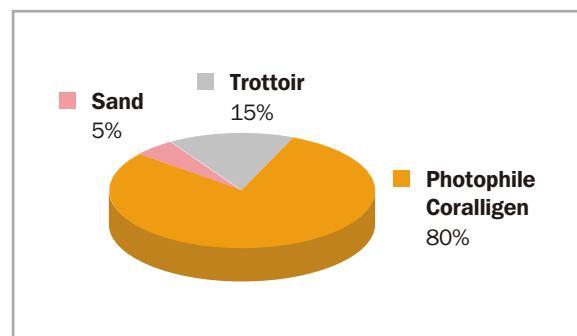
Dive itineraries at the Salpatxot site



Percentage of permanence dive time depending on the distance to the buoy



Time spent in each community using as a reference the bionomic cartography, each point equals approximately 10 seconds of dive time.



Percentage of dive time in each community

Risk factor depending on the time spent in each community (Rf)

Rf (Salpatxot) = 2.60

Geopositioning of interesting elements

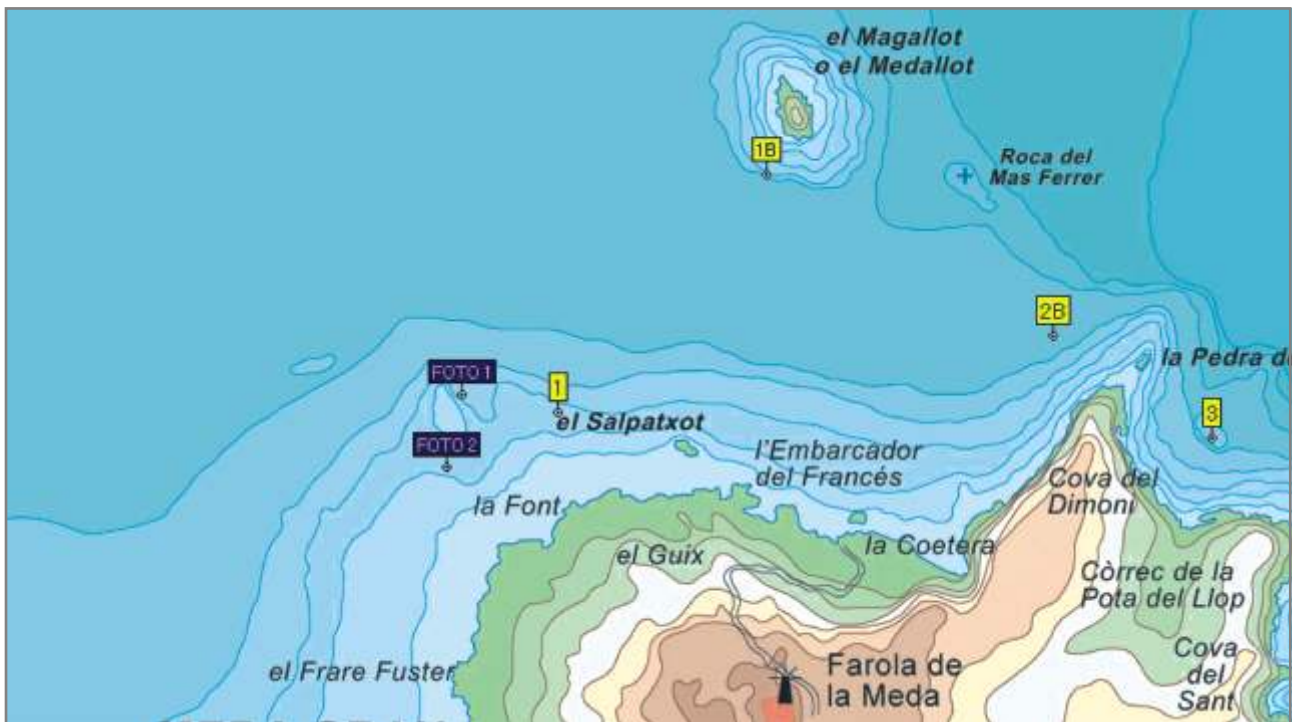


Photo 1 Position : 518232, 4655548

***Paramuricea clavata*:** In the Salpatxot area, between 15 and 20 metres deep, blocks with red gorgonian are found. It is interesting to georeference these colonies, since due to their low growth rate and their fragility, they are often a subject of study. Additionally, this helps to know at what distance from the buoy these blocks start to appear.



Photo 2 Position : 518232, 4655495

***Pinna nobilis*:** The Pen shells are usually found in the sea grass meadows, since it is there that the young individuals find shelter from the predators. It is a protected species by law, this is the reason why the geopositioning it is so important, in order to monitor the individuals found at the Medes Islands.

BUOY 1B

EL MEDALLOT



Presentation

The emerged part at the northernmost point of the Medes is a boot-shaped islet called the Medallot. The islet's walls are still submerged, creating vertical walls that reach almost 30 metres in depth, with a flat zone where some blocks are found. The attraction are the walls carpeted with red gorgonian sea fans, the populations of groupers that are around the islet, and the anemone formations that cover a major part of the southern wall.



The dive: The buoy found in the area is the 1B and it is located on the southern side of the Medallot. Since this buoy is moored at a depth of 30 metres, the dive is accessed by swimming on the surface to the islet and then descending the southern wall where there is a large anemone population. Depending on the level of the scuba divers, the maximum depths reached are between 20 and 30 metres, and usually the journey is done twice, the last one always at a shallow depth. It is a vertical wall dive where the divers' buoyancy control and the safety distance from the wall, play an important role.



Correct buoyancy and safety distance

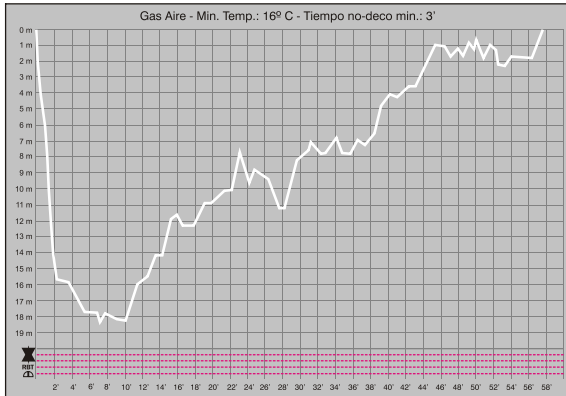


Great anemone population (*Anemonia sulcata*)

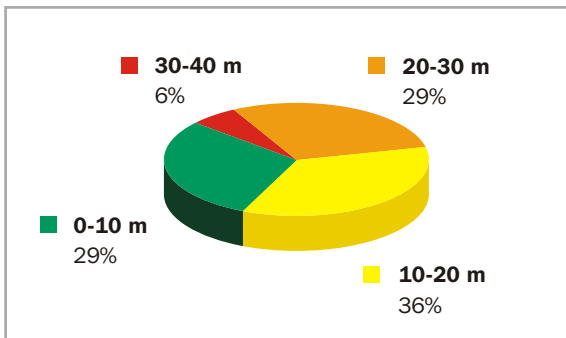


Gorgonian blocks (*Paramuricea clavata*)

Coordinates of study site: 518442.4655712, (Datum ed50)
 Study dates: August 11, 14, 19, 22, 2004
 Average dive depth: 30.1 metres (35.7 metres max.)
 Average dive time: 49.7 minutes (58 minutes max.)



Typical dive profile at the Medallot reaching the maximum depth within the first minutes

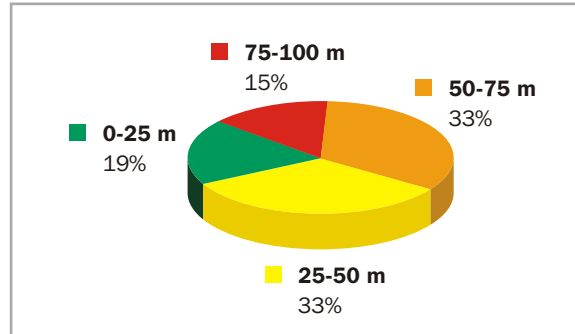


Percentage of time spent underwater depending on the depth

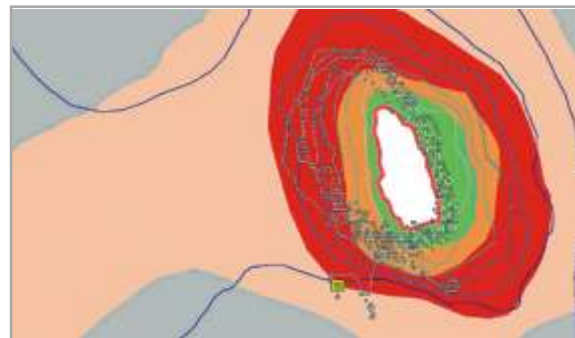
Average distance covered: 433 metres (630 metres max.)
 Maximum distance to the buoy: 85 metres
 Total surface explored: 1.1 hectares



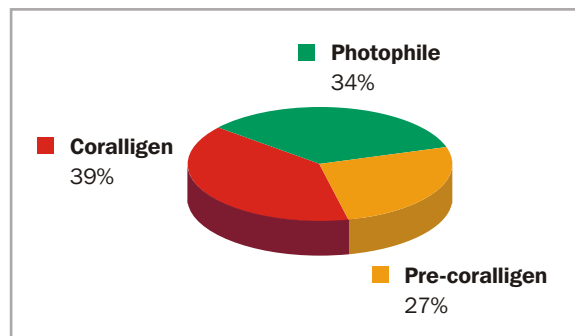
Dive itineraries in the Medallot



Percentage of permanence dive time depending on the distance to the buoy



Time spent in each community using as a reference the bionomic cartography, each point equals approximately 10 seconds of dive time.



Percentage of dive time in each community.

Risk factor depending on the time spent in each community (Rf)

$$Rf (\text{Medallot}) = 3.71$$

Geopositioning of interesting elements

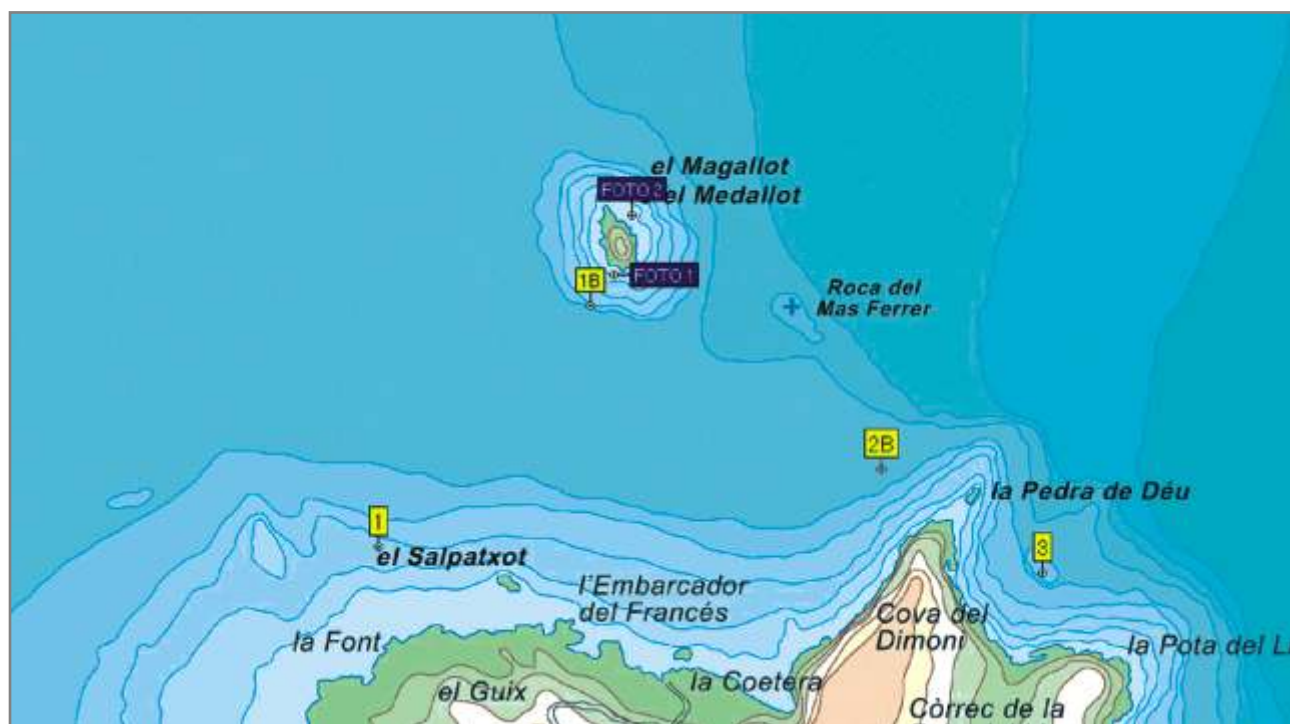


Photo 1 - Position : 518458, 4655734

Anemone wall: On the southern side of the Medallot most of the wall is covered with anemone (*Anemonia sulcata*). The fact that it is not very common to find such density makes it an attraction to divers. Moreover, as it may be observed on the plan, they would indicate when the whole dive is done and when they are near the buoy again.



Photo 2 - Position : 518470, 4655777

Vertical walls: In order to distinguish a dive, it is important to know the areas where the divers go through. The vertical wall dives are an important aspect to bear in mind, for the communities found are generally fragile. Hence, a good diver buoyancy control is essential to visit them.

BUOY 2B

PEDRA DE DÉU



Presentation

To the north-east of the Gran Meda, there is a small reef near Coetera point. From this reef, a tiny islet called la Pedra de Deu (God's rock) emerges. This islet is attached to the Gran Meda by a submerged neck at around 3 or 4 metres deep and has some cavities and tunnels. Around the reef there are vertical walls covered with significant colonies of red gorgonian that are between 30 and 40 metres deep.



The dive: The buoy that marks this area is situated to the north of the Pedra de Deu. Its position was modified because of a landslide from the Coetera area. This buoy is moored at a depth of 30 metres, so most of the groups start the dive first by swimming to the reef, where they dive, then go around the reef towards the east observing the vertical walls at 20-25 metres. Finally, they reach the southern side, where there is a small bay, and depending on air consumption and adventurous spirit, might go further away. They never go away from the wall out to sea.

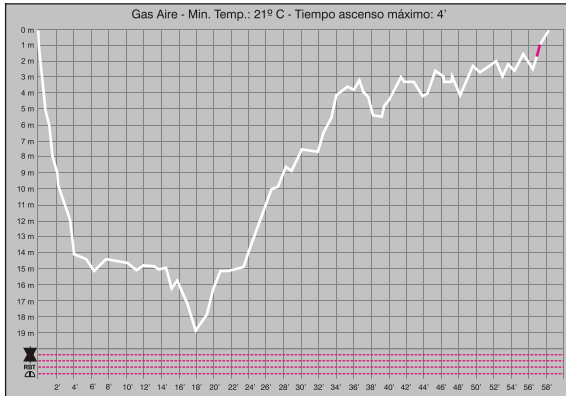


The coral is one of the dive's attractions.

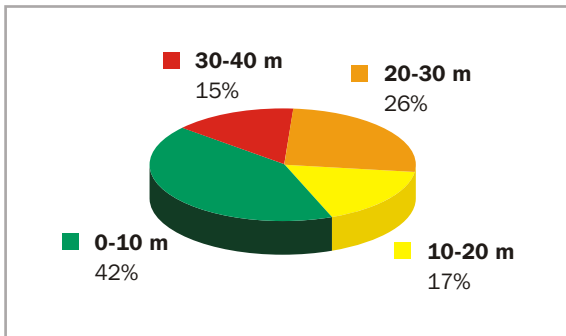


The gorgonians form dense forests inhabited by sensitive animals such as bryozoa

Coordinates of study site: 518642.4655601, (Datum ed50)
 Study dates: August 27 and 30, and October 11 and 12
 Average dive depth: 32 metres (37.9 metres max.)
 Average dive time: 49.20 minutes (54 minutes max.)



Typical dive profile at the Pedra de Deu, reaching the maximum depth within the first minutes and descending in rapid dives below the 30 metres of depth.

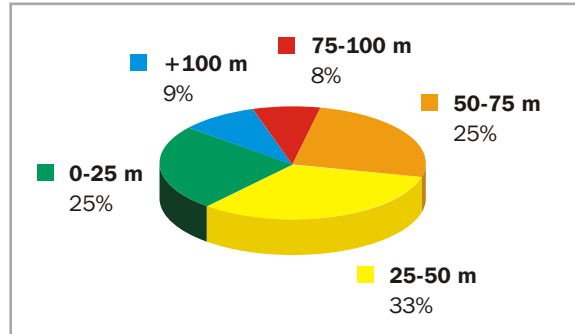


Percentage of time spent underwater depending on the depth

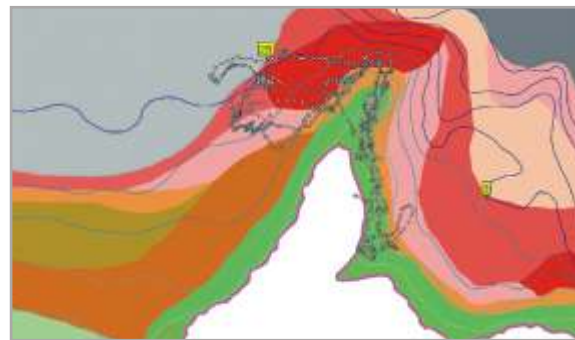
Average distance covered: 473 metres (490metres max.)
 Maximum distance to the buoy: 118 metres
 Total surface explored: 0.4 hectares



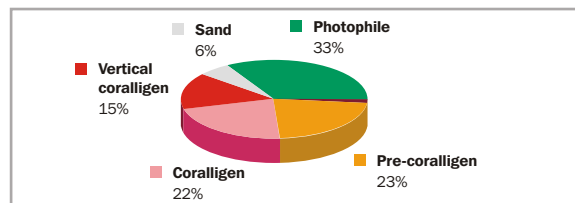
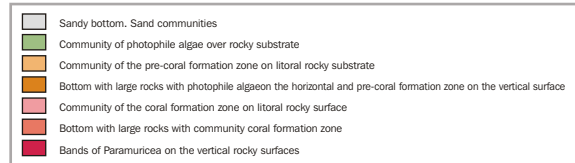
Dive itineraries to the buoy of Pedra de Deu



Percentage of permanence dive time depending on the distance to the buoy



Time spent in each community using as a reference the bionomic cartography, each point equals approximately 10 seconds of dive time.



Percentage of dive time in each community

Risk factor depending on the time spent in each community (Rf)

Rf (Pedra de Deu) = 3.30

Geopositioning of interesting elements



Photo 1 - Position : 518666, 4655612

Gorgonian on horizontal bed: Right on the buoy's base, at around 30 metres deep, we find members of the *Paramuricea clavata* gorgonian, that grow on a horizontal bed, something which is quite rare and it make us become aware of the importance that this colony has in the whole area.



Photo 2 - Position : 518748, 4655603

Bryozoa: These species of bryozoan (*Pentapora faciales*), is of a highly elevated fragility. Its presence normally indicates areas that are rarely frequented by divers, for this reason its georeferencing is interesting.

BUOY 3

POTA DEL LLOP



Presentation

Pota del Llop (Wolf's Paw) is the name given to a point situated to the north-east of the Meda Gran. It has this name because there is a mark on the rock that resembles a wolf's footprint. The submerged part is formed by vertical walls that reach a depth of 50 metres. In this area there are, together with those of Carall Bernat, the most spectacular red gorgonian colonies of the island. Between this point and Pedra de Deu, there is a bay that offers alternative dives for less experienced divers.



The dive: The buoy that marks this dive, is the number 3 and it is located at a certain distance from the rock. It is for this reason that divers generally swim on surface rather than descending the buoy. This is one of the most deep dives, thus it requires accurate planning. The major part of the route consists of visiting the gorgonian walls from the Pota del Llop's point, and going north towards the Pedra de Deu, going round the wall. Divers rarely take the risk of descending to 50 metres to explore the deepest tunnels.



The gorgonians reach quite impressive sizes.

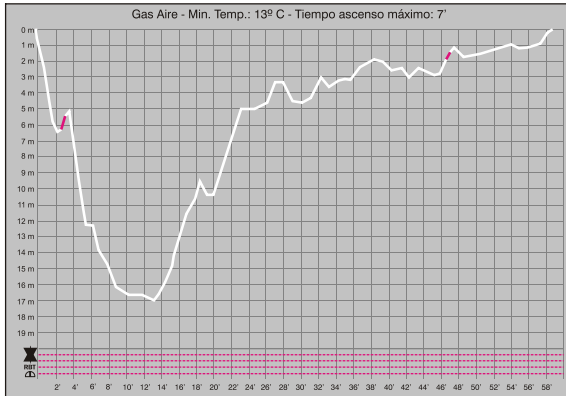


It easy to see a lobster in the holes

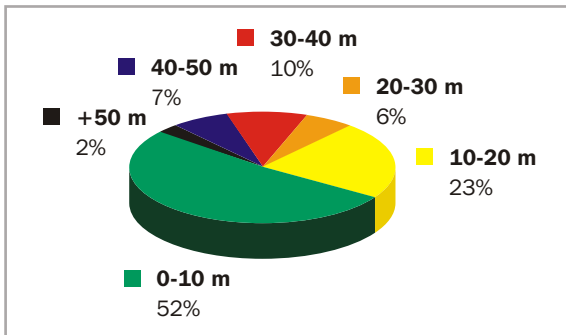


In the most shallow areas scorpion fish may be seen

Coordinates of study site: 518753.4655530, (Datum ed50)
 Study dates: August 18 September 28 and 30.
 Average dive depth: 34.2 metres (51.2 max.)
 Average dive time: 47 minutes (59 minutes max.)



Typical dive profile at the Pota del Llop, with an uncommon descent to 50 metres, reaching the maximum depth within the first minutes.

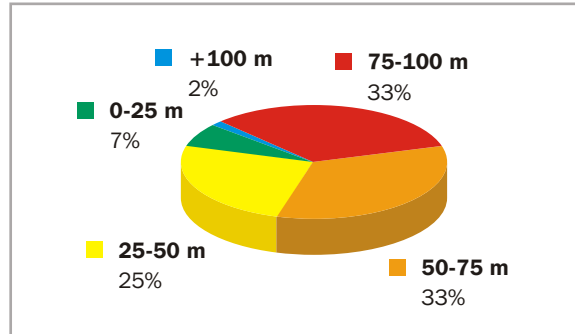


Percentage of time spent underwater depending on the depth

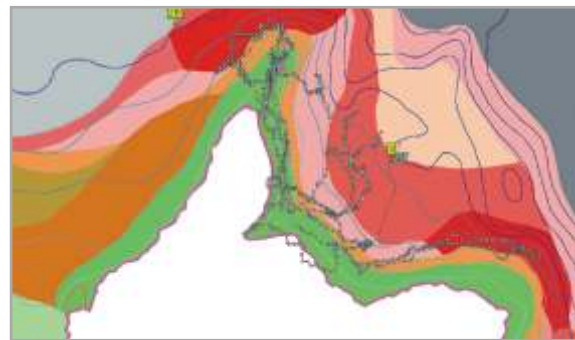
Average distance covered: 455 metres (510 metres max.)
 Maximum distance to the buoy: 104 metres
 Total surface explored: 0.7 hectares



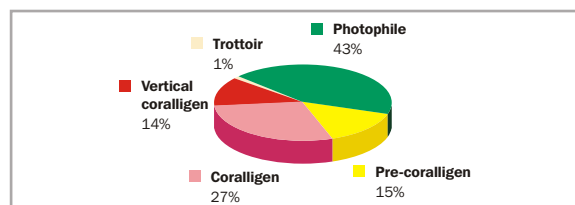
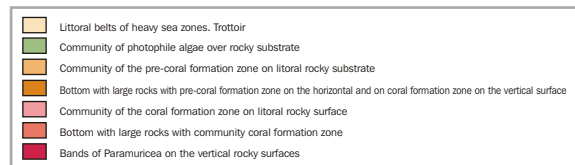
Dive itinerary at Pota de Llop (refer to Attachment III GPS and cartography)



Percentage of permanence dive time depending on the distance to the buoy



Time spent in each community using as a reference the bionomic cartography, each point equals approximately 10 seconds of dive time.



Percentage of dive time in each community

Risk factor depending on the time spent in each community (Rf)

$Rf(\text{Pota del Llop}) = 3.25$

Geopositioning of interesting elements



Photo 1 - Position : 518779, 4655488

Landscape elements: This system allows the georeferencing of some landscape elements as caves, tunnels, walls or blocks. In this case, a small cave with a chimney.



Photo 2 - Position : 518855, 4655500

Conger: We can often photograph animals because, even if they are migratory, they tend to have a territory or live in the same den and, in this way, we obtain important data for monitoring studies of some species. In this case, it also indicates the entrance to the cave of Pota del Llop which is at 50 metres of depth.

BUOY 4-4B

LA VACA



SPATIAL USE AND DIVERS BEHAVIOUR IN THE MEDES ISLANDS

Presentation

The Vaca caves are at the Galera point, to the east of the Gran Meda. These are a series of caves and tunnels that cross this point and both have a great ecological and landscape value. They are quite wide and not very deep, this the reason why it is one of the most popular diving spots.



The dive: In the area, the caves are accessible by two buoys, number 4 and 4B. Divers merely follow the wall in order to go into the caves, as may be seen in the marked itineraries. Very few groups take the risk of going to the Barda del Sastre, a vertical wall located to the east (out to sea) of the Galera point, since depths may reach from 30 to 55 metres. The closest caves to the island are called the Racó de la Vaca (the Cow's corner) and divers just visit the air room, none of them go to the other side, for the passage is very narrow and dangerous. The Cow tunnel, which is the furthest to the end, is the most visited one since it has a vast quantity of fish, gorgonian communities at the entrances, and very attractive landscape compositions.



The light is the cave's main attraction.

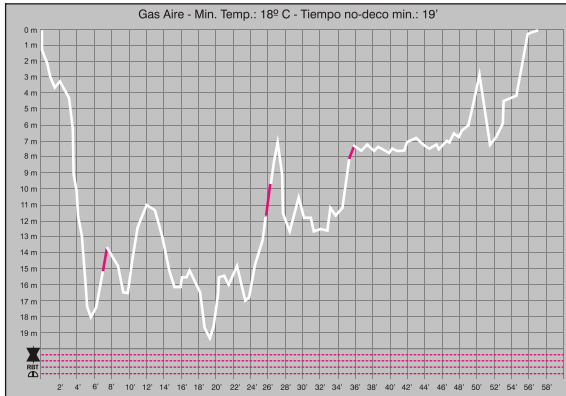


It is normal for groupers to approach visitors

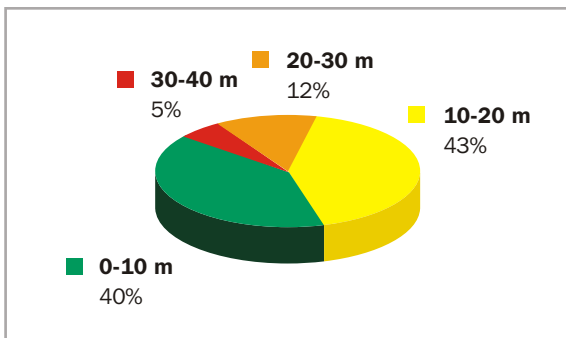


Air might accumulate at the cave's ceiling

Coordinates of study site: 518772.4655248, (Datum ed50)
 Study dates: August 27, September 9, and October 7.
 Average dive depth: 27.2 metres (37.9 metres max.)
 Average dive time: 54 minutes (64 minutes max.)



Typical dive profile at the Vaca cave with erratic dive profiles due to the continuous depth variations.



Percentage of time spent underwater depending on the depth

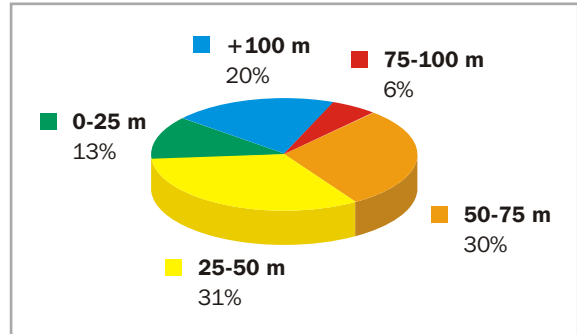
Average distance covered: 483 metres (510 metres max.)

Maximum distance to the buoy: 135 metres

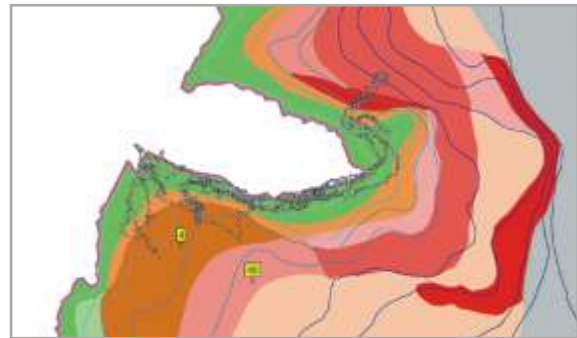
Total surface explored: 0.2 hectares



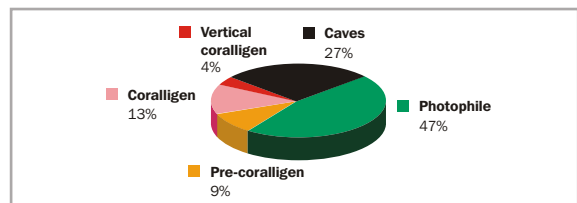
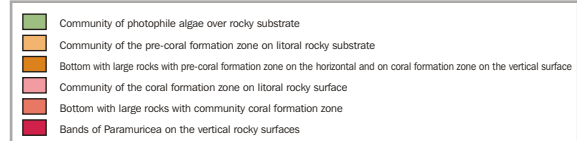
Dive itinerary at La Vaca Cave site (refer to Attachment IV GPS and caves)



Percentage of permanence dive time depending on the distance to the buoy



Time spent in each community using as a reference the bionomic cartography, each point equals approximately 10 seconds of dive time.



Percentage of dive time in each community

Risk factor depending on the time spent in each community (Rf)

Rf (La Vaca) = 3.38

Geopositioning of interesting elements



Photo 1 - Position : 518785, 4655288

Racó de la Vaca (The Cow's corner): The entrance to the cave, in this case the Racó de la Vaca, is easily georeferenced. It is a useful tool in order to indicate on maps where the tunnels and caves are located.



Photo 2 - Position : 518823, 4655274

White gorgonian wall: A wall with quite a high density of white gorgonian (*Eunicella singularis*) can be found between the Racó de la Vaca (Cow's corner) and the entrance to the Tunel de la Vaca (Cow's tunnel).

BUOY 5-5B

DOFÍ NORD



Presentation

To the north-east of the Meda Petita, there is the dive spot called Dofi Nord (North Dolphin). It is named after Dolphin tunnel, which crosses the narrowest part of the islet. From this site, there is an alternative dive for divers who have already visited the tunnels of the Meda Petita. The dive at Montnegre rock is about 40 or 50 metres from the buoy to the north, and at a maximum depth of 30 metres.



The dive: To access the Dolphin tunnel from the north, you must find buoy number 5, which is very near the entrance. Divers usually cross the tunnel southwards and, once there, the tunnel connects eastwards with the Catedral. A wall with quite a high density of white gorgonian (*Eunicella singularis*) can be found between the Racó de la Vaca (Cow's corner) and the entrance to the Tunel de la Vaca (Cow's tunnel). The tunnels are fairly wide and not very deep, with maximum depths of 15-17 metres, so it's a suitable dive for all levels. The alternative to the caves, is mentioned above, that is to say the Montnegre rock.



We find red gorgonian at the mouth of the tunnel

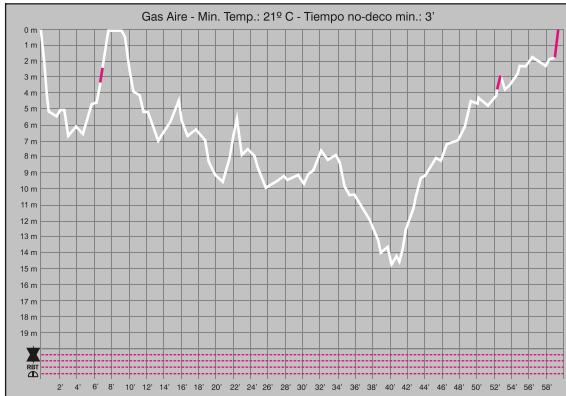


Red Coral (*Corallium rubrum*)

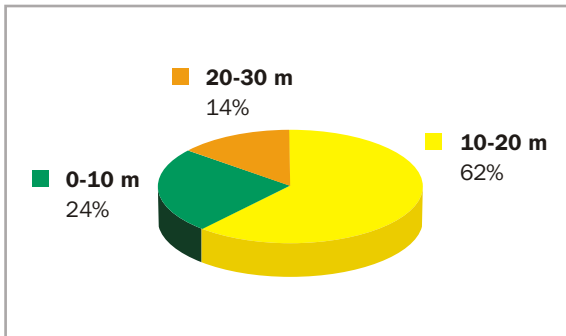


Light beams in the Catedral area

Coordinates of study site: 518772.4654938, (Datum ed50)
 Study dates: August 6, September 29
 Average dive depth: 22.7 metres (29.8 metres max.)
 Average dive time: 56 minutes (67 minutes max.)

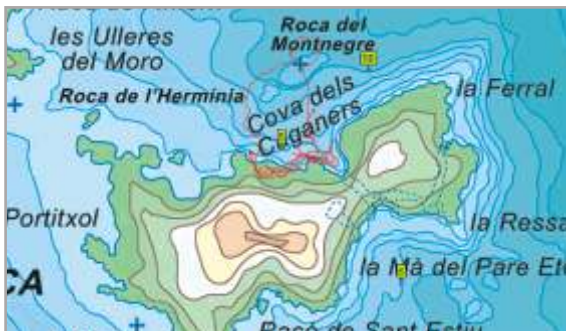


Typical dive profile at Dofi Nord, with a descent up to 30 metres at the Montnegre rock area.

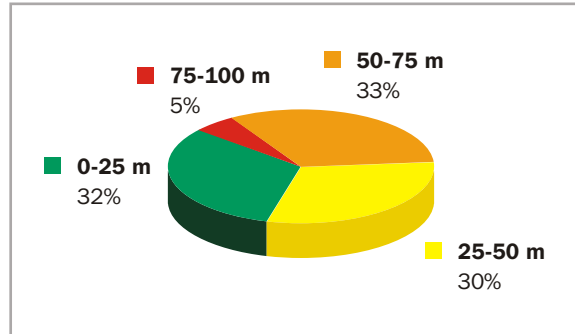


Percentage of time spent underwater depending on the depth

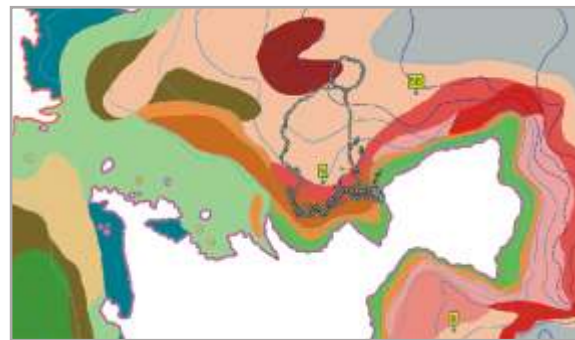
Average distance covered: 490 metres (570 metres max.)
 Maximum distance to the buoy: 89 metres
 Total surface explored: 0.3 hectares



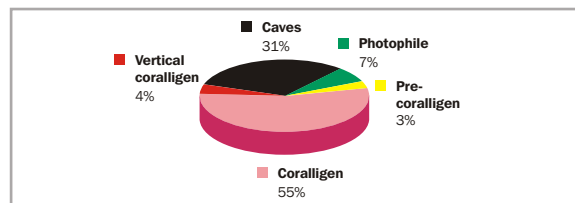
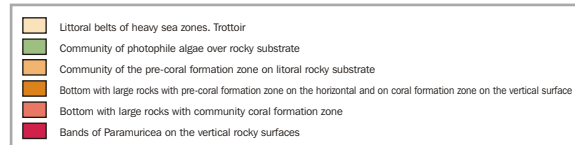
Dive itinerary in the Dofi Nord site (refer to Attachment III)



Percentage of permanence dive time depending on the distance to the buoy



Time spent in each community using as a reference the bionomic cartography, each point equals approximately 10 seconds of dive time.



Percentage of dive time in each community

Risk factor depending on the time spent in each community (Rf)

Rf (Dofi Nord) = 3.25

Geopositioning of interesting elements

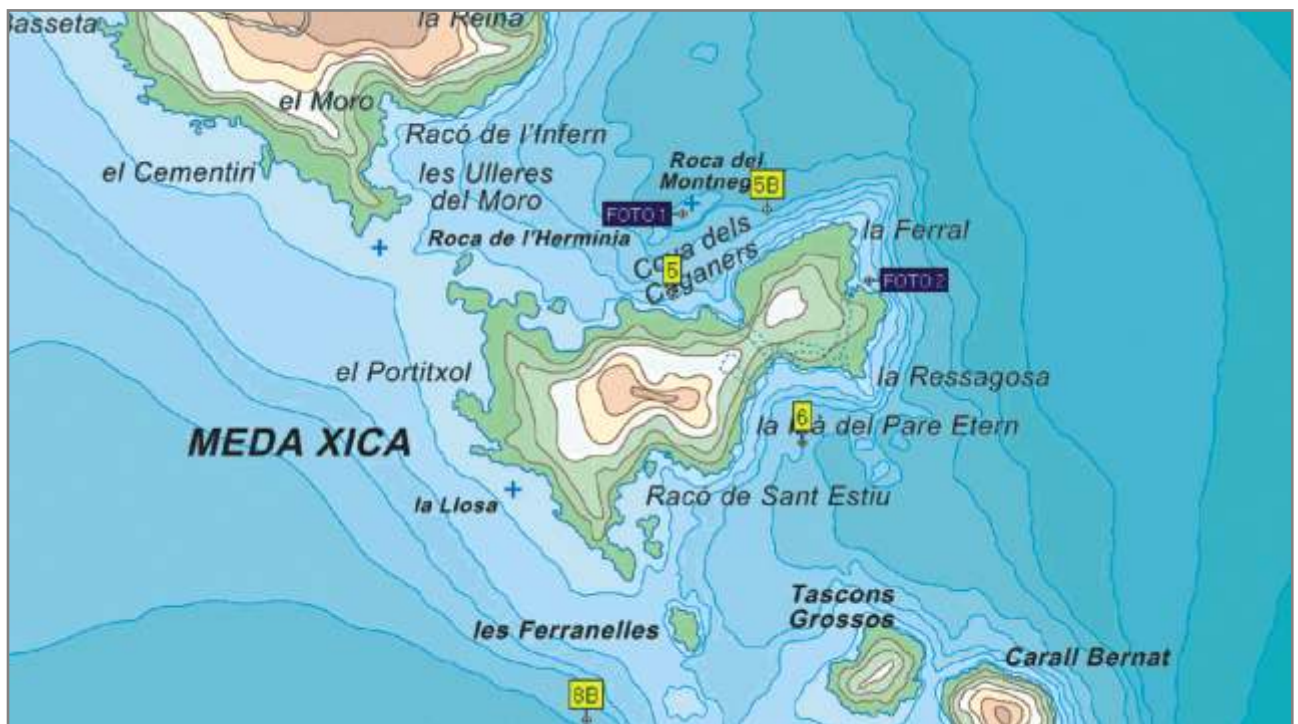


Photo 1 - Position : 518778, 4654996

Red Coral: At the Montnegre rock and in the surrounding crevices, we find small branches of red coral (*Corallium rubrum*). It is a good way to georeference the position of this rock.



Photo 2 - Position : 518906, 4654953

Cave's exit: As we already mentioned, it is interesting to have the entrances and exits of caves and tunnels georeferenced, in order to know where they are located on the map. In this case it is the northern exit of the Cathedral tunnel.

BUOY 6

DOFÍ SUD

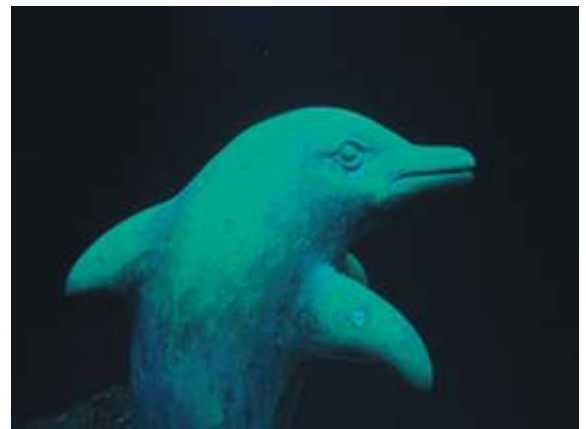


Presentation

To the north-east of the Meda Petita, there is another access to the Dolphin tunnel. It may be said that this zone is exactly like the previous one (North Dolphin) in regard to how divers use the area. It is worth mentioning that these tunnels may also be visited under bad weather conditions, since it is always possible to find somewhere to take shelter on one of the two sides of the island.



The dive: To the south of the Meda Petita, there is an only buoy, number 6, which provides access to the Dolphin tunnel. The famous sculpture of a dolphin placed at its mouth makes it easily recognizable. Divers visit the tunnels, the Cathedral and the small cavity that is on the western part, where there is an air room. The alternative dives of this spot, though hardly ever visited, are at the eastern side of the island, where the Ressagosa and the Serra Ventosa are. Around the reef there are vertical walls covered with significant colonies of red gorgonian that are between 30 and 40 metres deep.



The dolphin sculpture at the southern mouth of the tunnel

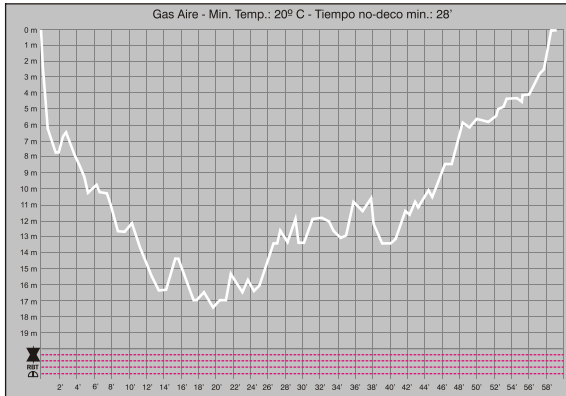


The air bubbles escape through the crevices

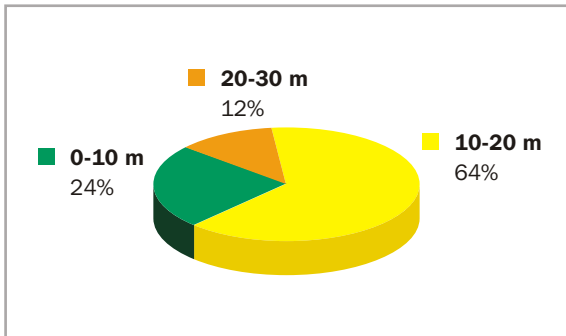


Fish silhouettes highlighted on blue

Coordinates of study site: 518862.4654837, (Datum ed50)
 Study dates: July 26, August 26 and 31, and September 15
 Average dive depth: 24.1 metres 25.6 metres max.)
 Average dive time: 53 minutes (60 minutes max.)



Typical dive profile at Salpatxot. Much of the dive time is concentrated at the same depth as the entrance to the various caves

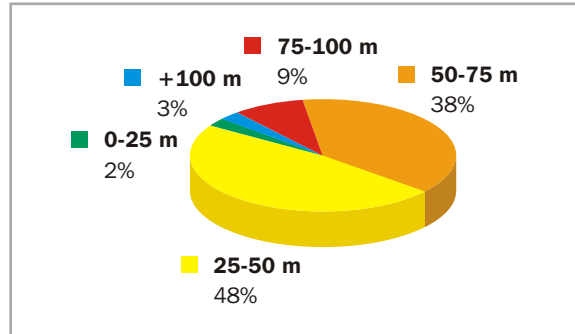


Percentage of time spent underwater depending on the depth

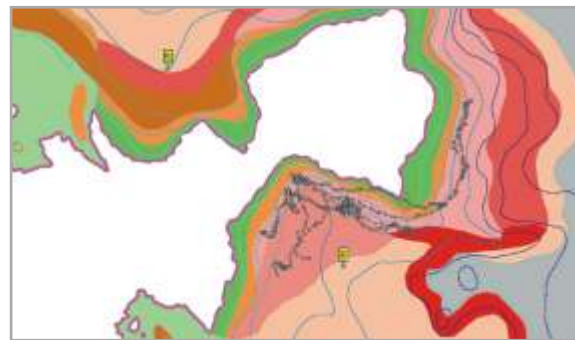
Average distance covered: 425 metres (500 metres màxim)
 Maximum distance to the buoy: 109 metres
 Total surface explored: 0.2 hectares



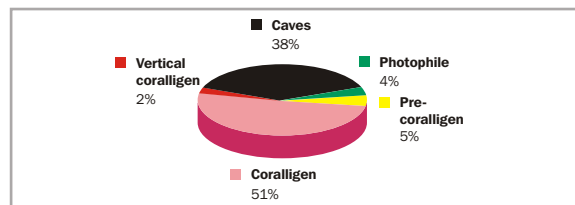
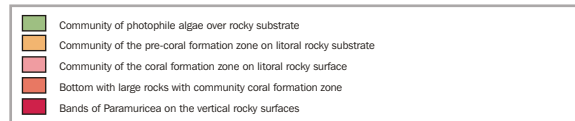
Dive itinerary at the southern area of the Dofí Tunnel



Percentage of permanence dive time depending on the distance to the buoy



Time spent in each community using as a reference the bionomic cartography, each point equals approximately 10 seconds of dive time.



Percentage of time spent in each community

Risk factor depending on the time spent in each community (Rf)

$Rf (\text{Dofí Sud}) = 3.75$

Geopositioning of interesting elements

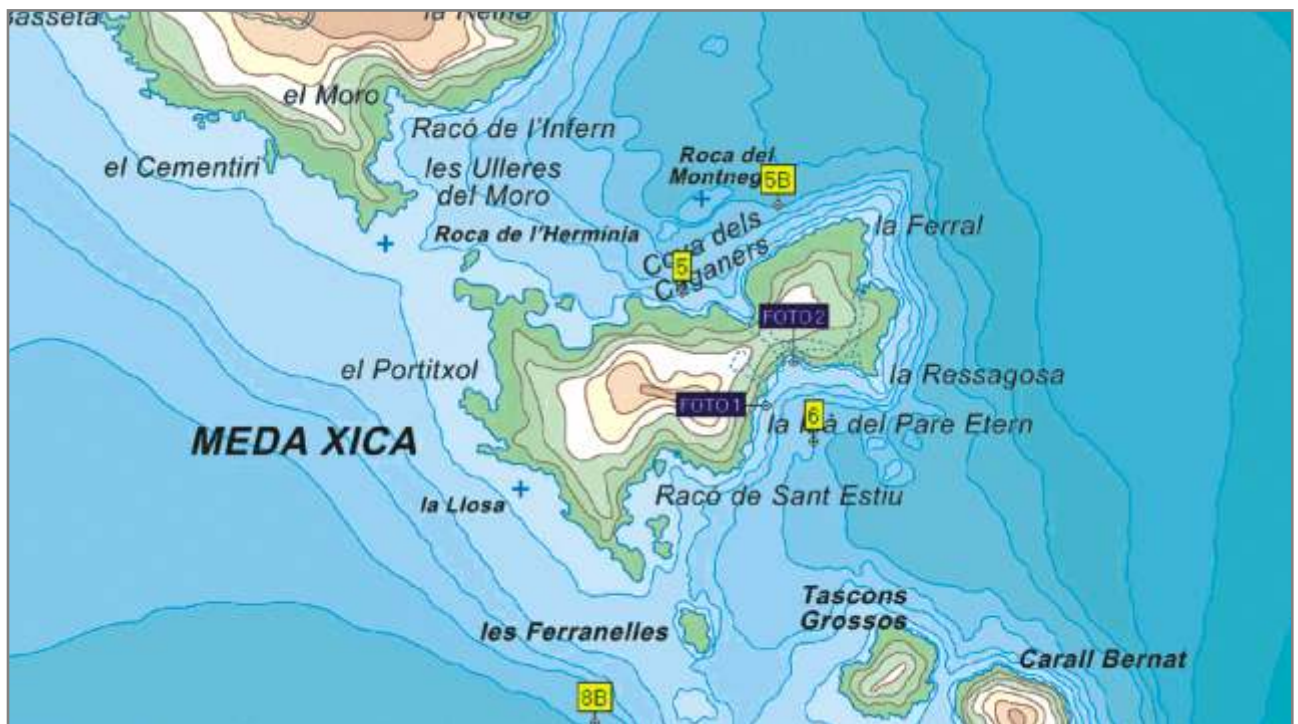


Photo 1 - Position : 518829, 4654861

Cave's exit with air room: The georeferenced photograph has enabled us to know, at the Dofi Sud site, where the entrance of the cave is, further to the east, where there is an air room.

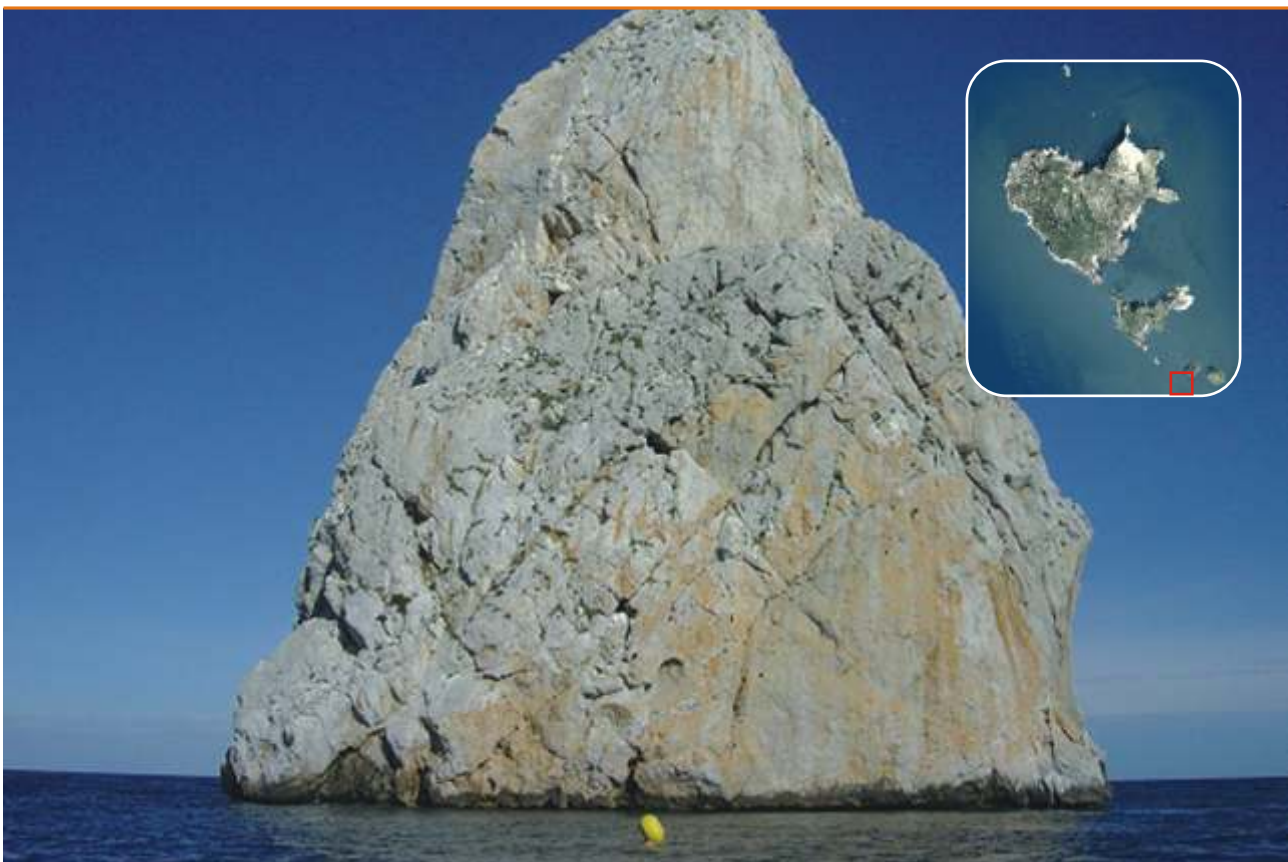


Photo 2 - Position : 518848, 4654892

Dolphin statue: By georeferencing the photograph of the Dolphin statue, we can know the exact position of the tunnel's entrance. One of the most emblematic and visited places of all the Medes islands.

BUOY 7

CARALL BERNAT



Presentation

From all the islets situated furthest to the south of the Medes, there is one that stands out for its shape and height, Carall Bernat. It is an islet 70 metres high and has a very characteristic pointed shape. The underwater area is mixed, with vertical walls and deep areas to the south and to the east of the islet, and shallower and more horizontal parts to the north and to the west.



The dive: The buoy found in the area is number 7 and it is located to the south-east of the islet. The usual course that divers do is to go around the Carall, adapting depth to the group's level. The dive usually ends at the shallower area of Tascó gros, very near the buoy. It is important to plan the dive carefully, since it is easily possible to dive down to substantial depths (between 30 and 40 metres) to the west of the islet. If there are currents running in the outer part, instead of going back, divers visit the rocks to the north-eastwards of the buoy. It is important to check out the blue, for it is a passage-way of pelagic fish.

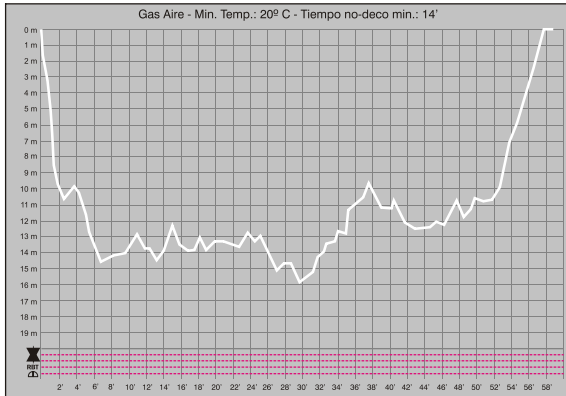


Gorgonians are plentiful on the vertical walls

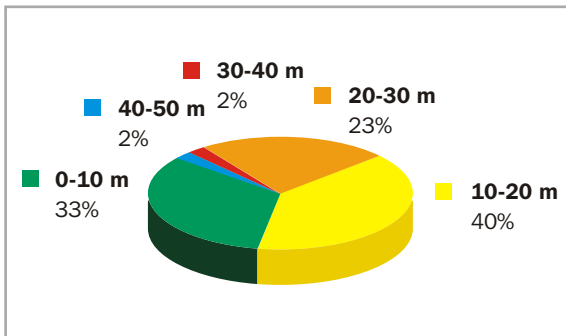


The southern side of the islands is ideal for gazing plenty of fish; from big pelagic fish to small invertebrates

Coordinates of study site: 518949.4654588, (Datum ed50)
 Study dates: August 6 and 31, September 1 and 8.
 Average dive depth: 27.8 metres (46.7metres max.)
 Average dive time: 49.3 minutes (73 minutes max.)



Average dive profile at the Carall Bernat site with an average depth of 20 metres.

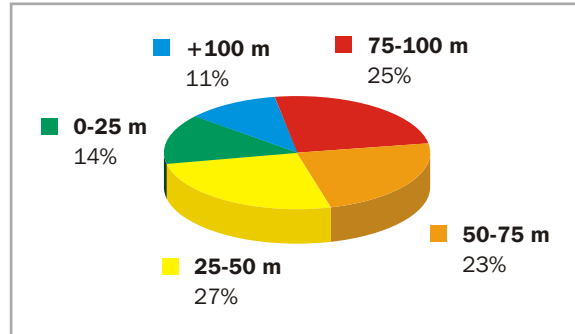


Percentage of time spent underwater depending on the depth

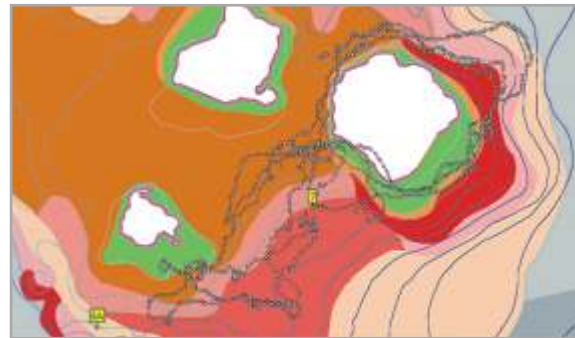
Average distance covered: 466 metres (630 metres max.)
 Maximum distance to the buoy: 140 metres
 Total surface explored: 2.3 hectares



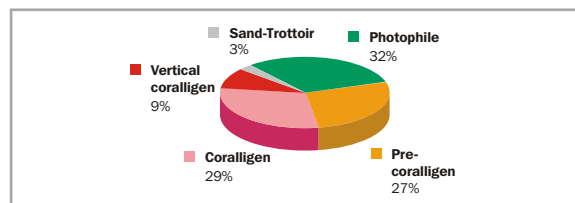
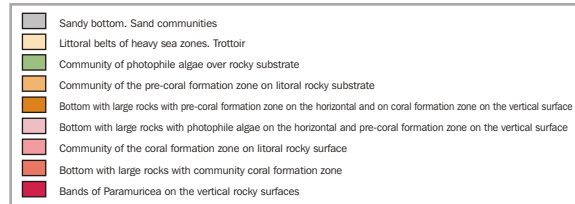
Dive itinerary at Carall Bernat site (refer to Attachment V Meteorology and diver routes)



Percentage of permanence dive time depending on the distance to the buoy



Time spent in each community using as a reference the bionomic cartography, each point equals approximately 10 seconds of dive time.



Percentage of dive time in each community

Risk factor depending on the time spent in each community (Rf)

Rf (Carall Bernat) = 3.38

Geopositioning of interesting elements

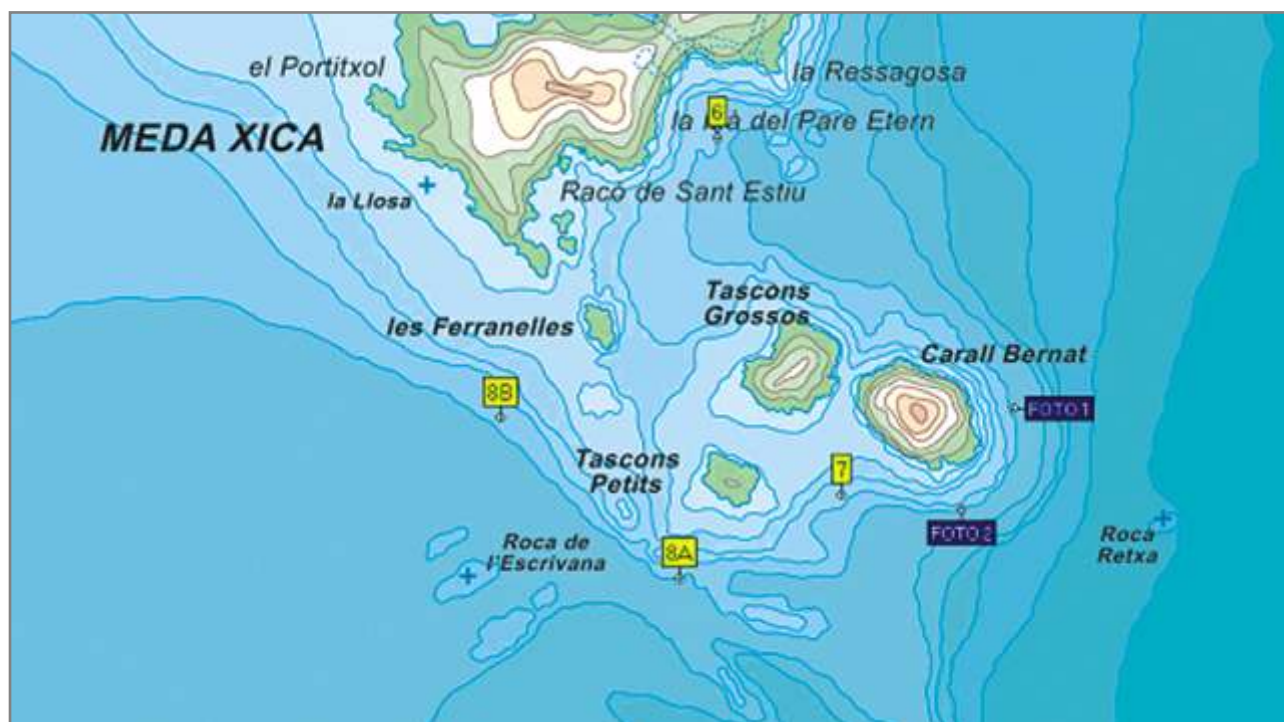


Photo 1 - Position : 519065, 4654652

Red Gorgonian: The walls to the west of Carall Bernat, are covered with stunning gorgonian, both in size and density. It is interesting knowing some information such as the position, or at what distance they are from the buoy.



Photo 2 - Position : 519030, 4654581

Bryozoa: As it has already been mentioned, bryozoa are indicators of low visitation, since they are extremely fragile. In this case, we have a *Sertella septentrionalis* (Neptune's lace), usually found in crevices, or in not well lit places.

BUOY 8a

TASCONS



Presentation

To the south of the Medes, there are the Tascons (large pinnacles of rocks), one of the most emblematic sites for divers. The underwater landscapes in this site are very diverse; shallow areas, vertical walls, rock barriers... It is one of the best sites of the Islands to see shoals of fish.



The dive: The nearest buoy is at Tascó Petit, it is number 8A. From this buoy it is possible to carry out various dives. One option is to go north-east towards the Escrivana, it consists of a line of parallel rocky ridges, the deepest around 35 metres. Another option is to go southwards to the Barra de Tascons, hardly visited, due to its depths of 40 metres plus. Finally, it is possible to go west towards the Carall Bernat site. Whatever route is chosen, in the end Tascó Petit is always visited. Gorgonians, groupers, and the immense shoals of fish are the great attractions of this spot.

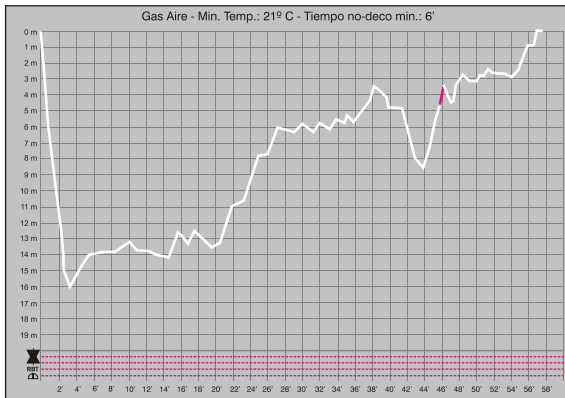


Moray eels can often be found in this site

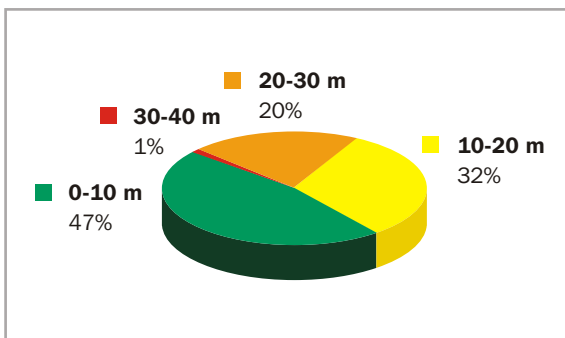


Big predators create authentic underwater spectacles

Coordinates of study site: 518839.4654527, (Datum ed50)
 Study dates: August 14 and 21, October 13.
 Average dive depth: 23 metres (510 metres max.)
 Average dive time: 51 minutes (60 minutes max.)



Average dive profile at the Tascons site, it generally consists in a shallow dive. In this case the group of divers headed for the Escrivana site.

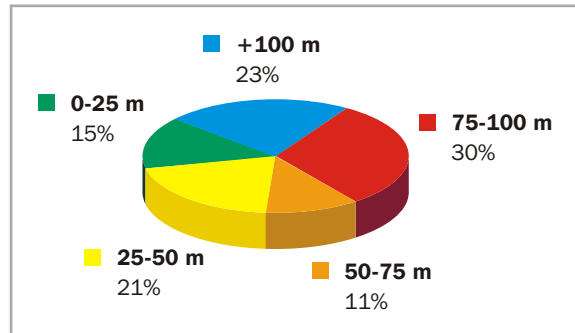


Percentage of time spent underwater depending on the depth

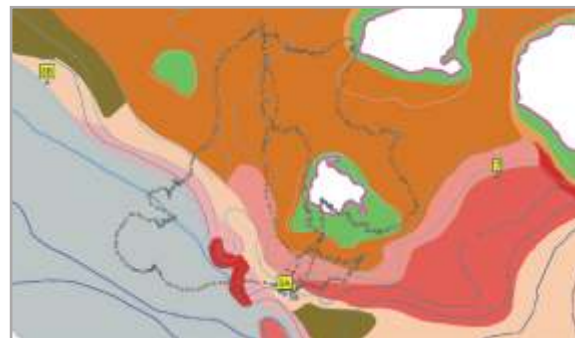
Average distance covered: 535 metres (560 metres max.)
 Maximum distance to the buoy: 142 metres
 Total surface explored: 1 hectare



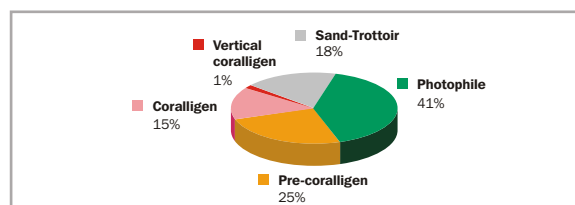
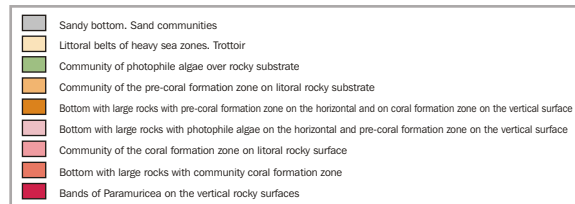
Dive itinerary at the Tascons site



Percentage of permanence dive time depending on the distance to the buoy



Time spent in each community using as a reference the bionomic cartography, each point equals approximately 10 seconds of dive time.



Percentage of dive time in each community

Risk factor depending on the time spent in each community (Rf)

Rf (Tascons) = 2.65

Geopositioning of interesting elements

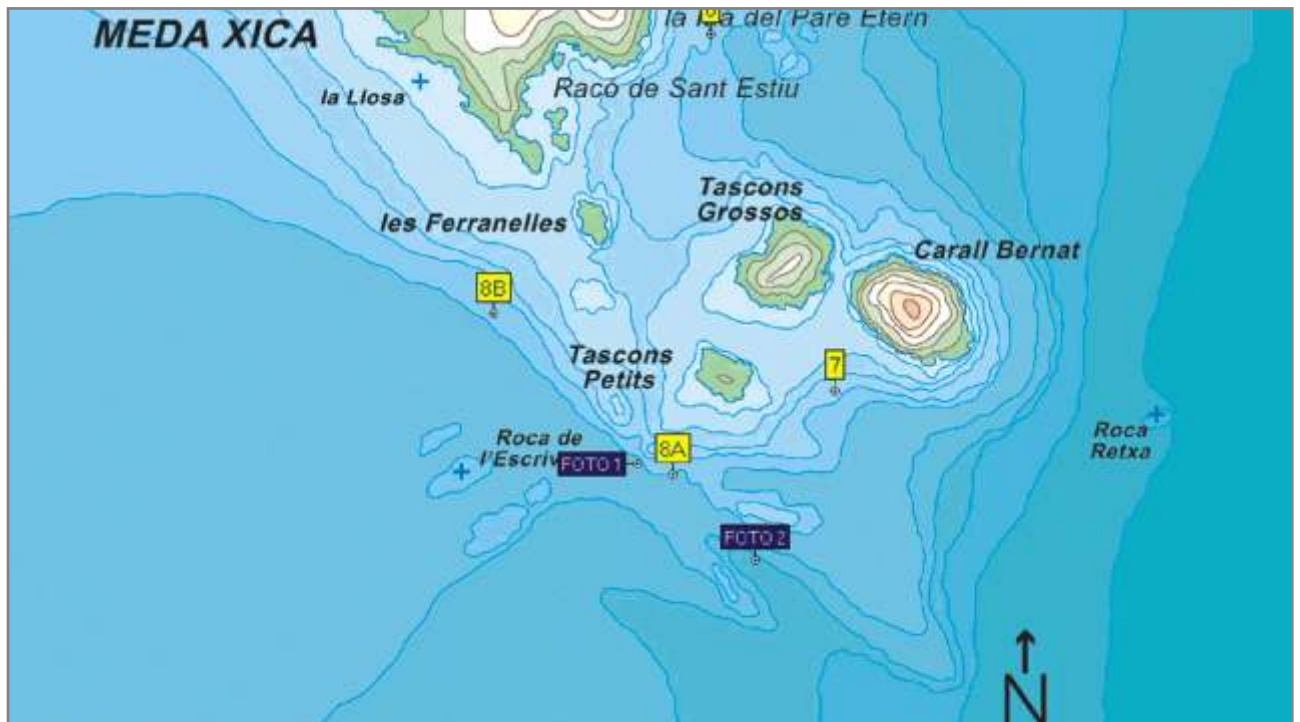


Photo 1 - Position : 518815, 4654533

Protection biotopes: Within the protected area of the Medes islands, there are a series of protection biotopes. With this system they may be georeferenced to know exactly their position, in order to make an annual follow-up.



Photo 2 - Position : 518896, 46544667

Barra de Tascons: Lobsters may be seen at the rocky ridges of Tascons. Gorgonian sea fans, moray eels, and congers are the most remarkable attractions of this site, but the considerable depths (30-40 metres) tend to limit the number of visitors.

BUOY 8b

FERRANELLES



Presentation

The Ferranelles is an islet located between the Tascons and the Meda Petita. The underwater area is quite interesting, one can find sea grass that is the continuation of the meadow found in the west of both the islands of Meda Gran and of Meda Petita. The bed around the islet is formed by very rich blocks with a lot of biodiversity.



The dive: The used buoy is 8A. Divers generally descend along the buoy that is at a depth of 12 metres, and they go south and dive down to 18-20 metres, where we find rocky ridges with tiny cavities. The most experienced divers go up to Escribana (we have already referred to this site in the previous point) and the others go back passing by Tascó Petit and Ferranelles where the dive ends, since it is a very shallow area.



Posidonia oceanica meadow

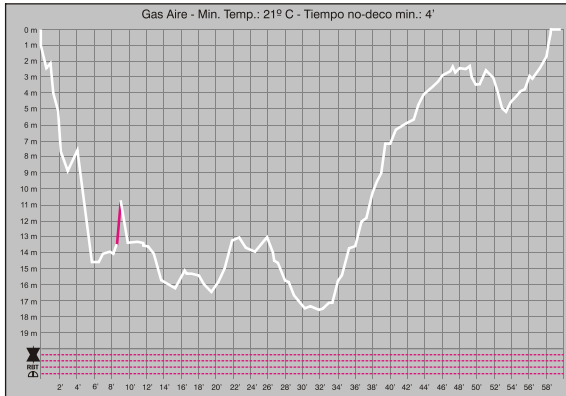


Escribana walls covered by *Paramuricea clavata*

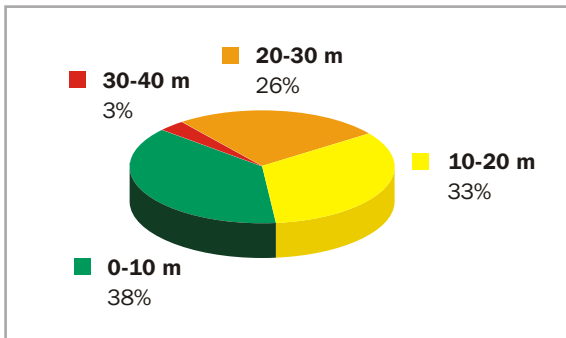


Bryozoa. indicators of low visitation

Coordinates of study site: 518716.4654636, (Datum ed50)
 Study dates: July 27, August 13, 20, and 21, and September 7
 Average dive depth: 25.4 metres (510 metres max.)
 Average dive time: 50 minutes (55 minutes max.)



Average dive profile at the Ferranelles site

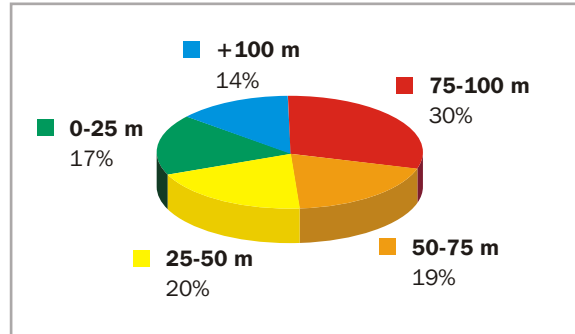


Percentage of time spent underwater depending on the depth

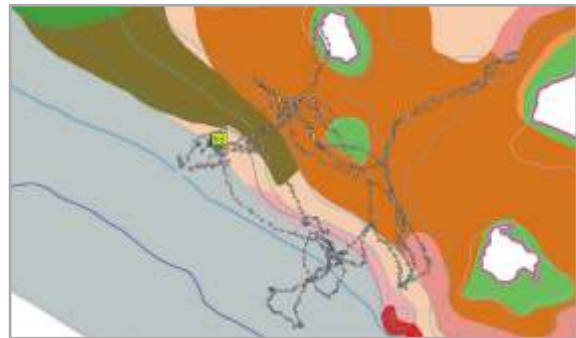
Average distance covered: 610 metres (770 metres max.)
 Maximum distance to the buoy: 162 metres
 Total surface explored: 0.8 hectares



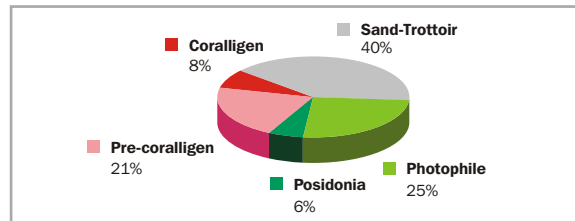
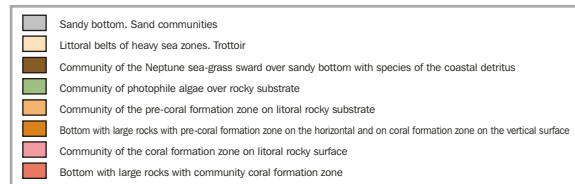
Dive itinerary at the Ferranelles site



Percentage of permanence dive time depending on the distance to the buoy



Time spent in each community using as a reference the bionomic cartography, each point equals approximately 10 seconds of dive time.



Percentage of dive time in each community

Risk factor depending on the time spent in each community (Rf)

$Rf(\text{Ferranelles}) = 2.28$

Geopositioning of interesting elements

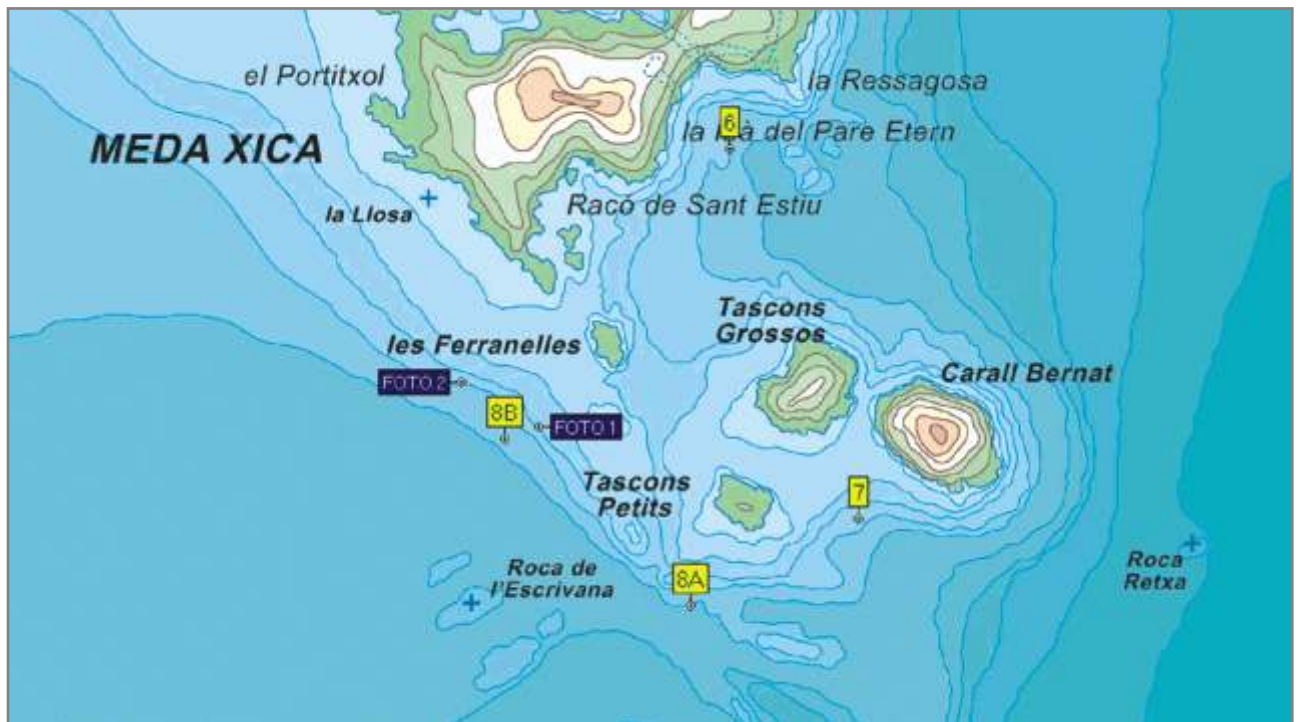


Photo 1 - Position : 518738, 4654646

Posidonia meadows: Around the Ferranelles buoy, at approximately 12 metres, seagrass can be found, which is an extension of the meadow from Meda Petita. It is important to protect these communities in order to maintain the good health of the marine ecosystem in general.

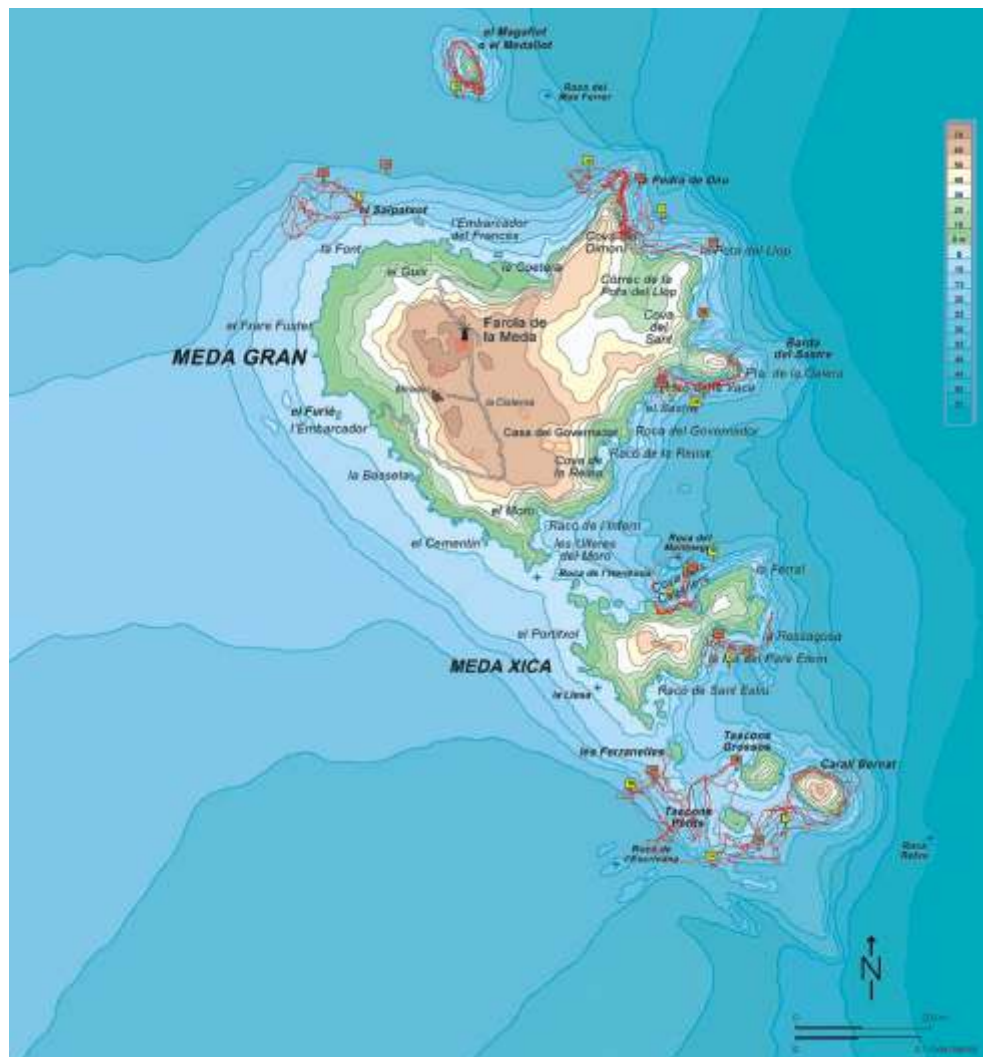


Photo 2 - Position : 518687, 4654674

Groupers: Near the sea grass meadows of Ferranelles, one may spot groupers, which are used to diver's presence.

RESULT SUMMARY

Summary of all the itineraries carried out by divers during the study period:



The results obtained have been summarized in the table below:

Dive site	Average depth (m)	Average time (min)	Covered distance (m)	Distance from the buoy (m)	Visited surface (H)	Risk Factor
Medallot	30,1	49,7	433	85	1,1	3,71
Salpatxot	20,8	55	483	123	1	2,6
Pedra de Déu	32	49,2	473	118	0,4	3,3
Pota del Llop	34,2	47	455	104	0,7	3,25
La Vaca	27,2	54	483	135	0,2	3,38
Dofí Nord	22,7	56	490	89	0,3	3,25
Dofí Sud	24,1	53	425	109	0,2	3,75
Carall Bernat	27,8	49,3	466	140	2,3	3,38
Tascons	23	51	535	142	1	2,65
Ferranelles	25,4	50	610	162	0,8	2,28

CONSIDERATIONS

The present study was made with the intention knowing the places where divers go when they dive in the Protected Area of the Medes Islands, and it has made possible the collection of information on the parameters that describe these dives.

In this sense, and in view of the results presented in section 3, where for each dive site the guidelines and characteristics of these dives have been described, the team responsible for this study believes the following considerations to be of significant importance:

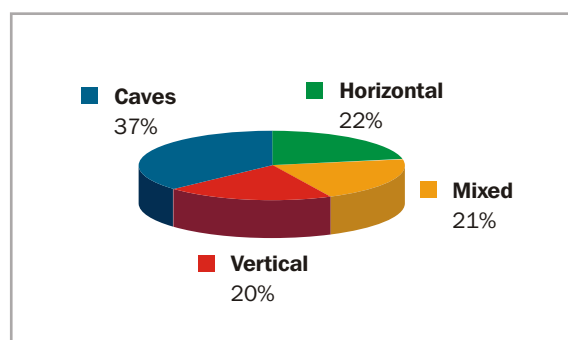
1. The most generic characteristics of the dives that have been checked at the Medes Islands are: an average depth of 26,7 metres and an approximate length of 51 minutes. The maximum average distance of these dives from the mooring buoy is 121 metres, and in the whole dive an average of 485 metres is covered.

The apparently high values that have been registered in these dives, are related to the fact that the summer period has only included the summer months. Indeed, it is during these months when, almost 60% of the annual number of dives in the Protected Area of the Medes Islands, are done.

2. Scuba diving is allowed in a total area of about 8 hectares out of the 51 strictly protected hectares. Knowing the total surface of the explored bed and having this information in GPS format is a useful tool in the studies of the evolution of certain species of interest in visited and non-visited places.

3. Species that indicate low visitation of the area are seen outside the courses divers usually take. This information may be used for studies, in a differential way, on scuba diving impact on the communities of the visited and non-visited sites (refer to ATTACHMENT VI- Exploration dives).

4. Around 37% of the dives in Medes Islands are made in caves (La Vaca cave and the Dofi caves). These sites are the ones with the highest risk factor. It would be interesting to regulate in a differential manner dives done at these fragile communities.



Dive percentage depending on the kind of dive categorized by its profile, it is observed that caves are the most visited sites. (Dive values for the year 2004)

5. The areas with the highest risk value correspond to the dive sites typified by the presence of caves and vertical walls.



Comparison of the number of dives per site and its Risk Factor (values for year 2004)

6. The Dofi Nord and Dofi Sud dive sites are to the same cave, are practically the same route from opposite sides of the island. It would be interesting considering it as one unique dive site, to regulate it in a differential manner, as it is the site with the highest risk factor of the Medes Islands.

7. It is important to emphasize, that the impact decreases remarkably depending on whether the dives are guided by dive leaders from the centres or not. It is also significant to point out the importance of briefings of the dive sites that are given before divers enter the water. It would be interesting to carry out a study which focuses on these types of dives in order to have a better knowledge of the impact of this sport.

ACKNOWLEDGEMENTS AND DIRECTION OF THE STUDY

We would like to express our most sincere gratitude to all the colleagues who participated in the dives during the study period.

We would also like to thank Marta Cantarell, Maria Valls, Margot Jimenez, Xevi Munill, Benji Redondo, Jordi Prat, Miquel Sacanell i Guillem Mas for the information, help, and advice given in different stages of the study. To Toni Leon for the advice related to the world of photography.

Finally, our thanks also to the entities that have collaborated on the project: Dive centre “Rei del Mar”, Dive centre “Unisub”, Dive centre “Les Illes”, Dive

centre “La Sirena”, Dive centre “Costa Brava Divers”, Dive centre “OceanSub”, Medaqua, L'Estartit Sailing Club, L'Estartit Guild of Fishermen, Protected Area Office of the Medes Islands, L'Estartit Tourist Office, Aquasport and N'gruna. Without their collaboration, a great part of this study would have not been possible.

Our most sincere thanks to Núria Muñoz and to Maria Pilar Carabús for their unselfish and constant collaboration during the study.

This study has been developed by:

Àlex Lorente

Jordi Sánchez

Manel Gazo

SUBMON

Divulgació, Conservació i Estudi del Medi Marí

Germans Lladó, 2

08980 Sant Feliu de Llobregat

Barcelona

www.submon.org

ATTACHMENT I

Attachment I Equipment List

Material employed to carry out the research and data processing:

- 2 Dive computers ALADIN Uwatec
- Data transmission system Memomouse
- Data Trak/Data Talk Software



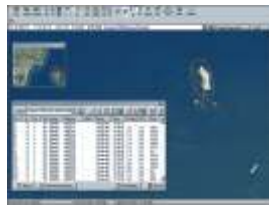
Data Trak/Data Talk Software enables:

1. Obtaining Basic parameters: Dive time and maximum depth.
2. Dive profile made thanks to the registration of a point every 20 seconds.
3. Data transmission to the Memomouse.
4. Data retrieval and processing.

- Two Garmin GPS units (GPS 12 i GPS 72) with twelve channels
- Transfer and data processing SIG software



Data transfer from the GPS using specific software that allows processing on reference cartography.



GPS data registration with SIG processing software.

Stn.	U/E	Sec.	Zhr	Estimpr	Nothing	Altitud	Fecha	Hora	Dist(km)	KPH	Dist(m)
1	Si	1	31T	518441	4655716		11-sep-04	14:46:25			
2	Si	1	31T	518438	4655717		11-sep-04	14:46:37	2.0	0.7	300.9
3	Si	1	31T	518430	4655718		11-sep-04	14:46:47	1.1	0.4	260.0
4	Si	1	31T	518440	4655719		11-sep-04	14:46:57	1.4	0.5	36.7
5	Si	1	31T	518443	4655719		11-sep-04	14:47:07	2.0	0.9	50.0
6	Si	1	31T	518446	4655719		11-sep-04	14:47:15	3.3	1.1	90.0
7	Si	1	31T	518448	4655719		11-sep-04	14:47:30	1.7	0.5	50.0
8	Si	1	31T	518450	4655716		11-sep-04	14:47:41	4.2	1.4	143.3
9	Si	1	31T	518450	4655719		11-sep-04	14:47:50	1.1	0.4	100.0
10	Si	1	31T	518450	4655713		11-sep-04	14:48:01	2.2	0.8	100.0
11	Si	1	31T	518451	4655713		11-sep-04	14:48:10	0.9	0.3	50.0
12	Si	1	31T	518452	4655710		11-sep-04	14:48:21	2.4	0.9	159.6
13	Si	1	31T	518453	4655708		11-sep-04	14:48:32	3.4	0.5	158.6
14	Si	1	31T	518454	4655707		11-sep-04	14:48:43	1.4	0.5	143.3
15	Si	1	31T	518454	4655709		11-sep-04	14:48:54	2.2	0.7	100.0

Data transfer from the GPS using specific software that allows processing on reference cartography.

1. Position in UTM (Datum ed50) approximately every ten seconds
2. Date and time of each point
3. Travelled distance between the current point and the previous one (the total sum will give the total distance covered)
4. Speed between two points
5. Direction between one point and the previous one

- 2 lap-tops Pentium II and IV
- 2 Digital cameras Sony p-9 4.0 Mpx
- Marine case MPK-P9
- Kowalski light system with diffuse light
- Georeferenced cartography of study site



- Complete dive equipment
- Blackboards and pencils
- Surface marker buoys
- Boat Bombard 390, with engine of 30 HP (lent by the Protected Area of the Medes Islands)
- Two Scooters (underwater propulsion systems) for the exploration dives

Attachment II

Community description

- **Photophile:** Colonies found in very well brightened places, typical of shallow waters.



Photophile community predominated by algae



Paracentrotus lividus, typical sea urchin of photophile areas

We can also find some animal species related with this community as *Aplysina* sponges, anemones, sea urchins, starfish, or fish as salemas that feed on these algae, or white Seabreams, and saddled bream.

- **Neptune grass meadows:** The Neptune grass meadows could be considered as part of the photophile community, but since they are marine phanerogamous with a great ecological importance, we will consider them separately. Because, in fact, they are plants, they absorb nutrients through their roots from the seabed and this is why they are very sensitive to marine pollutants that are deposited on the seabed. Boats anchors, as well as trawling, may cause a lot of damage to a meadow, for once they are removed from the seabed, the plants die. They form authentic underwater forests providing shelter to hundreds of sea-animals, such as fish larvae. Moreover, they are primary producers that provide a big quantity of food to the food chain and oxygen to the water.



Posidonia meadows with Pen shell



Posidonia flower

- **Sciophilous:** This community is characterized by the presence of shade-loving algae, places where the amount of light is less. Therefore, the ideal habitat to

find these colonies, would be the low parts of big blocks or vertical walls, in this case wall orientation plays an important role. The most characteristic species are *Flabellia* and *Halimeda*.



Sciophilous community *Flabellia petiolata*

- **Coralligen:** From a certain depth, where light has lost much intensity, photophile communities give way to a series of communities dominated by calcareous algae, and filtrating animals such as gorgonians, corals and sponges. We don't always associate this kind of community with great depths, because they may also be found in crevices, cavities and caves in shallow waters with the same conditions.

- **Horizontal Coralligen:** Identified by the presence of *Lithophyllum* sp calcareous algae and by other algae as *Peyssonelia*, also from sciophilous environments.

Within this kind of coralligen, we also include the communities dominated by sponges where small filtrating animals such as polychaetes, bryozoa or colonial ascidiacea, may also be found. This is commonly called a sponge mosaic.



Horizontal Coralligen of calcareous algae



Coralligen of sponge mosaic

- **Vertical Coralligen:** Species such as *Paramuricea* gorgonians, or red coral are the main characters of this community, the most fragile and with the slowest growth rate of all communities.



Vertical coralligen of Red Gorgonian community



Red Coral (*Corallium rubrum*)

ATTACHMENT III

Attachment III GPS and Cartography

The basis to make a topographic map are the air photographs of different areas. The interpretation of these photographs may sometimes cause problems, especially when the predominant profile are cliffs.

In some of the study sites, as the Pota del Llop (buoy 3), the GPS reading seems to be wrong since there are points that indicate the ground. The measurements were taken in successive occasions and we reached the conclusion that this was due to a cartographic problem when it came to interpreting the so-called orthophotomaps.



Orthophotomap of the Pota de Llop site with GPS reading



Orthophotomap of the Dofi Nord site with GPS reading



Orthophotomap interpretation in topographic format. What may seem to be GPS reading mistakes are due to the interpretations of cliffs. (Cartographic source from the I.C.C. - Catalan Cartographic Institute)



Orthophotomap interpretation in topographic format. What may seem to be GPS reading mistakes are due to the interpretations of cliffs. (Cartographic source from the I.C.C. - Catalan Cartographic Institute)

Attachment III GPS and Caves

Caves are one of the most important attractions of the Medes Islands, being also one of the most fragile communities. Measuring the time spent by the various groups is important to calculate the so-called “Risk Factor”.

For the methodology used in the present study, the

calculation of the time spent was changed with regard to other study points. What we did was to accompany the different groups of divers inside the caves, timing the time spent there and comparing this time to the period without GPS movement.



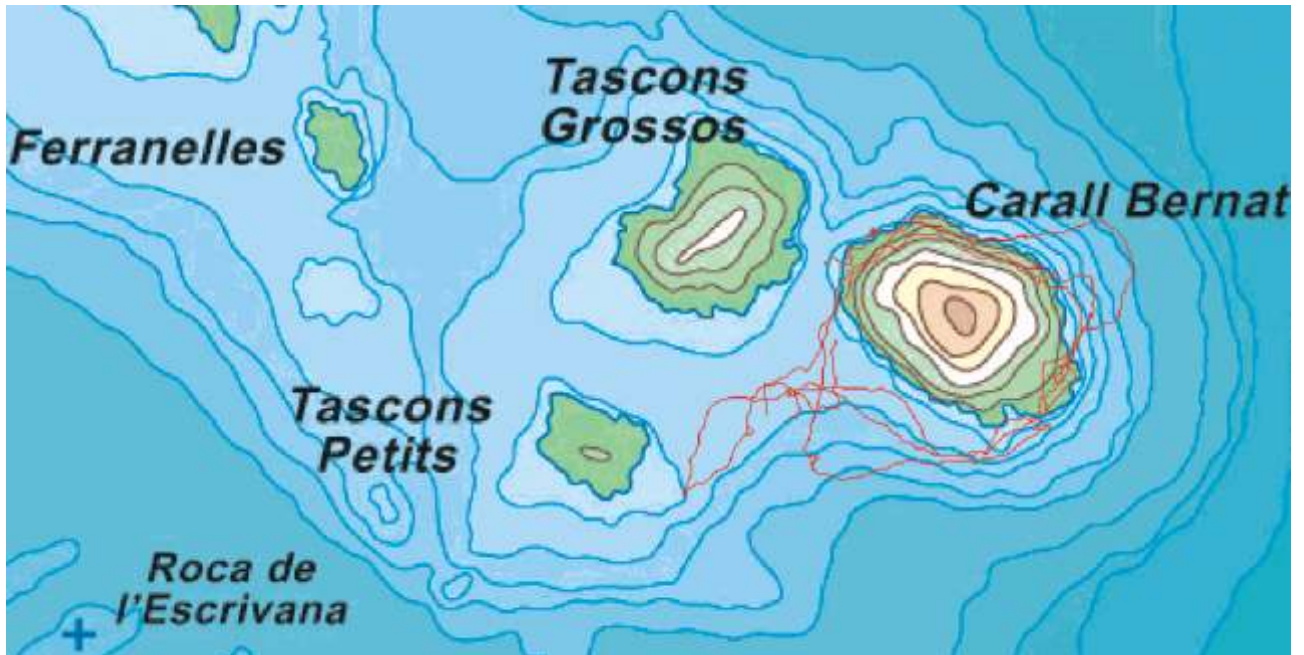
Divers going through one of the Dofi tunnels

ATTACHMENT V

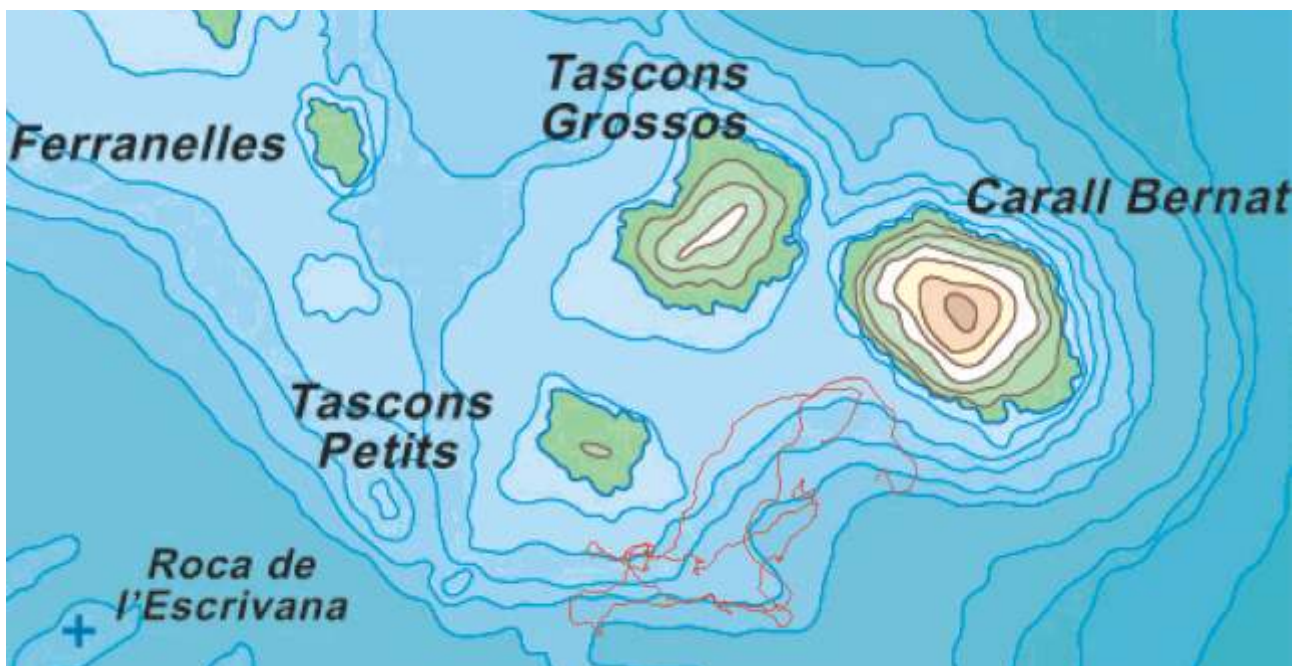
Attachment V

Meteorology and diver itineraries

Scuba diving is closely linked with meteorology; the fact that there are swells, currents, winds, may be the cause for not visiting some dive sites. However, in other cases it means that there might be an actual change in the itinerary proposed by the dive centre, being the new route a more cautious one.



Dive itinerary at the Carall Bernat site with excellent weather conditions



Dive itineraries with bad weather conditions from the north (storms, currents, swells from the high seas)

Attachment VI Exploration dives

Once we knew the itineraries divers take and the visited surfaces, a series of exploration dives have been carried out to the less visited areas, using underwater propulsion systems.

These dives allow appreciating significant differences between some species from the diver-frequented and

unfrequented communities. In the case of red gorgonian and red coral, it has been noticed that size and density are clearly higher outside the most visited routes.



Another very important indicative species is bryozoa (*Pentapora faciales*), typical of the less visited sites. In most of the explored areas, larger sizes and densities are noticeable.

Qu'est-ce que le réseau MedPAN?

Med PAN est le **réseau des gestionnaires d'aires marines protégées de Méditerranée**.

Ce projet d'une durée de trois ans (2005-2007) est financé par l'initiative Interreg IIC zone Sud. Il rassemble 23 partenaires de 11 pays du pourtour méditerranéen, dont 14 partenaires européens (France, Italie, Grèce, Espagne, Malte, Slovénie) et 9 partenaires de pays non européens (Maroc, Tunisie, Algérie, Croatie, Turquie).

Ces partenaires gèrent plus de 20 aires marines protégées et travaillent la création de plusieurs sites.

Le réseau a pour objectif de faciliter les échanges entre aires marines protégées méditerranéennes afin d'améliorer l'efficacité de la gestion de ces territoires.

En particulier, le réseau permet de:

- Promouvoir le partage d'expériences et de bonnes pratiques entre gestionnaires.
- Proposer des solutions aux problèmes de gestion des aires marines protégées.
- Améliorer les compétences des gestionnaires.
- Faire connaître le rôle des aires marines protégées et favoriser leur reconnaissance.
- Diffuser des messages communs à l'ensemble des aires marines protégées.

Le réseau organise plusieurs **ateliers thématiques** chaque année sur des problématiques de gestion communes à l'ensemble des aires marines protégées.

Le réseau finance la réalisation d'**études**.

Le réseau a pour vocation de produire des **outils méthodologiques** destinés à aider les gestionnaires dans leur travail quotidien.

Le réseau publie également le **Répertoire global des aires marines protégées de Méditerranée**.

What is the MedPAN network?

MedPAN is the **network of managers of marine protected areas in the Mediterranean**.

This three-year project (2005-2007) is funded by the Interreg IIC zone South initiative. It brings together 23 partners from 11 countries around the shores of the Mediterranean, of which 14 partners are European (France, Italy, Greece, Malta, Slovenia, Spain) and 9 partners from non-European countries (Morocco, Tunisia, Algeria, Croatia, Turkey).

These partners manage more than 20 marine protected areas and are working towards the creation of several new sites.

The aim of the network is to facilitate exchange between Mediterranean marine protected areas in order to improve the efficiency of the management of these areas.

Specifically, the network can:

- Promote the sharing of experiences and good practices amongst managers.
- Suggest solutions to management problems of marine protected areas.
- Improve the capacity of managers.
- Make the role of marine protected areas known and encourage their recognition.
- Disseminate messages common to all marine protected areas.

The network organizes several **thematic workshops** each year on management issues common to all the marine protected areas.

The network finances the carrying out of **studies**.

The purpose of the network is to produce **methodological tools** designed to help managers in their daily work.

The network also publishes the **Global directory of marine protected areas in the Mediterranean**.

www.medpan.org