

**EXAMEN PROFESSIONNEL POUR L'ACCES AU GRADE DE TECHNICIEN
SUPERIEUR DU DEVELOPPEMENT DURABLE**

SESSION 2024

Navigation, Sécurité Maritime et Gestion de la ressource halieutique et des espaces marin et littoral

Épreuve d'admissibilité : Questionnaire de 2 à 4 questions			
Durée : 2h	Coefficient : 3	Dossier documentaire : 14 pages	Sujet complet : 17 pages

Descriptif rapide : Répondre, par un court développement, à une série de deux à quatre questions à partir d'un dossier comportant des documents relatifs aux politiques publiques portées par les ministères chargés du développement durable et du logement. Ce dossier ne peut excéder quinze pages. Cette épreuve est destinée à mesurer les connaissances du candidat et à évaluer les compétences suivantes : compréhension, analyse et synthèse.

Toute note strictement inférieure à 6 sur 20 est éliminatoire.

À LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE TRAITER LE SUJET

Modèle CMEN v2 (INEOPTIC)

Nom de famille : N O M

Prénom(s) : P R E N O M

Numéro Inscription : 3 5 7 Né(e) le : 2 7 / 0 3 / 1 9 7 7

- Le bandeau situé en haut de chacune des feuilles de composition doit être rempli en totalité (**code concours, code épreuve, spécialité, y compris le numéro d'inscription communiqué dans votre convocation**).
- **L'usage de la calculatrice, d'un dictionnaire, de tout autre document est interdit.** (*Bien vérifier l'arrêté d'organisation de votre concours*)
- **Les candidats ne doivent pas faire de marge sur leur copie.**
- **Les copies devront être correctement paginées.** Pagination d'une copie double sur 4 (1/4, 2/4, ...), deux copies doubles sur 8 (1/8, 2/8, ...), etc.
- **Aucun signe distinctif ne doit apparaître dans la copie :** nom ou nom fictif, signature, paraphe et symboles sont interdits.
- **Seul l'usage d'un stylo à bille noir ou bleu est autorisé (feutre et stylo friction sont interdits).** L'utilisation d'une autre couleur, pour écrire ou souligner, pouvant être considérée comme un signe distinctif, est proscrite.
- **Aucun liquide blanc ni ruban correcteur ne doit être employé** (une telle utilisation empêcherait la correction de la copie). **Toute correction se fait par rature**, de préférence à la règle.
- **Les feuilles de brouillon, ou tout autre document, ne sont pas considérées comme faisant partie de la copie et ne feront pas l'objet d'une correction.** Ils ne doivent pas être joints à la copie.

Le non-respect des règles ci-dessus peut entraîner une sanction par le jury.

Sujet : les mouillages de navires en dehors des ports

Question 1 :

Qu'est qu'un dispositif de mouillage fixe ? Expliquez la différence entre mouillage fixe et mouillage forain.

(environ 10 lignes)

Question 2 :

Qu'est-ce qu'une zone de mouillages et d'équipements légers (ZMEL) et quel est son intérêt ?

(10 - 15 lignes)

Question 3 :

Vous êtes technicien supérieur du développement durable au sein de la délégation à la mer et au littoral d'une direction départementale des territoires et de la mer (DDTM) de la façade Atlantique. Suite à des contrôles, de nombreux mouillages sauvages ont été constatés sur une zone littorale qui comporte des secteurs d'herbiers de zostères (plantes en voie de disparition).

Votre supérieur hiérarchique vous charge de rédiger une courte note à son attention, en vue de proposer ensuite au maire de la commune littorale concernée des solutions pour l'accueil des navires de plaisance en dehors des ports.

Dans cette note, vous proposerez la mise en place d'une ZMEL composée de dispositifs de mouillage de moindre impact, dont vous citerez trois exemples, en fonction de la nature des fonds, des hauteurs d'eau (zone d'échouage ou non) et de toute autre contrainte de la zone.

Dans cette note, vous aborderez donc les points suivants :

- les raisons de la mise en place d'une ZMEL ;
- les contraintes à prendre en compte pour le choix de ces mouillages (cinq minimum) ;
- une priorisation de ces trois dispositifs de mouillage en fonction de leur intérêt.

(20 à 30 lignes)

Question 4 :

La commune en question a finalement créé une ZMEL de 100 mouillages.

Le coût annuel de gestion et d'entretien de la ZMEL est de 5 000 € pour la commune (mise en place des bouées à la saison, remplacement du matériel, gestion des places...). De plus, la commune doit payer la redevance annuelle facturée par l'État pour l'occupation du domaine public maritime, à hauteur de 100 € par emplacement. Combien la commune doit-elle facturer aux plaisanciers la location annuelle d'un emplacement de mouillage pour équilibrer financièrement sa ZMEL ?

(décrire succinctement le calcul, pas de rédaction attendue)

Liste des documents

Document	Description	Pages
n° 1 2 pages	Protection de la posidonie : déjà 10 zones de mouillage écologiques dans le Var et les Alpes-Maritimes – Article publié le 27/01/2024 - Nice-Matin	4 à 5
n° 2 7 pages	Fiche technique : dispositifs écologiques existants adaptés au mouillage de plaisance et coûts associés – Extrait des Fiches pratiques pour la mise en œuvre des ZMEL et des mouillages écologiques en Atlantique, Manche et Mer du Nord, élaborées sous la coordination de l'Office Français de la Biodiversité (OFB)	6 à 12
n° 3 3 pages	Mouillages de navires en dehors des ports – Extrait du site internet du secrétariat d'État à la mer (2023)	13 à 15
n° 4 2 pages	Extrait du Guide ZMEL – Ministère de la Transition Ecologique (2020)	16 à 17

Protection de la posidonie : déjà 10 zones de mouillage écologiques dans le Var et les Alpes-Maritimes

Pour lutter contre la destruction de la posidonie, de plus en plus de ZMEL (zones de mouillage d'équipements légers) voient le jour sur notre littoral. On fait le point.

Joelle Deviras • Publié le 27/01/2024 à 09:15, mis à jour le 27/01/2024 à 09:15



La rade de Villefranche-sur-Mer est équipée de 52 bouées en 2022. Photo E. O.

Espèce emblématique de la Méditerranée, la posidonie protège le littoral de l'érosion en freinant la houle de fond et absorbe le dioxyde de carbone contribuant ainsi à ralentir les effets du réchauffement climatique. Seulement voilà, en plus d'être victimes de la pollution, les herbiers sont trop souvent arrachés par les ancres des bateaux.

La solution ? Des mouillages écologiques. Ainsi sont nées les ZMEL (zones de mouillage et d'équipements légers) qui délimitent et aménagent, sur le domaine public maritime naturel, des aires d'accueil pour les bateaux,

sur points de fixation ou sur ancres, dans les secteurs fréquentés par les plaisanciers dont les fonds abritent des espèces protégées.

À Villefranche, la posidonie reprend

Parmi les sites équipés des Alpes-Maritimes: la rade de Villefranche-sur-Mer.

« Protéger les posidonies, c'est fondamental, explique Nicolas Frouté, responsable ZMEL à la mairie. 52 bouées ont été installées pour l'été 2022. Certaines sont louées à l'année, d'autres à titre temporaire d'avril à octobre. Depuis, on a vu clairement la posidonie reprendre dans la rade qui est aujourd'hui très propre. La ZMEL

est une belle alternative pour gérer l'affluence et la démocratisation de la plaisance. Elle offre un espace de liberté et sécurisé. C'est une jolie promesse de développement. »

Dans les Alpes-Maritimes, quatre ZMEL sont opérationnelles: à Villefranche-sur-Mer donc, mais aussi au cap d'Antibes, à Cannes (embouchure du Béal) et à l'île Sainte-Marguerite (Lérins). Et trois projets sont lancés : un nouveau sur les îles de Lérins, à Théoule-sur-Mer et au Port du Crouton à Antibes.

71 bouées au Lavandou le 1^{er} juillet

Gil Bernardi, maire du Lavandou et président du Syndicat des communes du littoral varois (SCLV), se réjouissait ce vendredi. Il vient d'obtenir toutes les autorisations pour livrer 71 bouées (dont 2 pour des navires de 24 à 40 mètres) dans la baie de Cavalière le 1^{er} juillet prochain.

« Ce projet est d'assez grande ampleur. Nous protégerons 82 des 86 hectares de la baie. L'objectif n'est pas de freiner la plaisance mais d'offrir de bonnes conditions d'accueil pour permettre aux plaisanciers de s'amarrer en res-

pectant l'environnement. Grâce à la mobilisation des acteurs publics, 80% du projet financé par l'État et les collectivités; la mairie finançant les 20% restants. » La Ville, concessionnaire, va toutefois devoir créer un service supplémentaire et investir dans du matériel.

« Nous ne sommes pas les seuls à entamer un projet de ZMEL: de nombreuses communes y pensent. » Cinq projets sont en cours dans le Var: Cavalière au Lavandou, Pampelonne, Hyères, Saint-Tropez et, à moyen terme, Porquerolles.

Le Parc national de Port-Cros a été la première ZMEL du Var, suivi du Rayol-Canadel. Sont également équipés Six fours le Brusq, Cavalaire-sur-Mer, Saint-Tropez et la rade d'Agay à Saint-Raphaël.

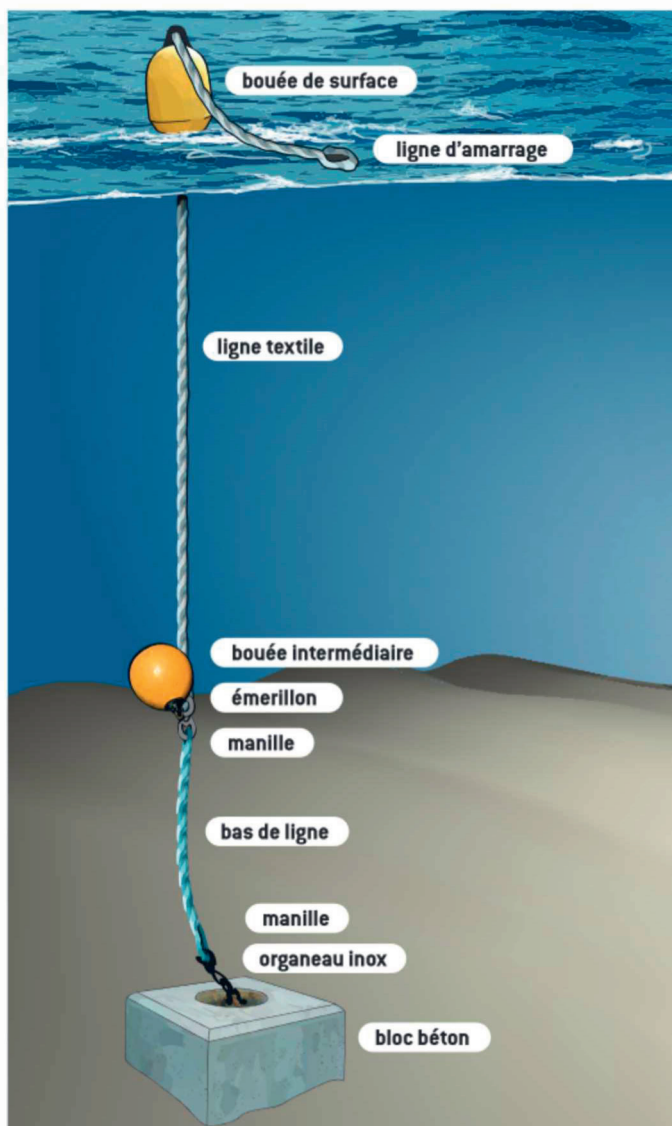
« Depuis 2022, un arrêté limite le mouillage des navires de plaisance à 72 heures pour éviter le mouillage ventouse dans les eaux intérieures et territoriales », explique la Préfecture maritime.

Toute personne qui mouille son embarcation en zone interdite risque un an d'emprisonnement et 150.000 euros d'amende.

DISPOSITIFS ÉCOLOGIQUES EXISTANTS ADAPTÉS AU MOUILLAGE DE PLAISANCE ET COÛTS ASSOCIÉS

Le mouillage classique composé d'un corps-mort en béton et d'une chaîne, comme le mouillage forain sur ancre provisoire, peuvent, selon le type de substrat, produire différents effets négatifs : arrachage de la couche superficielle du fond, déracinement des plantes comme les herbiers de zostères, destruction ou modification d'habitat, remise en suspension de sédiments dans la colonne d'eau, aggravation de phénomènes locaux d'érosion, etc. Sur les fonds constitués d'habitats sensibles comme les herbiers ou le maërl, il convient donc, s'il n'est pas possible de positionner les mouillages ailleurs, que le plaisancier puisse s'amarrer à un dispositif de mouillage minimisant ces impacts.

Les dispositifs de mouillage se composent du système de fixation au substrat, de la ligne de mouillage (chaîne / cordage, flotteur intermédiaire, manilles, etc) et des équipements de surface sur lesquels le bateau s'amarré (bouées, coffres).



Exemple d'un mouillage avec ligne innovante et corps mort en béton

Le caractère « innovant » ou « écologique » d'un matériel de mouillage s'apprécie au regard des caractéristiques du dispositif. Il sera considéré comme tel lorsqu'il sera avéré que le mouillage ne porte pas atteinte, de façon notable ou durable, à l'intégrité du sol de la mer, aux écosystèmes marins et à la qualité de la masse d'eau.

Les mouillages qualifiés d'écologiques sont généralement constitués d'un ensemble fixé au fond et non simplement posé et d'une ligne de mouillage conçue pour minimiser les dommages sur les habitats à proximité par ragage (ex. chaîne remplacée par un bout textile, bouées de subsurface, etc.). En fonction de l'évolution des technologies, de nouveaux types de mouillage écologique peuvent être proposés.

De manière générale, le choix et/ou la conception d'un mouillage écologique et son coût dépendent du type de fond (substrat et habitat présent) et des conditions environnementales du site. Les dispositifs de mouillage sont toujours garantis par rapport à une valeur d'efforts horizontaux et verticaux maximaux. Ces efforts dépendent du poids / taille / forme du navire et des conditions de site (profondeur, marée, houle, vent, courant, etc.). Il est primordial de connaître le substrat et les conditions de site limites désirées en phase d'exploitation pour le dimensionnement. Une phase test d'une ou deux années sur quelques mouillages est généralement bienvenue pour s'assurer de l'adaptation du dispositif choisi aux conditions locales.

1 / LIGNES DE MOUILLAGE DE MOINDRE IMPACT

Plusieurs systèmes existent et sont adaptés à tous les types de substrat. Le choix du gestionnaire devra être guidé par les spécificités du site (marnage, houle, courantologie), modalités d'entretien envisagées (hivernage, périodicité d'entretien, etc.) et d'usage. Les critères retenus pour l'élaboration d'une ligne de mouillage seront donc : la résistance, la longueur appropriée, l'effet d'amortissement des mouvements, la longévité et la maintenance, la réduction ou la disparition des impacts négatifs sur le milieu.

- Les différents fabricants indiquent une durée de vie des systèmes d'environ 10 ans.
- Les rayons et temps d'évitage peuvent être différents des mouillages avec chaîne. Attention aux cercles d'évitage si des bateaux restent sur mouillages traditionnels à proximité.
- La colonisation des dispositifs par des animaux et végétaux (« fouling ») peut compliquer les opérations d'hivernage.

Fiche n°6

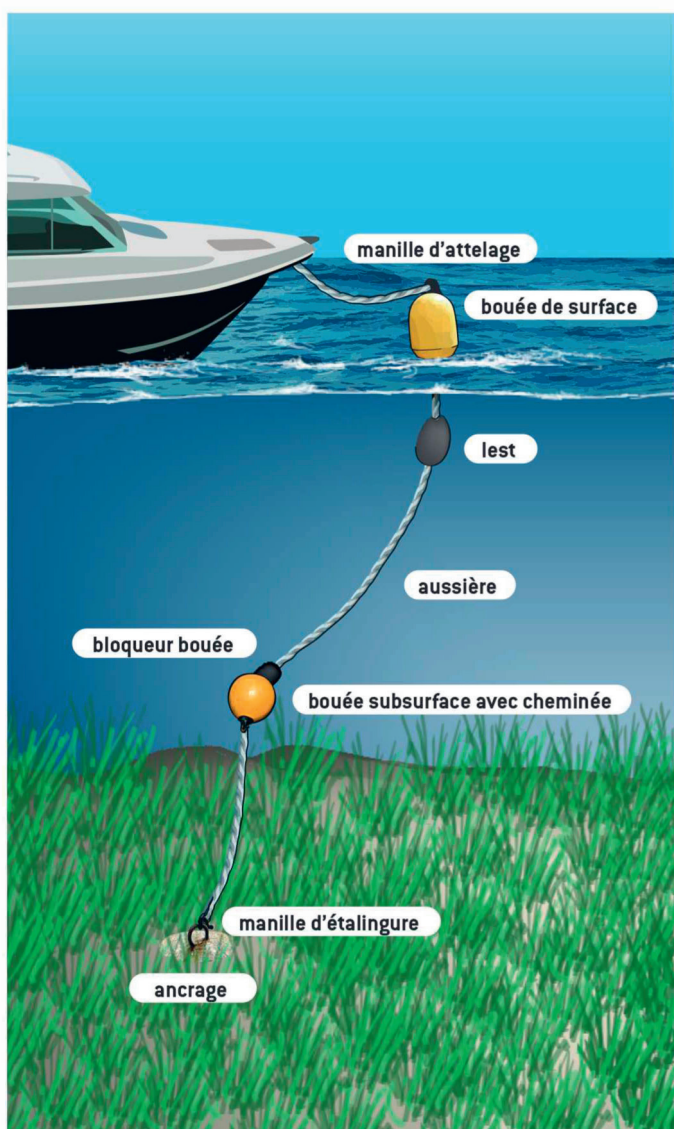
Bouées de subsurface

La mise en place de bouées de subsurface sur la ligne de mouillage maintient la ligne dans la colonne d'eau de façon à ce qu'elle ne touche pas le fond. La bouée de subsurface assure une réduction des à-coups provoqués par la houle et le ressac dans tous les organes d'amarrage. Les bouées de subsurface imposent une hauteur d'eau minimale pour ne pas générer d'obstacle à la navigation.

Exemple d'un système testé dans l'archipel des Glénan pour des mouillages visiteurs, sur des fonds à herbiers de zostère, avec suivis de l'impact sur les herbiers. À partir de 3 m de fond, aucun ragage n'a été observé (la ligne touche le fond à partir de 1,5 m mais a peu d'incidence sur le milieu).

Le système est composé d'une aussière en textile glissée dans une bouée de subsurface avec cheminée qui évite le ragage des fonds. Ce système ne comprend pas de chaîne, il est plus léger, plus facile à manipuler et offre une meilleure flottabilité qu'un mouillage avec chaîne.

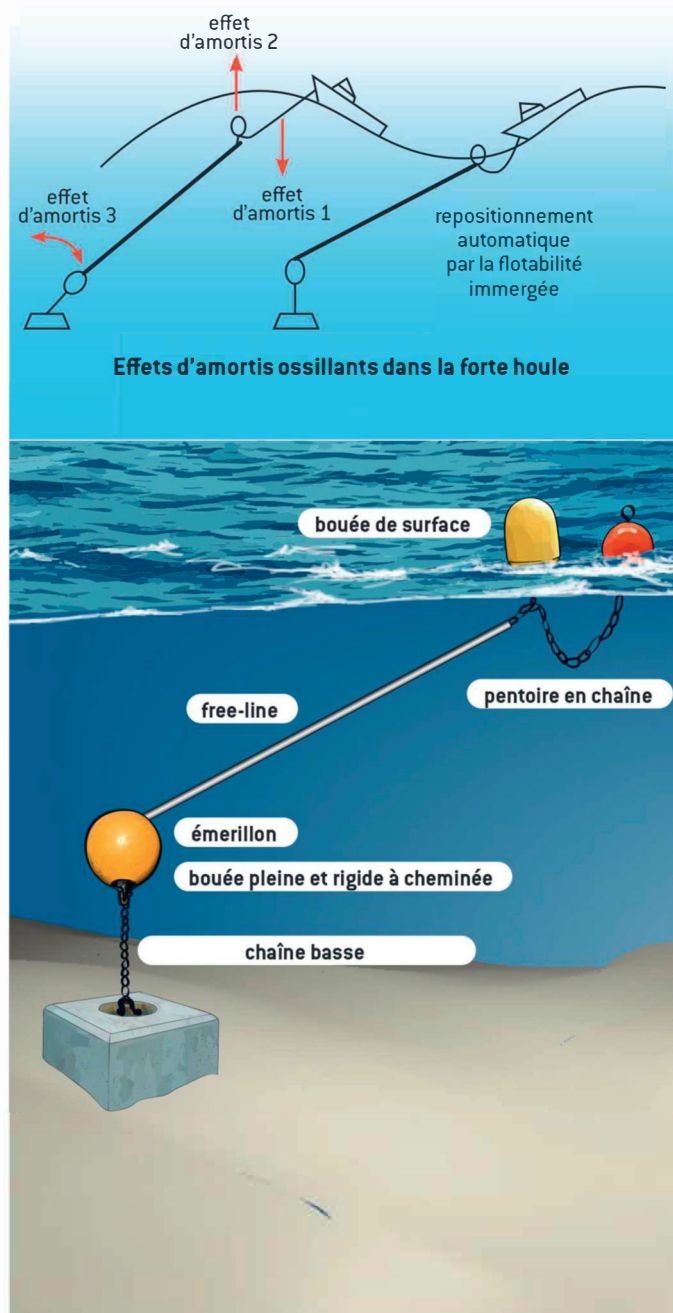
Schéma de principe d'une ligne textile (d'après Inorope)



Exemple d'un système testé en Iroise [Plougonvelin, Douarnenez, Morgat] sur des fonds à herbiers de zostère, avec suivis de l'impact sur les herbiers. Aucun ragage n'a été observé. La hauteur d'eau minimum recommandée est de 4 m (fabricant).

Le système est constitué d'un bout entouré d'un tube PVC, d'une bouée dite « intermédiaire » permettant de soulever la chaîne basse reliée au corps-mort. Cette chaîne peut être substituée par un système de cordage en erse. Outre la bouée intermédiaire, le tube PVC constitue la spécificité de ce type de mouillage qui rigidifie la ligne entre la bouée de subsurface et la bouée de surface, évitant ainsi tout ragage. Un entretien régulier est nécessaire (fouling), mais réalisable en autonomie par le plaisancier.

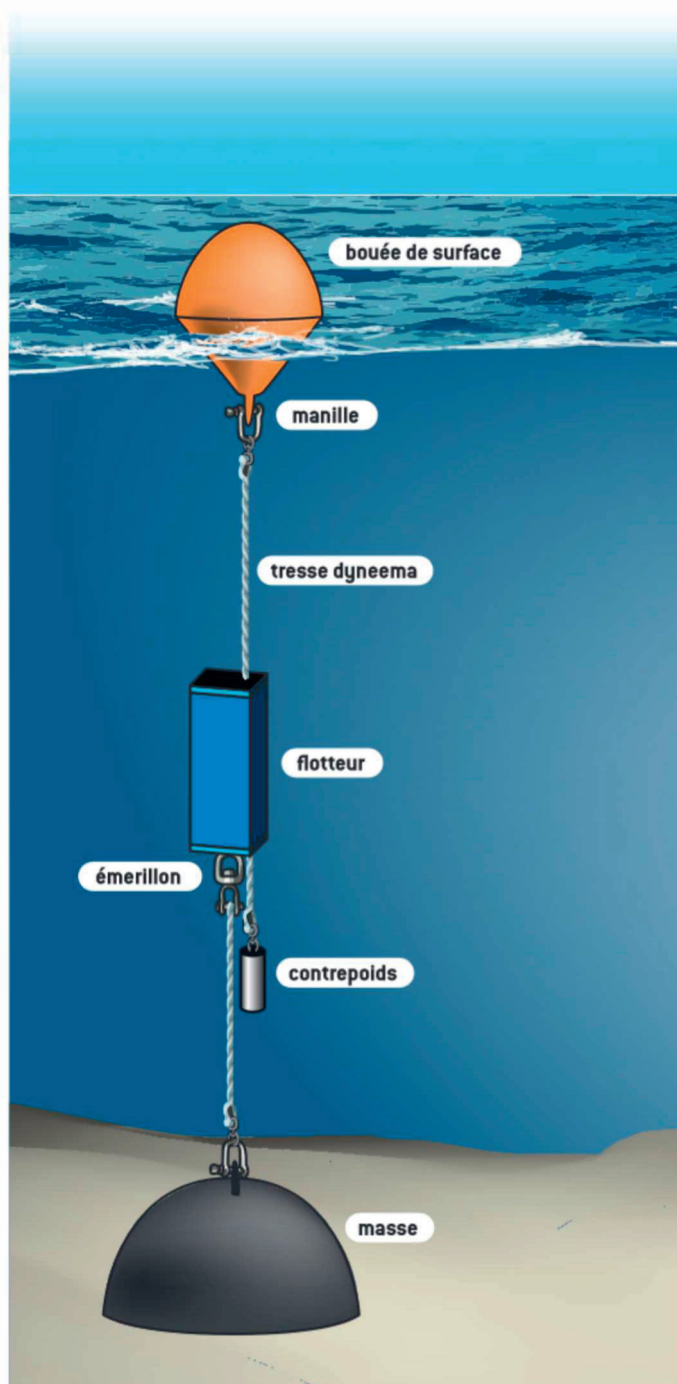
Schéma de principe d'une ligne avec tube PVC (d'après I-mer)



Exemple d'un système testé dans le Bassin d'Arcachon sur des fonds de sable. Aucun ragage n'a été observé.

Le système est composé de deux cordages Dyneema couglissant grâce à un système de flotteur de subsurface associé à un contrepoids qui maintient l'ensemble en tension verticale. Le couglissement permet de compenser le marnage et le clapot, et ainsi de **diminuer le rayon d'évitage**. Aucune pièce n'est en contact avec le fond en dehors du bloc d'ancrage ce qui permet de supprimer totalement le ragage. **La hauteur d'eau minimale recommandée est d'1,50m** (fabricant). Un tendeur polymère en tête de mouillage donne de la souplesse à l'ensemble.

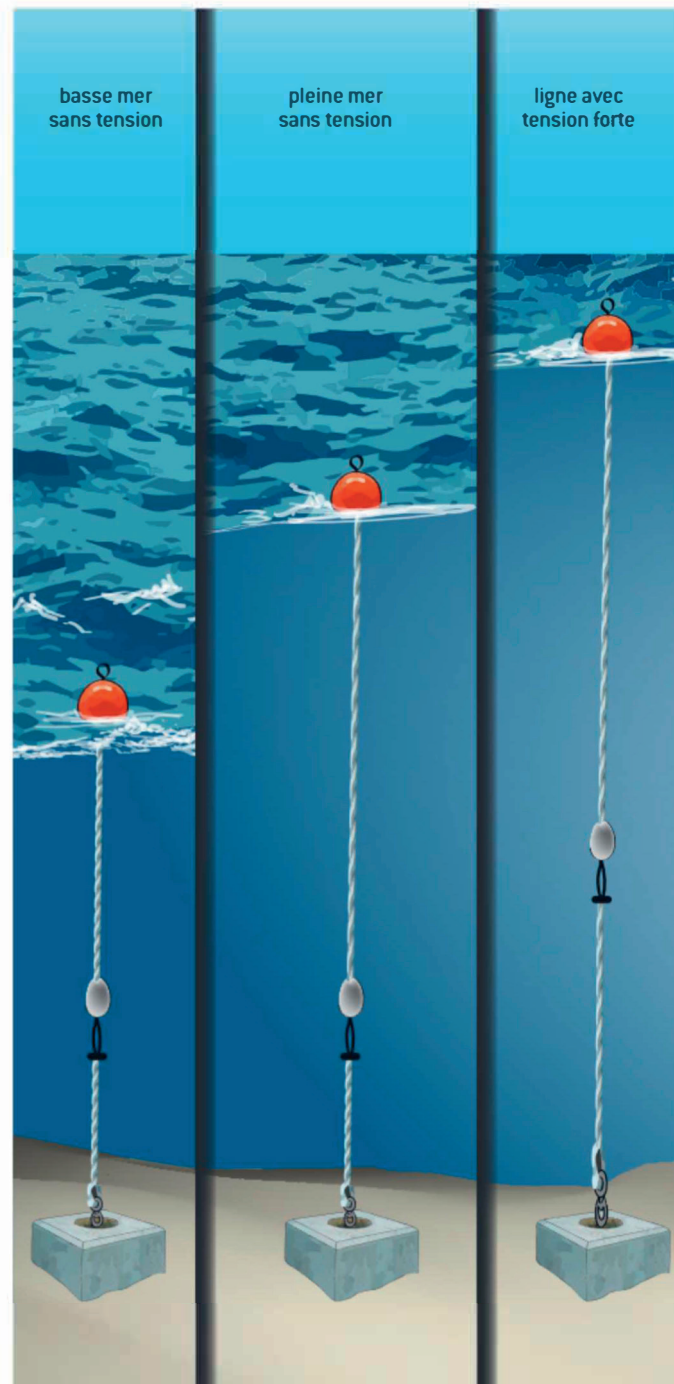
Schéma de principe d'une ligne coulissante [d'après ETM Marine]



Exemple d'un système installé sur des fonds de maërl en rade de Brest et d'herbiers de zostères dans le golfe du Morbihan. Les suivis écologiques sont récents (2021) mais semblent montrer un ragage fortement réduit par rapport à un mouillage sur chaîne.

Le système est composé d'une ligne élasto-textile constituée d'une partie en élastomère près du fond, d'une petite bouée intermédiaire, puis d'une partie en textile jusqu'à la bouée de surface. La partie textile comportant également de l'élastomère, cela donne à l'ensemble un caractère rétractable qui présente plusieurs avantages : effet d'amorti en cas de clapot, développement de fouling limité, rayon d'évitage restreint.

Schéma de principe d'une ligne élasto-textile [d'après Temano]



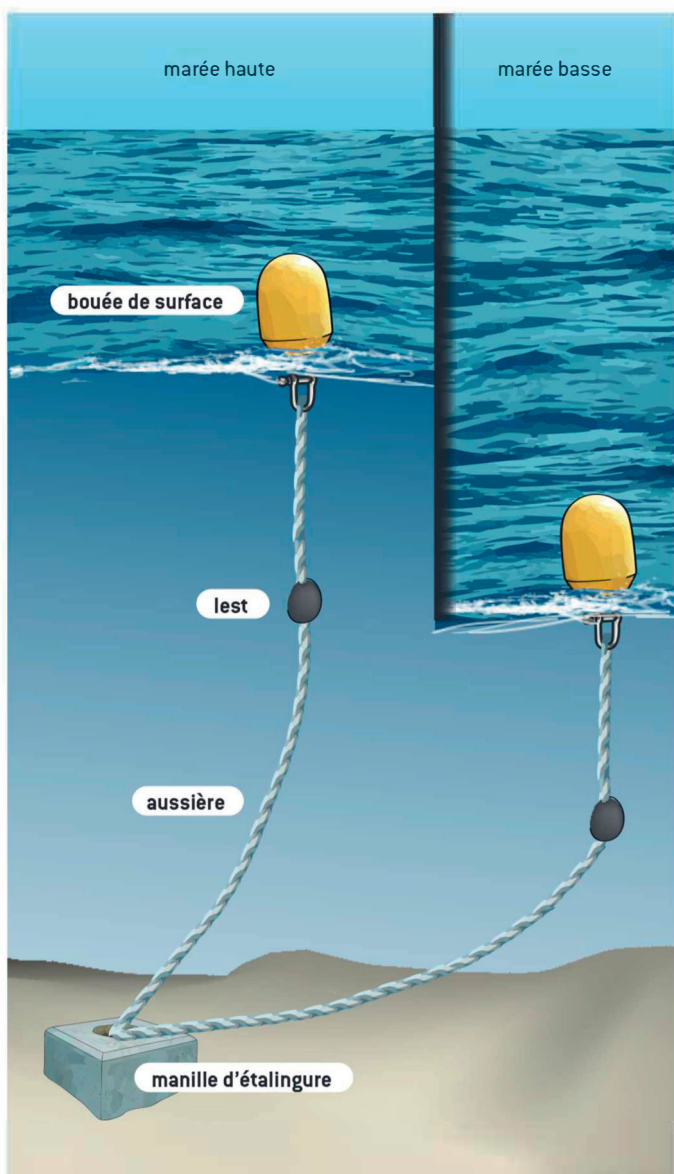
Lignes textiles (sans bouée de subsurface)

L'impact de la ligne de mouillage sur le fond est limité grâce à des matériaux innovants (aussière en textile, etc.), tout aussi robustes mais plus légers que la chaîne. **L'absence de bouée intermédiaire permet de les utiliser dans des secteurs de plus faible hauteur d'eau.**

Exemple d'un système testé dans l'archipel des Glénan pour des mouillages visiteurs, sur des fonds à faible hauteur d'eau [1 à 2 m] et des herbiers de zostère. Le système n'a été suivi qu'une année, ce qui n'est pas suffisant pour conclure quant à son efficacité pour limiter l'impact sur l'herbier. **Cependant, la légèreté du matériau semble susceptible de limiter le ragage** par rapport à une chaîne classique.

Le système est composé d'une aussière en textile. Il ne comprend pas de chaîne, il est plus léger, plus facile à manipuler et la ligne de mouillage offre une meilleure flottabilité qu'une chaîne.

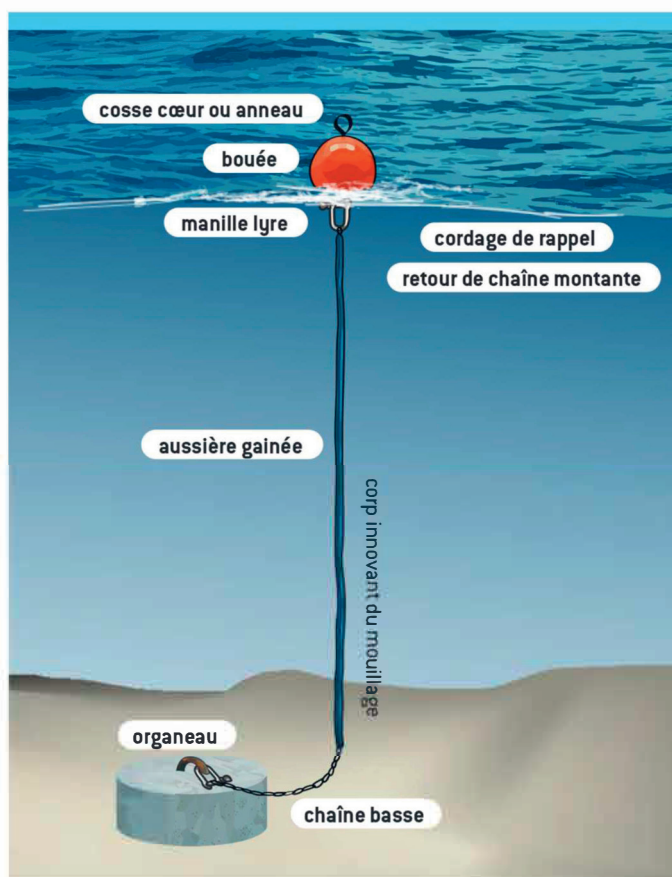
Schéma de principe d'une ligne textile sans bouée intermédiaire (d'après Inorope)



Exemple d'un système testé en Iroise (Plougonvelin, Douarnenez, Morgat) pour des navires de 300 kg à 3 tonnes, avec suivis de l'impact sur les herbiers de zostères. La chaîne rague sur un mètre autour du corps mort. Au-delà le ragage est fortement limité par rapport à un mouillage classique. **Le dispositif s'avère efficace pour protéger l'herbier dans des secteurs où la hauteur d'eau minimale est d'environ 2 mètres.**

Le système est constitué d'une aussière entourée d'une gaine textile. Deux petites bouées sont installées à la base du système pour soulager le poids des premiers centimètres de chaîne en relevant la ligne. Le rayon d'évitage est identique à celui d'un mouillage en chaîne, il dépend de la profondeur et de la longueur du mouillage, en moyenne entre 10 et 15 mètres. L'amorti est assuré par le premier mètre de chaîne et l'élasticité du matériau. La ligne de mouillage est garantie 10 ans avec retrait de la bouée de surface en fin de saison pour couler le mouillage (à baliser par un repère de surface). **Systèmes en cours de développement et d'expérimentation en zone d'échouage.**

Schéma de principe d'une ligne avec aussière gainée (d'après Bretagne Plongée)



Systèmes en cours de développement et d'expérimentation en zone d'échouage

Dans les secteurs où les bateaux échouent à marée basse et sont en interaction avec des habitats sensibles (herbiers de zostères naines notamment, ou zostères marines dans les secteurs à très fort marnage), l'efficacité des lignes textiles pour limiter le ragage n'a pas encore été démontrée mais est à l'étude sur plusieurs sites, avec différents dispositifs :

- Trébeurden : aussière rétractable de type « sandow », ce qui permet de limiter la longueur du mouillage à marée basse ;
- Ploubazlanec : ligne textile avec gaine ;
- Estuaire de la Gironde et mer des Pertuis : ligne textile équipée de bouées limitant l'abrasion.

Tableau récapitulatif des types de mouillages adaptés en fonction des conditions de marée

Conditions environnementales	Type de ligne de mouillage adapté
Hauteur d'eau à marée basse < 1.50m	Ligne textile sans bouée intermédiaire
Fort marnage ou courant important	Privilégier les lignes textiles sans bouée intermédiaire
Hauteur d'eau à marée basse > 2m et marnage limité (Bretagne Sud, golfe de Gascogne)	Privilégier les lignes textiles avec bouée intermédiaire

2 / SYSTÈMES DE FIXATION

Dans un dispositif de mouillage, l'impact sur le fond est majoritairement créé par la chaîne qui rague, mais le corps-mort entraîne également à plus petite échelle une modification du substrat qui multiplié par le nombre de mouillages n'est pas à négliger. Aussi le remplacement des corps-morts en béton par des systèmes d'emprise limitée est à rechercher. Plusieurs systèmes d'ancrage existent, bien que disposant de peu de retours d'expérience sur la façade Atlantique.

Sur fonds meubles (ex. herbiers de zostère et bancs de maërl)

Quelle que soit la nature du sol, l'ancre ne repose pas sur le fond. Elle pénètre dans le sol verticalement, jusqu'à parfait affleurement. Le poids ou la surface sur le fond, ne sont donc plus des facteurs de tenue. La nature et la résistance mécanique du sol conditionnent chaque type d'ancre ainsi que son dimensionnement.

- **Ancres à vis** : Dispositif composé d'une tige munie d'un ou plusieurs disques en forme d'hélice ou de spire de vis d'Archimède. Cette ancre est en acier galvanisé.

Le nombre d'hélices fixées autour de la tige principale est variable. L'installation peut se faire par une entreprise spécialisée et nécessite un dispositif hydraulique et un scaphandrier selon les conditions de marée (en zone d'échouage, elle peut être installée manuellement à marée basse).

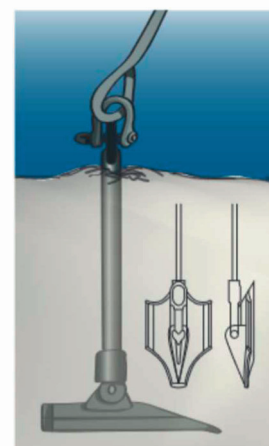
Ce dispositif s'adapte à tous les sols sédimentaires et peut être utilisé pour du petit balisage jusqu'à l'amarrage de gros navires. Son impact sur les milieux sableux et vaseux est extrêmement faible. Ce système d'ancrage est réversible, la vis à sable peut être dévissée et réutilisée sur un autre site.

Exemple : ancre à vis « Screw » (photo à droite)



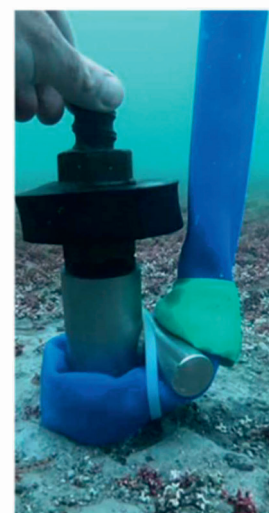
- **Ancre à percussion / bascule** : un cylindre est enfoncé dans le substrat sableux, dans lequel est inséré une ancre, qui bascule une fois le cylindre retiré. Sont retenus les efforts liés à l'arrachement. Intéressant si le sous-sol est assez caillouteux, puisqu'il empêche le disque de tourner lors de sa mise en place.

Exemple d'ancre à bascule (@CC Saint-Tropez)



- **Ancre foré** : il consiste en un tube en acier fixé par forage dans le substrat sur une profondeur de 6 à 8m (jusqu'à rencontrer la roche mère). Du ciment naturel est injecté pour fixer l'ancrage. Son intérêt réside dans le fait que l'emprise au sol est minime et qu'il s'adapte à tous type de substrat meuble. Il est notamment expérimenté en rade de Brest sur des fonds de maërl.

Ancrage foré sur du maërl (Alpha&Co)



Fiche n°6

- **Corps-mort innovant** : dans le cas où l'installation d'un système fixé dans le substrat n'est pas réalisable (ex. forts mouvements sédimentaires), il est préconisé d'utiliser des systèmes permettant de réduire l'emprise au sol du corps-mort. Par son importante masse volumique, le bloc en fonte hémisphérique dispose d'une emprise au sol fortement réduite en comparaison à un bloc en béton pour une efficacité équivalente. Sa forme apporte un meilleur hydrodynamisme. Ce système a été testé dans le bassin d'Arcachon.

Corps-mort en fonte circulaire (ETM)



- **Ancre à expansion / pieu** : les ancrages sont insérées et verrouillées dans le sol. Un forage est nécessaire pour l'insérer dans la roche.

Exemple : les ancrages Manta Ray® sont des systèmes d'ancrage insérés et verrouillés dans le sol, résistants à des efforts d'arrachement, d'une capacité ultime de 180 kN. Il y a six types d'ancres Manta Ray® adaptées aux capacités de retenue souhaitées (de 1 à 8 tonnes). Toutes les Manta Ray® sont en acier galvanisé ; elles peuvent être enfouies à la profondeur désirée.

Source : <https://moducal.nc/nos-prestations/ancrage/ancrage-manta-ray/>



Sur fonds rocheux

- **Ancrage par scellement** : dispositif suffisamment résistant, composé d'une platine ou d'un simple organeau muni d'un ou plusieurs tirants scellés dans la roche grâce à une résine appropriée ou tout autre produit adapté. Le principe est le forage de tirants acier inox avec scellement dans le rocher par de la résine époxy, permettant de résister à des efforts importants. La perforation et la taille des tirants (ainsi que leur nombre) dépendent de la nature de la roche (plus ou moins dure et homogène). Un anneau simple ou une platine d'ancrage inox renforcée sont fixés et boulonnés sur les tirants scellés. Ce dispositif s'adapte à tous les substrats rocheux homogènes. Son impact sur un bloc ou une paroi rocheuse peut être considéré comme négligeable. Il peut être utilisé pour du petit balisage jusqu'à l'amarrage de gros navires. Ce système d'ancrage n'est pas réversible. Les pièces directement scellées ne sont pas récupérables. Ce système d'ancrage a notamment été utilisé en baie de Morlaix pour des mouillages dédiés à la plongée.

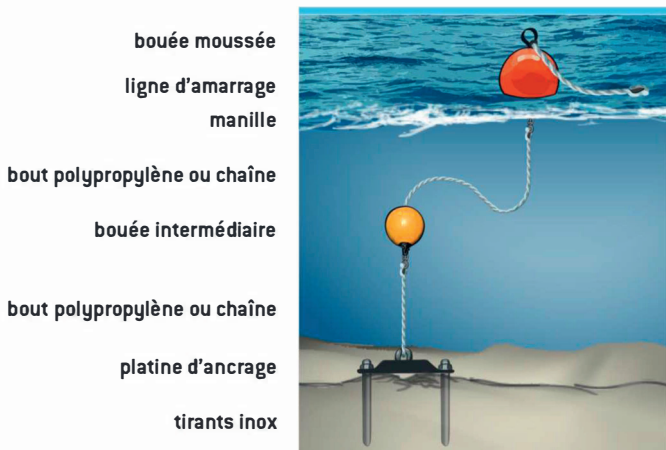


Tableau récapitulatif des dispositifs existants d'ancrages écologiques préconisés en fonction de l'habitat rencontré

Habitats	Exemples d'ancrages écologiques	Contraintes
Roche (récifs à gorgones, laminaires, etc.)	Scellement / pieu	Contraintes Forage dans la roche si pieu
Vase / Sable / Herbiers de zostère / Maërl	Ancre à vis Ancrage foré	Épaisseur du substrat meuble, mouvements sédimentaires
Mélange Sable / cailloux / Herbiers de zostère / Maërl	Ancre à percussion (bascule) Ancrage foré	Utile si les ancrages à vis ne fonctionnent pas. Problèmes de réversibilité.



Bateau de pêche de loisirs

3/ QUELQUES IDÉES DE COÛT

- **Lignes de mouillage** : de 300 € (sans bouée de subsurface) à 1000 € par mouillage pour le matériel. Variable en fonction du dispositif et de la profondeur à prendre en compte.
- **Ancrage par scellement** : matériel de 35 à 50 € (balisage et L < 7 m) à 650 € pour les navires < 18 m. Les ancrages sont définis pour des conditions limites : vent, courant, vagues.
Ex : pour un navire de 3 tonnes (équivalent à un navire d'environ 15 m), avec des conditions de houle limites de 1 m, et un beaufort 5 en conditions limites, le coût global est de quelques quelques milliers d'euros pour 3 bouées, inclus la note de calcul et les tests de traction terrain post installation.
- **Ancrage à vis Skrew** : matériel de 30 à 60 € (balisage et L < 7 m) jusqu'à 500 € (L < 18 m). Plus le navire est grand / lourd, plus les ancrages doivent être multipliés (double ancrage : 1 200 €, triple : 1 500 €).
- **Corps-mort en fonte** : 550€ HT pour un corps-mort de 350 kg.
- **Pose** : au-delà la fourniture de l'ancre, le coût est surtout lié aux travaux en mer (moyens humains et logistiques). Les coûts doivent intégrer les études de sous-sol, et traction post travaux. Ils varient fortement en fonction de la profondeur et le dimensionnement demandé. Une ZMEL à proximité d'un port dans un secteur abrité sera moins coûteuse que l'installation d'une ZMEL en zone semi ouverte, éloignée des infrastructures portuaires. La profondeur est également un facteur important. Plus les ancrages à fixer sont en profondeur, plus le coût lié à l'installation et la fourniture sera important.
- **Maintenance** (pose et dépose des lignes de mouillage et bouée, stockage, réparations, changement de matériel) varient entre 300 et 1 000 € par bouée par an (fonction du site, de la profondeur, etc.).

RÉSUMÉ ET RECOMMANDATIONS DANS LE CHOIX ET L'INSTALLATION DES DISPOSITIFS :

- Dans l'état actuel des connaissances, tout dispositif de mouillage dans les herbiers de zostère ou le maërl doit être équipé d'un dispositif écologique permettant a minima d'éviter le ragage de la chaîne.
- Le dispositif de mouillage écologique doit être correctement installé, sous peine de ne pas être efficace. Une phase de test la première année est recommandée pour s'assurer de l'absence de contact entre la ligne et le fond quelles que soient les conditions de marée (en zone subtidale), et de la bonne tenue du dispositif. En cas d'utilisation d'ancrage écologique, un test d'arrachage sur quelques échantillons est recommandé. Dans le cahier des charges techniques, il convient de rappeler que le prestataire choisi est responsable de son installation et de sa remise en état le cas échéant si un dysfonctionnement a eu lieu dans les conditions normales d'utilisation.
- Un entretien ainsi qu'une inspection visuelle est recommandé à minima une fois par an, afin de s'assurer du bon état fonctionnel du mouillage et du non-impact de celui-ci sur les habitats marins.
- Les études géotechniques préalables à l'installation d'ancres écologiques sont indispensables : cette étape pourtant primordiale est souvent négligée. La conception d'une ancre dépend du type de sol.
- Les dispositifs de mouillages sont dimensionnés en termes d'efforts horizontaux et verticaux, qui varient en fonction des conditions limites exigées (houle max, Beaufort max, profondeur, longueur et masse du navire). Plus les conditions limites demandées sont fortes, plus le coût sera important.
- Les coûts des mouillages écologiques doivent prendre en compte les coûts des études (notamment géotechniques), les coûts d'installation et les coûts de maintenance (liés à l'entretien et l'enlèvement des lignes de mouillage à la fin de chaque saison) lorsque ceux-ci ne sont pas réalisés en régie.
- Toute pose d'ancrage écologique est soumise à autorisation de l'État. Il est important de prévoir les délais. Un maître d'ouvrage, s'il prévoit l'installation d'ancrages au printemps, doit déposer un dossier auprès de la DDTM à l'automne précédent. Il convient de consulter en amont la DDTM et le gestionnaire d'AMP / du milieu.
- La mise en œuvre de dispositifs de mouillages écologiques sur un périmètre donné doit s'accompagner de l'enlèvement des corps morts éventuellement présents avant l'installation de nouveaux ancrages afin de favoriser une renaturation naturelle du site. Ces opérations peuvent faire l'objet d'une aide financière (voir fiche n°8).
- À compter du 1er janvier 2020, les travaux hyperbares ne peuvent plus être réalisés que par une entreprise certifiée (décret 30 octobre 2012 et arrêté 29 septembre 2017).

Quelques références :

- Bilan de l'expérimentation de mouillages innovants visant à diminuer l'impact des mouillages fixes sur les herbiers de zostères [*Zostera marina*] dans l'anse de Plougonvelin – PNM Iroise – 2013-2017
- Expérimentation de mouillages innovants sur les secteurs de Beg Meil et Saint-Nicolas des Glénan, année 2018. AFB antenne atlantique.
- Fiches capitalisation sur les mesures de gestion et de suivi dans les AMP de la façade Atlantique, 2018. AFB et Gestionnaires d'AMP : <http://www.natura2000.fr/documentation/references-bibliographiques/fiches-capitalisation-sur-mesures-gestion-suivi-dans-amp>

Mouillages de navires en dehors des ports

Mis à jour le 18/01/2023

Face à l'augmentation du nombre de plaisanciers en France, le mouillage des navires est un enjeu économique, mais aussi environnemental, pour les communes littorales. Quels sont les différents types de mouillages autorisés ? Quels sont les principes de gestion des zones de mouillage et d'équipements légers ? Qu'en est-il des règles juridiques en vigueur ?

Confection du guide ZMEL (zones de mouillages et d'équipements légers)

Au lendemain de la parution du décret du 6 juin 2020 qui vise à encourager le développement des zones de mouillages et d'équipements légers, le MTES publie un guide méthodologique sur un dispositif parfois méconnu des collectivités et des acteurs de la plaisance.

Son objectif : favoriser une gestion plus durable et intégrée des mouillages dans la lignée des engagements pris lors des comités interministériels de la mer du 15 novembre 2018 et du 9 décembre 2019.

Les ZMEL constituent en effet une solution efficace à la fois pour :

- limiter les mouillages sauvages et leurs dégâts sur les milieux marins ;
- offrir aux plaisanciers des conditions d'accueil compatibles avec le respect de l'intégrité des fonds marins et la préservation de ces milieux ;
- veiller à la sécurité du bassin de navigation, tout en rationalisant l'occupation de l'espace maritime.

Types de mouillages autorisés

Le mouillage est un terme de marine qui désigne à la fois le lieu, l'action et le matériel utilisé.

Le mouillage est qualifié de :

- **forain** lorsqu'il est effectué avec le matériel qui se trouve à bord (dans la mesure où l'ancre est remontée à chaque mouvement du navire) ;
- **fixe** lorsque les équipements (système d'ancrage fixé sur le domaine public maritime, chaîne et bouée munie d'un anneau) restent en poste même en l'absence de navire.

Il existe deux grands types de mouillages en dehors de ports : le mouillage individuel et le mouillage collectif ou organisé. Quel que soit le type de mouillage, toute demande d'autorisation doit être adressée à la direction départementale des territoires et de la mer (DDTM) en France métropolitaine ou à la direction de la mer (DM) dans les outre-mer.

Afin de rationaliser l'accueil et le stationnement des navires, sans avoir recours à la construction de ports en dur, et de limiter l'impact sur le milieu marin (par exemple, le raclage répété des fonds marins par les ancres, qui peut être destructeur pour la faune et de la flore), le recours aux mouillages organisés est de plus en plus fréquent notamment au travers des zones de mouillage et d'équipements légers (ZMEL).

Capacité d'accueil des ports de plaisance et des zones de mouillage en France

Ports de plaisance :

- 470 ports et d'installations de plaisance ;
- 164 000 places dont 18 000 réservées aux navires de passage.

Zones de mouillage :

- 300 zones de mouillage et d'équipements légers (ZMEL) ;
- 34 000 places dont 8 500 réservées aux navires de passage.

Cette capacité importante est toutefois insuffisante face à une demande particulièrement vive. En effet, le nombre de plaisanciers atteint 4 millions aujourd'hui en France et les immatriculations de navires de plaisance s'élèvent à environ 10 000 unités par an.

Principes de gestion des zones de mouillages et d'équipement légers

Les zones de mouillage et d'équipements légers (ZMEL) ont vocation à participer au développement durable des zones côtières, en conciliant les intérêts de la navigation de plaisance, la sécurité et la protection de l'environnement. Elles proposent aux plaisanciers des équipements plus légers que dans les ports traditionnels, permettant une gestion et un contrôle des zones d'amarrage, tout en évitant la prolifération incontrôlée de mouillages dits sauvages. Ces derniers posent effectivement de nombreuses difficultés de sécurité, de salubrité et de protection de l'environnement.

L'autorisation de création d'une ZMEL est délivrée par décision du préfet de département prise conjointement avec le préfet maritime. Cette autorisation prend la forme d'une convention négociée et conclue entre le porteur de projet et l'Etat. Sur le plan de l'occupation domaniale, la délivrance d'une convention ZMEL obéit à certains principes parmi lesquels se distinguent :

- la priorité donnée aux communes ou à leurs groupements pour organiser une ZMEL ;
- la possibilité, pour le bénéficiaire de la convention, de confier à un tiers la gestion de tout ou partie de la zone de mouillages, sous réserve de l'accord du préfet ;
- la nécessité pour les usagers de la ZMEL de disposer d'une attestation d'assurance ;
- le principe du paiement par le gestionnaire de la zone d'une redevance domaniale, en contrepartie de l'utilisation du DPM. Pour autant, le gestionnaire peut à son tour percevoir des usagers de la zone une redevance pour services rendus ;
- et bien entendu la compatibilité de cette convention avec les objectifs environnementaux de la directive-cadre «stratégie pour les milieux marins»

Règlement de police des zones de mouillage organisés et prise en compte des impératifs de protection de l'environnement

Un règlement de police définit les règles de navigation dans la ZMEL, les mesures à prendre pour son balisage, les règles à respecter en matière de sécurité des personnes et des biens, de prévention et de lutte contre les accidents et les incendies et contre les pollutions de toute nature. L'ensemble de ces consignes est porté à la connaissance des usagers notamment par voie d'affichage. Le titulaire de l'autorisation doit alors assurer la sécurité et la salubrité des lieux.

Concernant les impératifs de protection de l'environnement, les règles juridiques en vigueur s'appliquent à la zone de mouillage organisé. Le règlement de police peut par exemple interdire l'accès de la zone aux bateaux non propres (non équipés de cuves de stockage ou de traitement des eaux grises ou noires), lorsque le site concerné est fragile. Il peut également interdire certaines activités à proximité de la zone de mouillage (carénage sur l'estran...). Enfin, il permet d'interdire les mouillages sauvages en dehors de la zone d'amarrage dans le périmètre de l'autorisation ou à proximité immédiate, ce qui contribue également à une meilleure préservation des écosystèmes.

Mouillage, emploi, économie

À l'échelle nationale, on estime que l'activité d'exploitation portuaire engendre un emploi direct pour 100 places et que l'ensemble des activités gravitant autour du port génère entre 7 et 10 emplois pour 100 places aux échelles régionale et nationale. La plaisance constitue par ailleurs, pour les collectivités, départements ou communes concernés, un outil de promotion touristique et de valorisation de leur image de marque, réels atouts de développement économique.

1

Définition

LES ZMEL, QU'EST-CE QUE C'EST ?

L'établissement d'une zone de mouillage et d'équipements légers (ZMEL) consiste à délimiter et aménager, sur le domaine public maritime (DPM) naturel, une aire d'accueil et de stationnement temporaires pour les navires et bateaux, avec des installations mobiles et relevables qui garantissent la réversibilité de l'affectation du site occupé.

Cette opération vise à encadrer la pratique du mouillage, sur points de fixation ou sur ancres, dans des secteurs fréquentés par les plaisanciers et suffisamment abrités. Les ZMEL se distinguent des installations portuaires par le caractère « léger » des équipements qu'elles accueillent, mais également par les procédures applicables à leur création et leur gestion (voir Fiche n° 3).

Quelques repères

Le mouillage des navires et bateaux

La notion de « mouillage » renvoie aussi bien au fait pour un navire / bateau de stationner qu'au matériel utilisé pour assurer sa stabilité sur le domaine public maritime naturel (ancrage ou amarrage). Les notions de « navire » et « bateau » sont notamment définies par le Code des transports.

L'occupation privative du domaine public maritime naturel

En règle générale, le mouillage constitue une occupation privative du DPM naturel. Il suppose une autorisation dès lors que cette occupation dépasse le droit d'usage appartenant à tous. Hors port, cette autorisation est, le cas échéant, accordée par le biais soit d'une autorisation d'occupation temporaire individuelle pour des mouillages isolés, soit d'une convention dite ZMEL pour des mouillages groupés. Ces titres domaniaux, quelle que soit leur forme juridique, sont toujours précaires et révocables à tout moment.

Le mouillage forain n'entre pas dans ce champ dans la mesure où il implique un mouillage sur ancre, de très courte durée (quelques heures) et une garde pour que l'embarcation ne soit pas considérée comme « abandonnée » au sens de l'article L. 5141-2 du Code des transports.

Le caractère léger des équipements

Le caractère léger des équipements s'apprécie au regard de leurs caractéristiques physiques qui doivent permettre un retour à l'état naturel du site sur lequel ils sont implantés sans avoir recours à des techniques lourdes. Ainsi, les ZMEL doivent être aménagées avec des ouvrages mobiles et relevables qui ont une emprise limitée sur le domaine public maritime naturel et qui n'entraînent pas de désordre trop important pour les écosystèmes ou pour l'intégrité du sol et du sous-sol de la mer. Cela implique que les ZMEL ne peuvent accueillir, en principe, que des embarcations suffisamment légères pour ne pas avoir besoin de recourir à des équipements lourds afin de garantir la sécurité du plan d'eau.



À QUOI ÇA SERT ?

Ce dispositif – qui s'adresse en priorité aux communes et à leurs groupements compétents – participe au développement durable et intégré des territoires littoraux.

Rappelons à cet égard que les projets de ZMEL doivent être compatibles avec les objectifs environnementaux spécifiques à leur zone d'implantation. Ils permettent à ces collectivités d'administrer un espace maritime, en lien avec les services de l'État, afin de :

- structurer l'accueil des plaisanciers et leur offrir des services adaptés au

contexte et aux caractéristiques du bassin de navigation ;

- mieux intégrer les enjeux environnementaux, en résorbant par exemple le nombre de mouillages dits « sauvages » qui occupent illégalement le DPM naturel ;
- favoriser l'attractivité maritime de certains territoires à condition d'adopter une politique tarifaire et une stratégie de gestion appropriées.

Des points de vigilance

La compatibilité avec les objectifs environnementaux

Les documents stratégiques de façade maritime, opposables à tous les projets en mer et sur le littoral en France hexagonale, intègrent les objectifs environnementaux des plans d'action pour le milieu marin en vue d'atteindre le bon état écologique des masses d'eau. Or, depuis la loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages du 8 août 2016, les décisions d'occupation ou d'utilisation du domaine public maritime naturel doivent être compatibles avec ces objectifs environnementaux.

Une attention particulière devra être portée à la compatibilité du projet de ZMEL avec les objectifs environnementaux correspondant à sa zone d'implantation. Une note technique est en cours d'élaboration pour accompagner les services instructeurs dans cette tâche. Cette appréciation permettra ainsi de s'assurer, suffisamment en amont, que le projet ne contrariera pas l'atteinte de ces objectifs environnementaux, indicateurs et cibles afférentes, soit du fait de sa localisation dans une zone peu propice, soit par ses caractéristiques et équipements peu adaptés à la sensibilité du milieu, ou du fait des capacités du titulaire et du gestionnaire à garantir la bonne conservation du domaine public maritime naturel et la qualité environnementale du site occupé.