

Les ressources



RETOURS D'EXPÉRIENCE

AIRE DE CARÉNAGE EN CIRCUIT FERMÉ

Maintenir un service portuaire
dans un contexte de sécheresse

 PORT LEUCATE
AUDE (11)

La série de fiches « Port de Plaisance d'Avenir » présente des retours d'expérience de projets lauréats de la mesure Port de plaisance d'avenir mise en œuvre par le Cerema sous le pilotage de la Direction générale des affaires maritimes, de la pêche et de l'aquaculture (DGAMPA). Cette mesure du Plan destination France a pour objectifs de financer et d'accélérer la transition écologique et énergétique, la modernisation et l'adaptation aux changements climatiques des ports de plaisance.

Fiche d'identité du projet

Installation d'une aire de carénage en circuit fermé

Port de plaisance concerné
Port Leucate (Aude)

Autorité portuaire
Commune de Leucate
(4 373 habitants)

Maître d'ouvrage
Régie de Port Leucate

Prestataire
Rellumix (Cergy, Val d'Oise)

Budget (HT)
Montant du projet : 206 k€ HT dont 90 k€ pour l'unité de traitement en circuit fermé, 50 k€ pour l'adaptation des réseaux (travail effectué en régie) et 66 k€ pour l'osmoseur
Subvention « Port de plaisance d'avenir » : 36 k€ pour l'unité de traitement uniquement

Quelques chiffres

Zone technique de 6000 m² dont 2960 m² dédiés au carénage
Capacité d'accueil : 1 400 anneaux
Capacités de carénage :
• 1 000 bateaux/an en moyenne
• 22 bateaux/jour

Résultats et bénéfices du projet

Économie d'eau potable significative, estimée à 640 m³ entre mai et septembre 2024
Soutien de l'attractivité du port : maintien du service malgré les arrêtés de restriction d'usage d'eau potable; aire de carénage 100% indépendante du réseau d'eau potable
Aucun rejet de l'unité de traitement des effluents de carénage dans le bassin portuaire, hors événement pluviométrique important. Rejets de saumure de l'osmoseur contrôlés et normés

Date de réalisation
Avril 2024

Rendre l'activité de carénage plus autonome en eau

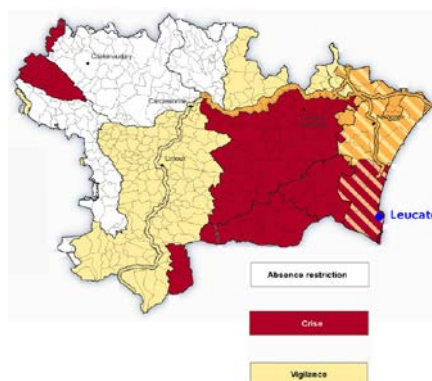
Situation initiale

Le carénage, un service portuaire consommateur en eau

Doté d'une aire de carénage au sein de sa zone technique, Port Leucate offre à ses plaisanciers l'espace et les équipements nécessaires aux opérations d'entretien des navires. Parmi elles, le carénage consiste à nettoyer la coque sous la ligne de flottaison, soit éliminer les organismes marins qui s'y sont incrustés, décaper les restes d'*antifouling*¹ et passer une nouvelle couche de peinture anti-salissures.

Sur un terre-plein incliné et imperméabilisé, le carénage a notamment recours à des nettoyeurs haute-pression, alimentés par le réseau d'eau potable. Les effluents chargés en déchets toxiques (écailles de peinture et poussières issues du ponçage et du lavage de l'ancienne couche d'*antifouling*, résidus de la nouvelle peinture) sont récupérés par un réseau de collecte. Ces effluents, ainsi que les eaux de ruissellement du reste de la zone technique, sont ensuite traités par un décanteur-déboureur avant d'être rejetés dans le bassin portuaire.

¹ Les peintures antifouling ou anti-salissures ont pour rôle d'empêcher la fixation d'organismes vivants marins, appelés *fouling* ou salissures (biofilm, algues, annélides, vers, crustacés et mollusques), sur la coque des bateaux.



Carte des zones d'alerte concernées par des mesures de restriction provisoire des usages de l'eau liées à l'état de sécheresse dans le département de l'Aude en date du 19 juillet 2024, selon l'Arrêté préfectoral

Un contexte régional de restriction des usages de l'eau potable

En 2021, une insuffisance du traitement des effluents est d'abord suspectée suite à des analyses de la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) dans les sédiments du port puis confirmée par des analyses d'eau en entrée et sortie de l'unité de traitement. Port Leucate envisage alors d'acquiescer une nouvelle unité de traitement des eaux en remplacement du décanteur-déboureur afin d'obtenir des rejets compatibles avec l'environnement marin.

Cependant, les mesures sévères de restriction d'usage de l'eau prises à partir de l'été 2022 ayant entraîné un arrêt de l'activité de carénage et une perte estimée en 2023 de 30 à 50 % du chiffre d'affaire des chantiers navals du port, le port envisage alors une autre solution technique permettant le traitement et la réutilisation des eaux de carénage sur le site plutôt que leur rejet dans le bassin portuaire. Ce principe d'aire de carénage en circuit fermé, encore peu répandu dans les ports français, présente le double avantage de limiter considérablement les rejets dans le milieu naturel et de réaliser des économies d'eau importantes.

Dans l'intention d'être davantage autonome du réseau d'eau potable, Port Leucate a en outre choisi d'ajouter à cet équipement un osmoseur capable de fournir, par dessalement de l'eau de mer, un complément d'eau douce parfois nécessaire.



Trave-lift de maintenance © Port Leucate

DESCRIPTIF DU PROJET

Il s'agit d'implanter un module de traitement des effluents et une station de désalinisation, permettant à l'aire de carénage du port de Leucate d'être autonome en eau et de réduire les rejets en mer des eaux de carénage grâce à un traitement de celles-ci et un fonctionnement en circuit fermé qui permet sa réutilisation.

Concrètement, le projet consiste à :

- maintenir le décanteur-déboureur préexistant. D'un volume de 5 m³, il permet le stockage et le prétraitement des eaux collectées au niveau de la zone technique et de l'aire de carénage ;
- installer un local technique abritant la nouvelle unité de traitement et la cuve d'eaux traitées, l'osmoseur ainsi que les cuves d'eau de mer et de saumure, et des dispositifs de contrôle et de

commande. Ce local se trouve dans un conteneur autoportant de 13 m de long, dont la mise en place se fait aisément à l'aide d'un chariot élévateur ou d'une grue ;

- créer sur l'aire de carénage un réseau de distribution des eaux traitées indépendant du réseau d'eau potable.

Le projet a permis :

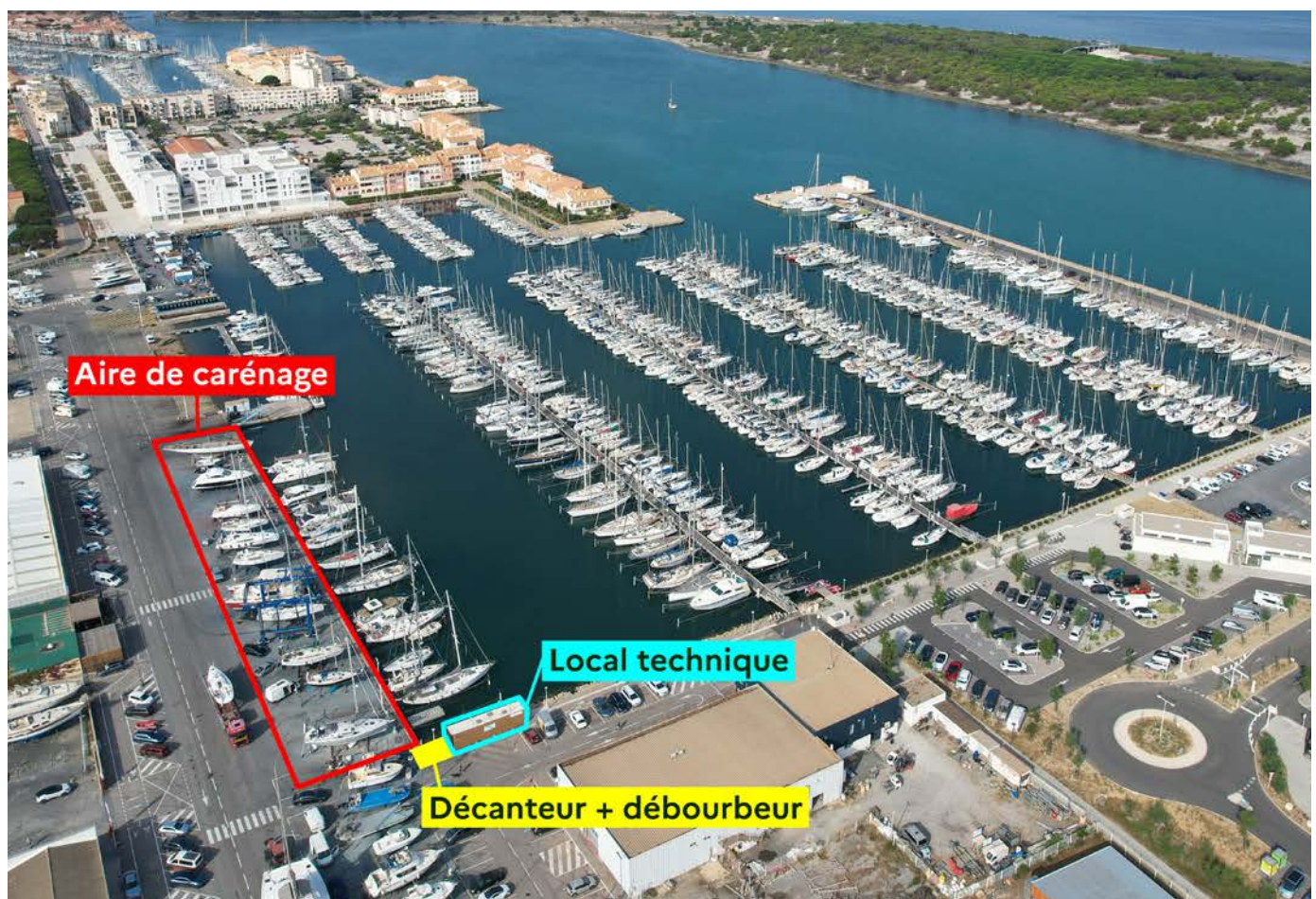
- de limiter les rejets d'eau traitée dans le bassin portuaire, sauf en cas d'épisode pluvieux important générant un flux excédant les capacités de stockage du décanteur-déboureur ;
- d'être 100% indépendant du réseau d'eau potable pour l'activité de carénage, soit une économie pouvant atteindre 16 m³/jour d'eau potable en période de forte utilisation. Entre mai et

septembre 2024, 985 carénages ont été réalisés. Le dispositif a permis une économie d'eau potable estimée à 640 m³, dont 98% issus du traitement des effluents et 2% en provenance de l'osmoseur¹.

La réalisation de ce projet innovant a été rendue possible, à des coûts maîtrisés, grâce à :

- la conservation d'une grande partie des installations préexistantes (réseau de collecte des eaux souillées de la zone technique et de l'aire de carénage, décanteur-déboureur), ce qu'a permis la configuration initiale des lieux ;
- la réalisation en régie d'une partie des travaux : mise en place du réseau parallèle de distribution des eaux recyclées non potables, raccordement du conteneur aux réseaux, etc .

¹ Sur la base d'une consommation moyenne de 0,65 m³ d'eau par carénage (selon les informations transmises par le fabricant de l'unité de traitement).



Localisation de l'aire de carénage le long du quai du Pla © Port Leucate

Chronologie du projet

Juin 2020

Analyse des sédiments portuaires au droit de l'aire de carénage

Mars 2021

Alerte de la DREAL sur une insuffisance de traitement des eaux de carénage rejetées dans le port

Juillet 2022

Record du mois de juillet le plus sec depuis 1959

Juillet-septembre 2022

Étude de « retraitement des eaux de carénage en circuit fermé »

Octobre-décembre 2022

Consultation des entreprises

Février-mars 2023

Évolution du projet : ajout d'un osmoseur pour être autonome en eau dans un contexte de restriction des usages de l'eau potable

Avril 2023

Consultation des services de l'État - Dépôt des dossiers de subventions

Août-octobre 2023

Consultation des entreprises et choix du prestataire

Décembre 2023

Évaluation des incidences Natura 2000, dépôt du dossier de déclaration Loi sur l'eau

Février 2024

Arrêté préfectoral relatif à l'installation de la station de traitement des eaux de carénage en circuit fermé et de l'unité de désalinisation d'eau de mer

Avril 2024

Installation du local technique

Mars-avril 2024

Travaux de création du réseau de distribution distinct pour les eaux recyclées sur l'aire de carénage, réalisés en régie

Traitement, stockage et désalinisation : une solution intégrée

Une optimisation du traitement par la filtration des eaux

Au sein du local technique, la nouvelle unité de traitement réceptionne les eaux prétraitées par le décanteur-déboureur et comprend :

- un filtre à décolmatage automatique qui retient notamment les matières en suspension (MES : sédiments, écailles de peinture, sable, particules solides) ;
- un filtre séparateur eau/hydrocarbures qui retient, sépare et collecte les hydrocarbures légers en suspension à concurrence d'une valeur en rejet ≤ 5 mg/l ;
- un filtre à charbon actif qui absorbe les biocides, les solvants volatiles (COV) et les métaux lourds.

La consommation électrique maximale journalière de l'unité de traitement est de 60 kW/h (et jusqu'à 90 kW/h avec l'osmoseur).

Un osmoseur en appoint

Du fait de pertes d'eau par évaporation estimées entre 5 et 15 % du volume total utilisé sur l'aire de carénage pendant les mois les plus chauds, le seul recyclage des effluents ne permet pas de s'affranchir totalement des interdictions fixées par les arrêtés de restriction d'usage de l'eau potable. L'installation d'un osmoseur permet de compenser ces pertes sans avoir recours au réseau d'eau potable. Il vient ainsi compléter dans le conteneur un équipement garantissant une continuité du service de carénage tout au long de l'année.

Dans un contexte de tension sur la ressource en eau, Port Leucate s'est engagé dans une démarche plus globale de sobriété. À ce titre, des bornes de gestion de la consommation en eau potable ont également été installées sur les pontons.

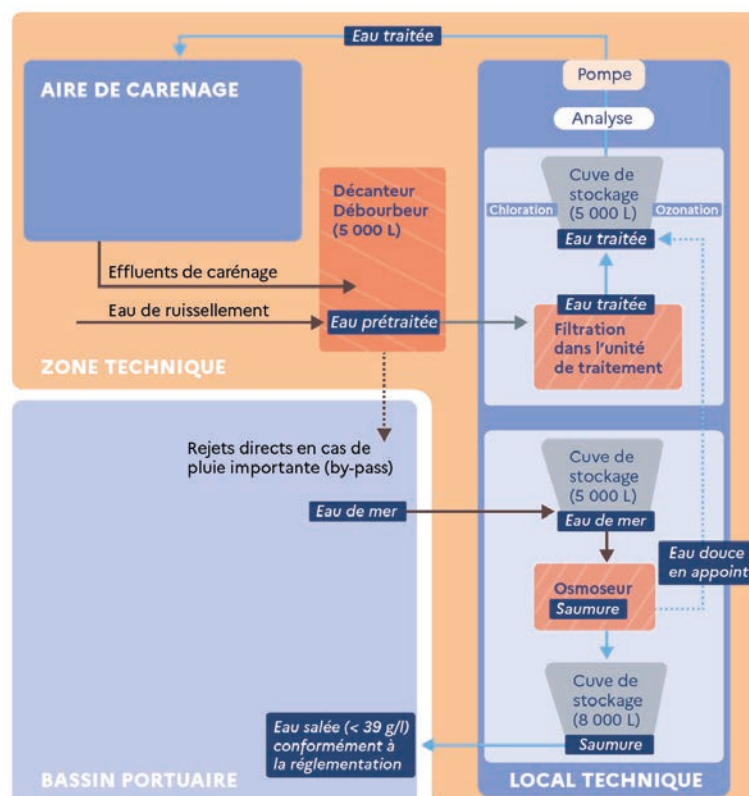


Schéma synoptique de la nouvelle aire de carénage en circuit fermé et autonome en eau de Port Leucate

Une qualité de l'eau sous surveillance

Un suivi pour vérifier l'élimination des résidus de carénage

Comme pour les effluents issus des aires de carénage en circuit ouvert, la qualité des eaux traitées doit être compatible avec un éventuel rejet dans le bassin portuaire. L'arrêté de la préfecture de l'Aude fixe des concentrations maximales des effluents traités sur les paramètres suivants :

Paramètres de suivi	Concentration maximale
matières en suspension (MES)	35 mg/l
demande chimique en oxygène (DCO)	125 mg/l
cuivre (Cu)	0,5 mg/l
zinc (Zn)	2 mg/l
cadmium (Cd)	0,03 mg/l
arsenic (As)	0,02 mg/l
étain (Sn)	1 mg/l
nickel (Ni)	0,1 mg/l
chrome VI (Cr)	0,5 mg/l
plomb (Pb)	0,2 mg/l
mercure (Hg)	0,01 mg/l
fer (Fe) + aluminium (Al)	5 mg/l
hydrocarbures totaux (HCT)	5 mg/l
pesticides totaux	2,5 g/l

Une campagne de prélèvements sur les eaux à la sortie du dispositif de traitement est réalisée la première année puis tous les trois ans, en période de pic d'activité de l'aire de carénage, par temps sec.

Un suivi bactériologique des eaux traitées

À Port Leucate, l'eau traitée est stockée dans une cuve avant d'être redistribuée sur l'aire de carénage par un réseau dédié.

Ce dispositif en circuit fermé pose la question de la qualité de l'eau exigée pour une utilisation sur une aire de carénage, notamment du fait de l'emploi de nettoyeurs haute-pression. À la différence d'autres usages, il n'existe pas encore de réglementation nationale indiquant les seuils de contaminants à ne pas dépasser. Le principal risque identifié pour cet usage est lié à la possible prolifération de bactéries, notamment de légionelles, dans la cuve de stockage et le réseau de distribution. L'inhalation d'aérosols¹ contaminés peut en effet entraîner une infection grave des poumons, la légionellose. Le risque augmente lorsque le stockage de l'eau est prolongé et les températures élevées.

Afin de maîtriser ce risque, la cuve de stockage est équipée d'un ozoneur et d'un dispositif de chloration qui permet de maintenir un taux de chlore de 0,5 mg/l prévenant la prolifération des bactéries.

Après avis de l'ARS (Agence régionale de santé), la DREAL Occitanie a préconisé un suivi de la qualité bactériologique des eaux traitées et en particulier l'analyse des légionelles dans l'eau en sortie de la cuve de stockage au minimum deux fois par an en période estivale.

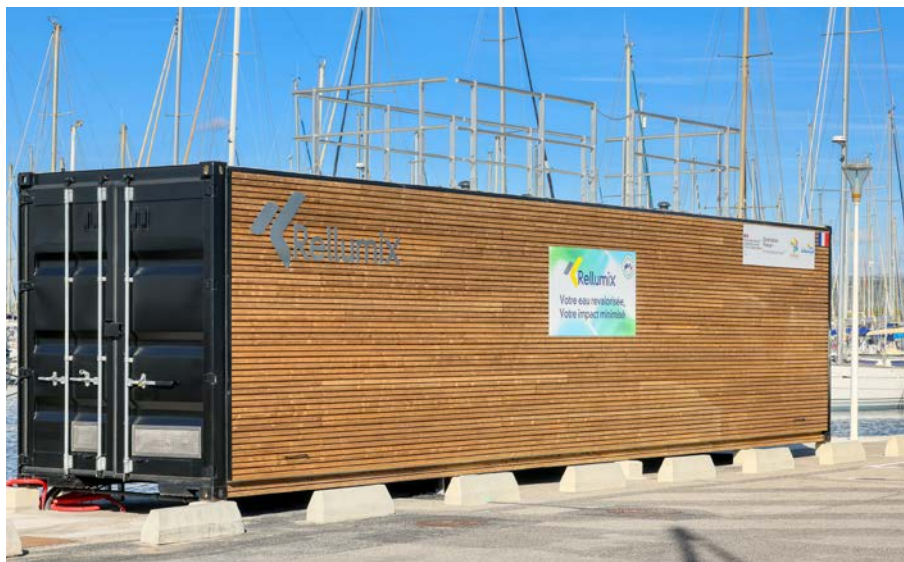
Avertissement

Les caractéristiques techniques décrites dans la présente fiche sont celles d'une installation autorisée en février 2024.

La réglementation sur la réutilisation des eaux traitées évoluant rapidement, il est nécessaire avant tout projet de se rapprocher des services de l'État (DDTM, DREAL, ARS) pour connaître les exigences en termes de qualité des eaux et de suivi à mettre en place.

Un suivi particulier pour les rejets de l'osmoseur

Le recours à l'osmoseur entraîne par ailleurs un rejet d'eau salée issu de la production d'eau douce à partir d'eau de mer grâce au procédé d'osmose inverse. La saumure produite est diluée avec de l'eau de mer afin de respecter le taux de salinité maximal fixé par l'arrêté préfectoral (39 g/l à un débit maximal de 29 m³/h) compatible avec un rejet dans l'environnement marin.



Conteneur abritant le local technique © Port Leucate

¹ Gouttelettes d'eau en suspension dans l'air.

Une installation qui répond aux besoins des agents portuaires et des plaisanciers



Rinçage de la coque d'un bateau par un plaisancier © Port Leucate

Implication des acteurs locaux

Avant de procéder au carénage de leur navire, les plaisanciers sont sensibilisés par les agents portuaires ainsi que par un panneau informatif à l'entrée de la zone technique quant à la spécificité de la station associée à l'aire de carénage qui traite et réutilise les eaux en circuit fermé.

Les règles d'utilisation sont les mêmes que sur les autres aires de carénage, mais il apparaît encore plus important de les respecter scrupuleusement au sein d'une station en circuit fermé. Cela vaut notamment pour l'interdiction de déverser des eaux grises et noires ainsi que d'autres déchets dans le caniveau qui achemine les effluents jusqu'à l'unité de traitement avant redistribution. Le port de masques et de gants est recommandé lors des opérations de carénage.

En plus des plaisanciers, Port Leucate échange également avec les *shipchangers* à proximité afin que la gamme d'*antifouling* proposée soit la moins nocive possible pour l'environnement.

Un entretien optimisé et facilité

Comme pour toutes les aires de carénage, un nettoyage du terre-plein à l'aide d'une balayeuse est effectué au minimum une fois par mois. Le déboureur-décanteur est entretenu deux fois par an.

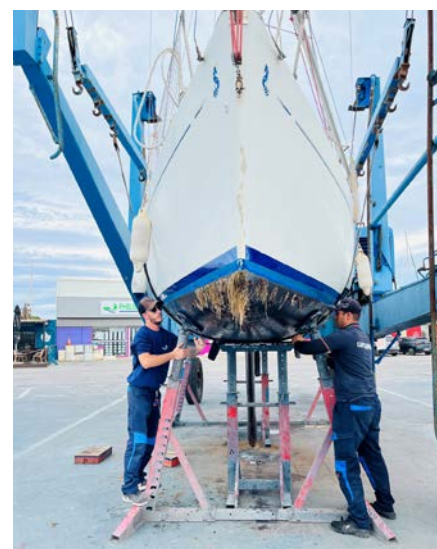
Le filtre de rétention des MES à régénération automatique, ainsi que les filtres séparateurs eau hydrocarbures et à charbons actifs de l'unité de traitement, sont autonettoyants et révisés annuellement.

Pour le reste, un entretien périodique est assuré par l'entreprise Rellumix. Les déchets issus du nettoyage des dispositifs de retraitement des eaux de carénage sont évacués vers des filières adaptées. Le bon fonctionnement de l'installation est suivi en temps réel.

Vers une adaptation des pratiques

Une tarification avantageuse incite les plaisanciers à réaliser leur carénage en hiver plutôt que pendant la période de sécheresse estivale. L'activité de carénage, qui s'effectuait majoritairement d'avril à juillet, se décale ainsi sur la période décembre à mai.

D'après les premiers retours obtenus par les agents du port de plaisance de Leucate, les plaisanciers s'estiment très satisfaits de ce nouvel équipement mis à leur disposition tout au long de l'année.



Positionnement d'un navire sur bers par des agents portuaires pour procéder ultérieurement à son carénage © Port Leucate



Caniveau de récupération des eaux de ruissellement et des effluents le long de l'aire de carénage © Port Leucate

LES CLÉS DE LA RÉUSSITE

Le point de vue du maître d'ouvrage

Un projet évolutif et sur mesure

« Le dérèglement climatique a porté la question de l'eau au premier plan du fait du caractère indispensable de cet élément à la vie, de plus en plus précieux et menacé. Avec les interdictions répétées du lavage et du rinçage des bateaux par arrêtés préfectoraux dans les ports de plaisance, le problème de l'utilisation de l'eau s'est alors très vite posé à Port Leucate. Grâce à sa nouvelle aire de carénage en circuit fermé, le port de plaisance est désormais autonome en eau et réduit ses rejets dans le port. En tant que gestionnaire portuaire, la réalisation de notre projet a permis d'atteindre les objectifs de diminuer l'utilisation d'eau potable, de bénéficier d'eau même en période de sécheresse, de réduire les rejets et de stocker les eaux issues du traitement des effluents. Par ailleurs, les compétences en interne ont permis d'assurer une partie des travaux en régie qui ont réduit le coût du projet. À présent, Port Leucate attire une clientèle de plaisanciers provenant d'autres ports de la région pour leur carénage. »

Carine JOUANAUD
Directrice du port

L'innovation au service d'un usage plus économe et raisonné de l'eau

« À l'origine, il y a une réalité : le changement climatique et ses effets. Une réalité plus prégnante en Occitanie. À Leucate, ville entre terre et mer, station balnéaire et portuaire, toutes nos activités sont impactées. Face aux bouleversements en cours, nous pouvons rester les bras croisés. Mais nous pouvons aussi nous donner les moyens de nous adapter. Leucate cherche et trouve des solutions. Pour nos habitants, pour nos exploitants, et pour nos infrastructures desquelles dépendent de nombreux professionnels du tourisme, de la plaisance, etc. Le succès de cette station de carénage, restée ouverte malgré les arrêtés de sécheresse qui fermaient les autres stations ailleurs, témoigne de l'avant-gardisme de Leucate et de son port. Un succès qu'il convient à présent de partager. »

Michel PY
Maire de Leucate

Une attache nécessaire de divers acteurs et des services de l'État

La réalisation de ce projet novateur a nécessité l'intervention et l'avis de plusieurs acteurs publics, et notamment de :

- la DREAL Occitanie dont la police des eaux littorales, pour la déclaration au titre de la loi sur l'eau et les préconisations de suivi des eaux traitées et des saumures issues de l'osmoseur ;
- la direction départementale de l'Aude de l'ARS (Agence régionale de santé) pour les recommandations de suivi de la qualité bactériologique des eaux traitées stockées en cuve, avant distribution sur l'aire de carénage, afin de contrôler la présence d'éléments pathogènes susceptibles de nuire à la santé humaine ;
- la préfecture de l'Aude, pour l'établissement de l'arrêté préfectoral relatif à l'installation de l'unité de désalinisation et de la station de traitement des eaux de carénage en circuit fermé ;
- le syndicat mixte Rivage Salses-Leucate, animateur du Sage (Schéma d'aménagement et de gestion des eaux).



Vue aérienne du bassin portuaire le long duquel se situe l'aire de carénage © Port Leucate

AIRE DE CARÉNAGE EN CIRCUIT FERMÉ

Maintenir un service portuaire dans un contexte de sécheresse



© Port Leucate

CONTRIBUTEURS

Rédacteurs

Anne Fontaine, Sylvain Lendre (Cerema)

Relecteurs

Julie Droit, Sébastien Dupray, Christine Feray, Barbara Leroy, Olivia Martin (Cerema), Carine Jouanaud (Directrice de Port Leucate), Gwendal Dorel (DGAMPA), Guillaume Nardin (FFPP), Jean-Luc Gamez (DREAL Occitanie), Florence Guiheneuf (DD11 ARS), Pierre Boissery (AERMC)

Remerciements

Fatima Amarir, Thomas Dombrowski (Rellumix)

CONTACT

Cerema

port.davenir@cerema.fr

Port Leucate

capitainerie@port-leucate.fr



EXPERTISE & INGÉNIERIE TERRITORIALE | BÂTIMENT
| MOBILITÉS | INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT |
ENVIRONNEMENT & RISQUES | MER & LITTORAL