LES PORTS DE PETITE ET MOYENNE TAILLE EN TRANSITION

Renforcer les formes de collaboration dans les ports de plaisance et les petits et moyens ports de la mer Méditerranée pour favoriser la durabilité, l'innovation ouverte et la compétitivité

Juin 2022

Interreg Mediterranean

Psamides

Projet cofinancé par le Fonds européen de développement régional

Ce Livre Blanc a été rédigé dans le cadre des activités de capitalisation menées par le Port de Sète dans le cadre du projet Interreg MED PSAMIDES.
Il a été développé comme un livrable (D 5.3.1) du projet PSAMIDES. Ce travail est le résultat d'un effort commun et d'une collaboration entre tous les partenaires de PSAMIDES.

AVERTISSEMENT :
Le contenu de ce livre blanc ne reflète pas l'opinion officielle de l'Union européenne. La responsabilité des informations et des opinions exprimées dans ce document incombe entièrement au consortium du projet PSAMIDES.

Sommaire

1.	Le contexte	4
2.	Objectifs de PSAMIDES	5
3.	Tendances et défis	6
3.1	Favoriser une transition verte et numérique	7
3.1.1	Études de cas PSAMIDES	8
3.2	Encourager l'innovation ouverte et collaborative	16
3.2.1	Étude de cas PSAMIDES	17
3.3	Construire une approche de gouvernance multi-niveaux	18
3.3.1	Étude de cas PSAMIDES	19
4.	La vision PSAMIDES	20

1. Le contexte

Dans la région méditerranéenne, les marinas et les ports de petite et moyenne taille (PPM) jouent un rôle fondamental dans l'articulation du tourisme côtier et maritime, en reliant les arrière-pays et les communautés. En effet, le tourisme côtier et maritime est un sous-secteur important du secteur du tourisme au sens large et de l'économie bleue.

L'économie bleue peut être considérée comme l'ensemble des activités humaines dépendant de la mer et/ou caractérisée par les interactions terre-mer dans le cadre du développement durable. Elle comprend différents secteurs tels que : le tourisme côtier, le transport maritime, les ressources vivantes, l'énergie marine, les activités portuaires, la construction et la réparation navales et les ressources non vivantes. Toutes ces activités fournissent 4,5 millions d'emplois directs dans l'UE. L'économie bleue est un levier pour le développement de l'innovation et de nouvelles pratiques dans le monde côtier, comme le secteur émergeant de l'énergie bleue ou la bioéconomie bleue.

Comme l'indique la Commission européenne, «la croissance bleue est la stratégie à long terme visant à soutenir une croissance durable dans les secteurs marin et maritime. Les mers et les océans sont des moteurs de l'économie européenne et présentent un fort potentiel d'innovation et de croissance. Il s'agit de la contribution maritime à la réalisation des objectifs de la stratégie Europe 2020 pour une croissance intelligente, durable et inclusive».

Il n'existe pas de définition unifiée de ce qu'est un PPM et une marina. Dans ce document, nous définissons une marina comme une zone portuaire orientée vers la navigation de plaisance et le tourisme nautique (yachts et petits bateaux), tandis que les activités des petits et moyens ports comprennent la manutention de marchandises (jusqu'à 50 millions de tonnes de marchandises selon la définition statistique de l'UE), les navires de passagers (moins de 135 000 passagers par an), la pêche ainsi que les services de loisirs.

L'Europe compte près de 37 000 km de côtes navigables. Il existe plus de 4 500 ports de plaisance en Europe, avec 1,75 million de places pour un parc total de 6,3 millions de bateaux . Aujourd'hui, 70 % des locations de bateaux ont lieu en Europe, dont une grande partie en Méditerranée.

Indépendamment de leur taille et de leur emplacement, les marinas et les PPM deviennent de plus en plus des épicentres d'interactions économiques et sociales. Ils génèrent une croissance économique et créent des opportunités d'emploi. Les marinas et les ports de plaisance sont des secteurs qui réalisent un chiffre d'affaires annuel de plus de 45 milliards d'euros, dont 15 milliards pour le marché européen. Les perspectives d'avenir sont également encourageantes, avec un taux de croissance de 6 % par an au niveau mondial . Les différentes activités de plaisance, de croisière, de pêche et le reste des activités industrielles et touristiques liées aux ports représentent un important facteur de compétitivité dans la zone méditerranéenne.

Cependant, cette croissance des marinas et des PPM entraîne une pression croissante en matière d'environnement, de concurrence, d'exploitation et de gestion.

Les initiatives et stratégies de l'UE, telles que le contrat vert européen (2019), qui réaffirme l'ambition de la CE d'accroître ses objectifs climatiques et de faire de l'Europe le premier continent neutre sur le plan climatique d'ici 2050, exercent une pression encore plus forte sur les PPM.

Ce contexte de réalisation de l'objectif de neutralité climatique du Pacte vert européen d'ici 2050 a révélé que les ports de plaisance et les SMP ont des difficultés à faire face à ces pressions en raison d'une faible spécialisation intelligente, de niveaux limités d'utilisation de la technologie, d'un manque de disponibilité des données, d'une infrastructure obsolète, de l'absence de collaboration efficace entre les ports et de leur écosystème communautaire ainsi que d'un faible niveau d'investissement.

Il est essentiel de renforcer le rôle des ports en tant qu'éléments intégrateurs de synergies territoriales, en évoluant de leur rôle fondamental d'infrastructures vers de véritables hubs fournissant des services à tous les citoyens, avec une grande capacité à produire des synergies pour le développement économique, industriel, logistique, touristique et social, tout en assurant la durabilité environnementale et économique des infrastructures portuaires et des activités qu'elles réalisent.

[1] Union de la Méditerranée, 2014. Conférence ministérielle sur l'économie bleue [http://ufmsecretariat.org/wp-content/uploads/2015/11/2015-11-17-declaration-on-blue-economy_en.pdf]
[2] https://ec.europa.eu/oceans-and-fisheries/news/2021-eu-blue-economy-report-emerging-sectors-prepare-blue-economy-leading-part-eu-green-transition-2021-05-20_en
[3] https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/blue-growth
[4] Stratégie côtière et maritime, 2017 (UE) [https://ec.europa.eu/oceans-and-fisheries/system/files/2021-03/swd-2017-126_en.pdf]
[5] Union européenne, 2021. Protéger l'environnement et les océans avec le Green Deal [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/protecting-environment-and-oceans-green-deal_en]

2. Objectifs de PSAMIDES

Le projet PSAMIDES vise à optimiser et à rendre plus efficace le fonctionnement des petits et moyens ports (PPM) et la gestion de la marina en mettant en place des outils innovants pour gérer les flux touristiques, en contrôlant mieux les coûts, en fournissant plus de services aux clients et en stimulant l'éco-innovation et la compétitivité des ports réduisant ainsi les externalités négatives de l'activité touristique sur l'environnement.

Plus précisément, PSAMIDES cherche à :

— Créer une communauté de croissance bleue composée de ports de petite et moyenne taille. Tout en adoptant une approche transnationale, PSAMIDES cherche à permettre aux ports de petite et moyenne taille de créer un écosystème commercial intégré qui apporte un soutien à l'innovation et les aide à surmonter les limites actuelles en termes de fonds et de personnel afin de leur permettre d'identifier, par eux-mêmes, les solutions les plus efficaces dans chaque cas.

— Améliorer la gouvernance de la croissance bleue. PSAMIDES s'efforce de créer une gouvernance multi-niveaux efficace pour permettre de capitaliser les expériences de gestion, qui pourraient être reproduites dans des centaines de ports de la zone MED.

PSAMIDES a testé différentes solutions technologiques couvrant deux domaines :

— **Les technologies orientées services pour optimiser le fonctionnement du modèle de gestion des ports** ainsi que pour contrôler les habitudes des utilisateurs (gestion intelligente de l'occupation des mouillages, supervision à distance des navires, systèmes de communauté portuaire, infrastructures intelligentes et capteurs intelligents) :
  - Détecteurs de présence aux emplacements
  - Reconnaissance automatique des bateaux
  - Tours de distribution d'eau et d'électricité
  - Système de management des ports par IOT

— **Les technologies orientées vers l'environnement en vue d'une gestion durable** en améliorant le niveau d'autosuffisance énergétique grâce aux énergies nettes ; les solutions environnementales dans la gestion des déchets et de l'eau :
  - Aspirateur de déchets plastiques flottants
  - Gestion des ports automatisée par caméra
  - Trottoires Photovoltaiques
  - Bulletins et alertes de météo marine

3. Tendances et défis

Des technologies comme le big data, l'automatisation et l'intelligence artificielle, ainsi que de nouvelles valeurs telles que la transparence, l'innovation sociale et la collaboration, entraînent de profonds changements dans tous les domaines de l'économie. Les petits ports et les moyens ne sont pas exemptés.

Actuellement, les PPM sont particulièrement confrontés à des défis spécifiques liés à la gestion de l'exploitation des ports de plaisance, aux nouveaux comportements touristiques, à l'économie circulaire et à la nécessité d'un port plus vert au niveau de la gestion et de l'exploitation (nécessité d'adopter de nouveaux outils TIC, de diversifier les services télématiques et de simplifier les demandes de services), à la congestion (promotion de l'utilisation du port tout au long de l'année), à l'adaptation aux nouvelles tendances de consommation touristique (promotion des services sportifs et nautiques, amélioration de la sécurité) ainsi qu'à la nécessité d'améliorer la collaboration entre les ports, à l'optimisation de l'offre et des opérations (embarquement-débarquement, information touristique, mobilité touristique) et à une industrie de la réparation navale plus durable.

PSAMIDES s'articule autour de trois domaines d'intervention qui traitent des pressions et des difficultés rencontrées par les ports de petite et moyenne taille en vue d'une transition verte, numérique, collaborative et innovante :

- **Transition écologique et numérique**
- **Innovation ouverte et collaborative**
- **Gouvernance multi-niveaux**

Différentes mesures ont été testées dans ces domaines d'intervention afin de garantir des changements durables et positifs. Dix études de cas sont présentées pour illustrer les solutions mises en œuvre et fournir des conclusions et des recommandations concrètes et utiles. Les conclusions proviennent principalement de l'évaluation complète réalisée pendant le projet par la Faculté des études maritimes (Université de Rijeka) et l'Institut de technologie moderne du Monténégro.

Il est crucial pour les responsables politiques et les décideurs de travailler avec des outils et des solutions efficaces pour guider le PPM vers un développement innovant, durable, résilient, compétitif et collaboratif.

[6] L'évaluation a utilisé des techniques qualitatives (questionnaires et entretiens) et quantitatives (collecte de données sur les opérations technologiques traitées dans la plateforme Grafana développée par NOVELTIS). Pour plus de détails, voir D 3.2.2. Rapport d'évaluation (Annexe I - Analyse des résultats collectés à partir des technologies testées dans les ports méditerranéens ; Annexe II - Rapport sur les entretiens électroniques réalisés - partie I ; Annexe III. Rapport sur les entretiens électroniques réalisés_ partie II ; Annexe V - Analyse statistique des données recueillies sur les opérations technologiques) [Psamides - Base de données des produits livrables (interreg-med.eu)].

3.1 Favoriser une transition verte et numérique

La transition écologique et énergétique, la révolution numérique et le contexte socio-politique post-pandémique ont introduit des changements significatifs qui poussent à la transformation des PPM.
Dans ce contexte, plusieurs actions doivent être menées.

Définir une stratégie portuaire intelligente et verte

Le concept de port intelligent a été développé pour fournir un modèle technologique plus efficace pour le secteur, en accord avec les valeurs de durabilité et de collaboration.

Ce concept de port intelligent a été utilisé pour désigner un modèle portuaire qui utilise la technologie pour automatiser les processus, connecter les différentes parties prenantes et collecter des données pour une meilleure prise de décision. S'orienter vers un modèle de port intelligent signifie évoluer vers un port plus efficace et plus durable. Cependant, l'écologisation et la transformation des ports en «Smart port» est un travail énorme. Ainsi, la transformation environnementale et la transformation numérique doivent être associées lorsqu'il s'agit de la mise en œuvre pratique

Assurer la disponibilité des données

Les données sont devenues une ressource extrêmement précieuse pour la prise de décisions en matière d'organisation, de gestion et de planification, afin d'anticiper et/ou de corriger des situations ou des scénarios réels. Mais les données doivent être collectées, traitées, analysées, extraites et contrôlées. De nombreuses technologies ont été développées pour répondre à cette nécessité. Correctement exploitées, les données collectées sur les opérations portuaires et la qualité de l'environnement permettent aux ports de bénéficier d'une meilleure connaissance et compréhension du comportement des utilisateurs et des changements d'usages, des opérations portuaires et de leurs impacts, facilitant ainsi la prise de décision et une analyse plus approfondie.

Offrir de nouveaux services aux clients

L'abandon de l'ancien modèle de gestion des actifs portuaires au profit de modèles plus étroitement liés à un profil d'utilisateur consommateur de services et d'expériences. L'élaboration et la mise en œuvre de stratégies axées sur le service à la clientèle et fondées sur la durabilité et l'innovation constituent un pilier essentiel de la transformation globale du PPM. Les nouveaux services demandés par les utilisateurs sont liés à l'accessibilité de l'information, comme la réservation d'un poste d'amarrage, le suivi et le paiement de la consommation d'énergie et d'eau, les informations touristiques locales/régionales, le lien entre les utilisations de logements temporaires et les utilisations nautiques, etc. La mise en œuvre réussie de nouveaux services augmentera la satisfaction de l'utilisateur et la compétitivité du PPM.

3.1.1 Études de cas PSAMIDES

Caractériser l'occupation des postes d'amarrage par des capteurs

La mise en œuvre d'un système capable de détecter et d'enregistrer automatiquement les arrivées et les départs de bateaux, en présentant graphiquement l'occupation des postes d'amarrage, facilite et améliore la gestion et l'efficacité opérationnelle du port. PSAMIDES a mis en œuvre et testé à travers le Port de Cristo (Baléares, Espagne) et le Port d'Héraklion (Crète, Grèce) cette solution en installant 10 capteurs d'occupation de quai sans fil à ultrasons situés à différents emplacements (avant, latéral). Ce système permet d'obtenir des informations précises et fiables sur la position du navire en temps réel et de gérer efficacement la capacité d'amarrage et l'optimisation du flux.

Principaux enseignements	Globalement, les capteurs ont bien fonctionné et ont remplacé le contrôle « walk around « qui devait être effectué deux fois par jour en saison pour vérifier l'occupation des postes d'amarrage. Cela a permis de libérer un temps précieux pour d'autres tâches. Ce système montrait clairement l'occupation des postes d'amarrage et les entrées/sorties en temps réel. Il a permis de calculer facilement le taux d'occupation, permettant une gestion plus dynamique des postes d'amarrage résidents et de transit. L'efficacité était bien plus grande lorsque les capteurs étaient reliés par IdO (Internet des objets) au système global de gestion du port.
Recommandations	Les pièges à éviter lors de la mise en œuvre de cette solution sont les suivants : — La coque doit être directement tournée vers le capteur. — Les catamarans ne sont pas faciles à détecter. — En cas de forts courants latéraux, la coque peut se déplacer latéralement et échapper à la portée de détection. — La distance entre les capteurs et les bateaux ne doit pas dépasser 2,5 m. — La vision des capteurs ne doit pas être obstruée par des amarres croisées ou de la végétation en croissance. — Les capteurs doivent être placés à au moins 70 cm au-dessus du niveau de l'eau pour éviter les collisions avec les bateaux, mais ils doivent aussi être dissimulés pour limiter les risques de vandalisme.

Dans l'ensemble, cette technologie s'est avérée efficace et est recommandée par le Consortium du projet Psamides.

Système automatisé de reconnaissance des bateaux

Un autre système qui permet de gérer l'occupation des postes d'amarrage dans la zone portuaire consiste à utiliser une reconnaissance automatique des bateaux basée sur des images vidéo. L'objectif est de détecter et de reconnaître l'arrivée ou le départ du navire à l'entrée du port. Des caméras HD surveillant horizontalement l'entrée du port ont été testées dans deux ports PSAMIDES, le port de Cristo (Baléares, Espagne) et le port de Sant Carles de la Ràpita (Catalogne, Espagne). L'objectif était de saisir des informations pour toute entrée et tout départ de bateau (nom du bateau, numéro d'immatriculation ainsi que longueur, largeur, couleur, forme, etc.) L'analyse des images et les données traitées améliorent la gestion du port et l'efficacité opérationnelle de la capacité d'amarrage, ainsi que le comportement et les habitudes des utilisateurs (utilisation des bateaux).

Principaux enseignements	Cette technologie était censée permettre la reconnaissance des bateaux par la lecture du numéro d'identification des bateaux entrant et sortant des ports. L'analyse des données aurait dû permettre de connaître la vitesse de chaque bateau, sa longueur et son numéro de poste d'amarrage. À terme, cela devrait conduire à une meilleure gestion des postes d'amarrage et à une moralisation du comportement lors des entrées et sorties. En réalité, l'efficacité était trop faible pour être réellement opérationnelle. Les numéros d'identification des bateaux ne sont pas totalement standardisés et apparaissent parfois sur un seul côté, ce qui nuit à la lisibilité. L'agitation de la mer a également réduit la précision des relevés. Dans le cas de bateaux se croisant, le plus éloigné n'a pas pu être identifié. Les mesures de vitesse étaient parfois totalement erratiques.
Recommandations	Les pièges à éviter lors de la mise en œuvre de cette solution sont les suivants : — Si l'entrée du port est plus large que 100 m, la précision des relevés diminue considérablement. — En cas de brouillard ou de pluie, ou la nuit, le taux de détection diminue rapidement. — Enfin, cette technologie répond aux besoins des autorités portuaires mais n'apporte pas de valeur ajoutée aux utilisateurs.

Dans l'ensemble, cette technologie a été considérée comme n'étant pas entièrement opérationnelle selon les tests effectués. L'installation de caméras des deux côtés de l'entrée du port améliorerait probablement la fiabilité de manière significative. L'IA derrière les caméras a besoin d'un peu plus de travail.

Moins de consommation avec plus d'informations

Fournir des services de meilleure qualité à une clientèle plus nombreuse sur la base de solutions innovantes tout en réduisant certains impacts environnementaux négatifs est devenu une priorité pour le PPM afin d'être plus compétitif et durable. Afin de contrôler la consommation d'énergie et d'eau des navires en temps réel, trois ports méditerranéens du projet PSAMIDES, le port d'Andratx (Baléares, Espagne), le port de Blanes (Catalogne, Espagne) et le port d'Héraklion (Crète, Grèce), ont installé des bornes de service pour accueillir tous les raccordements de base des bateaux (électricité et eau). Les socles intègrent un matériel et un logiciel permettant aux ports de surveiller la consommation à distance et en temps réel. Du côté de l'utilisateur, cela lui permettrait de surveiller sa consommation et de payer à distance, ainsi il serait mieux informé et réduirait ses coûts.

Principaux enseignements	Les tours ont fonctionné correctement et ont permis de mesurer le nombre d'utilisateurs actifs et la quantité d'eau et d'électricité consommée par chaque bateau. Les avantages étaient une facturation plus juste de chaque utilisateur, une réduction de la consommation, qui devient plus responsable et un suivi facile des fuites ou des consommations anormales. La technologie n'a pas montré de faiblesses une fois que la connexion avec l'autorité portuaire a été maîtrisée. La seule menace serait une cyber-attaque qui provoquerait une perte d'informations ou de fausses informations.
Recommandations	La recommandation lors de la mise en œuvre de cette solution est la suivante : — Equiper tous les postes d'amarrage de ces tours afin de garantir l'égalité de traitement des utilisateurs.

Dans l'ensemble, cette technologie s'est avérée efficace et est recommandée par le Consortium du projet Psamides.

Les ports sur l'autoroute du numérique et de la technologie

Le double besoin d'optimiser la gestion portuaire et de créer de nouveaux services aux clients est efficacement résolu par la mise en œuvre d'un système de gestion portuaire IoT. L'internet des objets, IdO, (en anglais (the) Internet of Things ou IoT) est un système de dispositifs informatiques, mécaniques ou numériques interconnectés ayant la capacité de transférer des données sur un réseau sans nécessiter d'interaction entre humains ou entre humains et ordinateurs. Ainsi, l'objectif de l'IdO est d'avoir des dispositifs qui s'auto-évaluent en temps réel, améliorant l'efficacité et apportant des informations importantes. Dans PSAMIDES, le port de Sète (Occitanie, France) et le port d'Herklion (Crète, Grèce) ont testé et mis en œuvre le système de gestion portuaire IdO qui intègre des capteurs sans fil dans la marina et à l'intérieur des bateaux. Dans les deux cas, le système recueille des données sur les arrivées et les départs du bateau, la consommation d'électricité, la température, le taux d'humidité, les fuites d'eau et la détection des incendies à l'intérieur du navire. Tout cela se traduit par une meilleure connaissance et une gestion plus efficace du port, ce qui permet de prendre de meilleures décisions et d'influer sur l'efficacité de la gestion des ports ainsi que sur leur attractivité et leur compétitivité.

Principaux enseignements	Le système IdO testé à Héraklion était simplement un moyen de transporter des informations vers l'autorité portuaire, tandis que le système testé à Sète générait également ses propres mesures et contrôles, apportant ainsi une valeur ajoutée à la gestion du port. Le système testé à Sète est composé de 2 capteurs, un sur le quai et un sur le bateau, ce qui permet d'éliminer totalement les faux négatifs dus aux catamarans ou aux bateaux qui dérivent. Le capteur installé sur le bateau délivre un grand nombre d'informations utiles : alarmes en cas de gîte du bateau, d'intrusion, de fumée, de choc. Les alarmes se présentent sous forme de messages sur une application smatphone dédiée, tant pour les utilisateurs que pour l'autorité portuaire. Elle est conviviale pour les utilisateurs et interactive, créant ainsi une communauté de plaisanciers.
Recommandations	Cette nouvelle technologie peut présenter certains inconvénients et les recommandations à suivre lors de sa mise en œuvre sont les suivantes : — Pour les employés du port, il s'agit d'un changement radical qui nécessite formation, gestion du changement et temps d'adaptation. — La durée de vie de la batterie doit être améliorée. — L'interconnexion avec le système central de gestion du port est primordiale pour en tirer tous les avantages, ce qui a nécessité beaucoup de travail et de dévouement. — Pour les utilisateurs, cela peut être perçu comme un peu intrusif dans leur vie privée puisqu'il détecte même le temps de présence à bord. Elle nécessite une bonne communication avec toutes les parties prenantes.

Dans l'ensemble, cette technologie s'est avérée efficace et particulièrement innovante et elle est recommandée par le Consortium du projet Psamides.

Boucler la boucle en réduisant la pollution marine

Les pièges à plastique sont utilisés comme des moyens efficaces pour améliorer la qualité de l'eau des ports et réduire la pollution marine à proximité du port. Il s'agit d'une poubelle de mer qui génère un léger courant à la surface de l'eau et filtre les débris flottants (plastique, déchets naturels et/ou artificiels). La capacité de collecte des déchets (taille, composition, etc.) dépend principalement de la méthode utilisée, de la taille du dispositif, des matériaux de collecte ou de filtrage utilisés. Ces dispositifs sont principalement utilisés pour nettoyer les zones d'eau fermées ou partiellement fermées où les déchets flottants s'accumulent (par exemple, les ports, les marinas, etc.). PSAMIDES a testé, à travers le Port de Cristo et le Port de Colonia Sant Jordi (tous deux dans les îles Baléares, Espagne), l'installation de 3 dispositifs de pièges à plastique. Les deux ports se sont concentrés sur la réduction des déchets et sur la sensibilisation à la réintroduction et à la réutilisation des déchets (plastique) de manière durable afin de générer potentiellement des produits à valeur ajoutée.

Principaux enseignements	Les 3 dispositifs ont réussi à capturer 336 kg de débris, dont 30 à 45% de microplastiques qui sont très difficiles à éliminer autrement. Ces équipements ont permis de réduire de manière très significative le nombre de plastiques flottants dans les ports. L'installation est très facile.
Recommandations	Cette nouvelle technologie peut présenter certains inconvénients dont il faut tenir compte lors de sa mise en œuvre : — Le petit volume du filet (3 kg) nécessite une vidange deux fois par jour en saison. — Il capte autant les éléments organiques que les plastiques. — Il y a même un risque d'éliminer les alevins et une partie de la faune du port. — L'efficacité est très locale et il faudrait un dispositif par rangée pour être vraiment efficace. — Enfin et surtout, le pompage continu consomme beaucoup d'électricité.

Dans l'ensemble, cette technologie a été considérée comme modérément mature et des solutions plus intelligentes devraient être recherchées.

Accélérer le processus d'automatisation portuaire

La gestion plus efficace des opérations de routine des ports fait de la technologie l'outil essentiel de la gestion et de la maintenance des services portuaires permettant d'anticiper et de réduire l'incertitude. Des outils avancés tels que des caméras à haute résolution pour identifier, gérer et surveiller l'occupation des postes d'amarrage, la pollution de la surface de la mer (déchets flottants, liquides polluants, etc.), la sécurité portuaire ainsi que les personnes et le fret semblent essentiels. PSAMIDES a testé à travers le Port de Cristo (Baléares, Espagne) et le Port de Sant Carles de la Ràpita (Catalogne, Espagne) une automatisation portuaire avec des caméras, un système de surveillance continue pour contrôler et détecter différents états ou situations qui sont signalés directement à la direction du port. Cette solution fait appel à l'intelligence artificielle pour identifier et interpréter les images, ainsi que pour collecter des données en temps réel et obtenir différents modèles qui contribuent à de meilleures décisions opérationnelles.

Principaux enseignements	La technologie a permis une évaluation très efficace de l'occupation des postes d'amarrage. Le traitement des images par l'IA a permis de détecter de manière fiable les espaces vides. Cela a permis d'améliorer la gestion des postes d'amarrage et le service aux usagers. En outre, elle a permis de repérer les pollutions de l'eau, qu'il s'agisse de plastiques flottants ou de nappes d'hydrocarbures. Il a donc été possible de retracer l'origine de ces pollutions. Les caméras constituent également un moyen de dissuasion contre le vandalisme. Les coûts de maintenance étaient faibles.
Recommandations	Cette nouvelle technologie peut avoir certaines limites dont il faut tenir compte lors de sa mise en œuvre : — Une précision réduite par mauvais temps et de nuit. — La zone de surveillance est limitée (600 à 800 m²), ce qui implique plusieurs caméras pour les grands ports. — La nécessité de faire appel à des experts externes pour faire face à la complexité. — La réticence de certains utilisateurs à être surveillés toute la journée et enfin la sensibilité aux cyberattaques.

Dans l'ensemble, cette technologie s'est avérée efficace et est recommandée comme alternative aux capteurs d'occupation des postes de mouillage par le Consortium du projet Psamides.

Produire et consommer de l'énergie dans le port

Les panneaux solaires installés au sol, et sur lesquels les piétons peuvent marcher, sont à la pointe de l'innovation et de la durabilité. Cette solution technologique appliquée dans les ports offre une opportunité en termes d'autosuffisance pour la production d'énergie, ainsi que pour sa consommation et son stockage. Dans le cadre de PSAMIDES, le Port d'Andratx (Iles Baléares, Espagne) et le Port de Sant Carles de la Rapita (Catalogne, Espagne), ont installé et testé un revêtement solaire dans la zone portuaire, dans un dock portuaire flottant dans le port d'Andratx.
L'objectif était de tester la production d'énergie à partir de sources renouvelables pour l'autoconsommation dans un environnement marin en utilisant des espaces ouverts pour les piétons avec un impact visuel minimal. Les projets pilotes se sont concentrés sur la manière de produire de l'énergie à partir de sources renouvelables en vue de l'autosuffisance, sur le contrôle des coûts économiques et sur la faisabilité de l'expansion sur une plus grande surface.

Principaux enseignements	Le test s'est bien déroulé à Andratx mais il a été plus chaotique à Sant Carles de la Rapita, où certains panneaux solaires posés au sol étaient cassés et n'étaient plus étanches. En théorie, le concept est excellent car les ports méditerranéens sont très ensoleillés. Le revêtement des quais utilise un espace plutôt important des ports contrairement aux surfaces de toit. Il est simple à installer, à utiliser et à entretenir et devrait durer de 10 à 20 ans. La production d'électricité par le photovoltaïque aide les ports à devenir plus écologiques et devrait réduire leur coût annuel d'électricité.
Recommandations	Les tests ont montré quelques inconvénients importants dont il faut tenir compte lors de sa mise en œuvre : — Ces panneaux spécifiques coûtent 10 fois plus cher que les panneaux de toit traditionnels, ce qui ruine les chances de produire un jour une énergie compétitive. — La saleté et le sel s'accumulent rapidement sur les panneaux, nécessitant un nettoyage très fréquent pour préserver le rendement de l'électricité. — Il s'agit d'une source d'énergie alternative et, malgré les batteries, le mauvais temps permanent entraînera une production minimale. — Certains panneaux semblent trop fragiles pour être piétinés ou n'ont pas résisté au vandalisme.

Dans l'ensemble, cette technologie a été considérée comme modérément mature. Le coût et la robustesse doivent être considérablement améliorés avant que le Consortium du projet Psamides puisse la recommander.

La météo marine pour les autorités portuaires et les utilisateurs

Les prévisions météorologiques sont très importantes pour les autorités portuaires car un certain nombre de mesures de protection doivent être prises à l'avance si le vent et les vagues venant de certaines directions sont amenés à dépasser les limites acceptables. Le changement climatique entraîne des risques supplémentaires provenant de la mer. L'objectif est de donner aux autorités portuaires des avertissements en cas d'agitation ou de submersion dans le port. Les prévisions météorologiques maritimes sont également très utiles pour les utilisateurs qui ont besoin de connaître les conditions de vent et de vagues au moment de quitter le port et en cours de route. Dans le cadre de PSAMIDES, le port de Sète (Occitanie, France) et le port de Blanes (Catalogne, Espagne) ont testé une plateforme de prévisions météorologiques maritimes basée sur le web. Elle était destinée à la fois à l'autorité portuaire et aux utilisateurs sous la forme d'une carte animée sur un écran et d'un tableau en pdf montrant l'évolution des paramètres clés pour les 4 jours suivants. Des alertes automatisées ont également été définies pour certains seuils de vitesse du vent, de hauteur des vagues ou de niveau de l'eau de mer, que les ports considéraient comme pouvant être dangereux.

Principaux enseignements	Les alertes étaient destinées à l'autorité portuaire, qui envoyaient un courrier 2 jours à l'avance, si certains seuils de vent ou de vagues devaient être dépassés. La plateforme est conçue pour donner au personnel suffisamment de temps pour protéger les équipements les plus fragiles avant que les intempéries ne fassent des ravages dans le port. L'écran animé est une nouvelle façon d'observer les mouvements du vent et il permet de mieux comprendre la situation et la tendance, offrant ainsi une sécurité accrue.
Recommandations	Cette nouvelle technologie peut présenter certains inconvénients dont il faut tenir compte lors de sa mise en œuvre : — La technologie n'a pas pu être présentée sur un écran plat à Sète, faute d'espace pour le public dans l'Autorité portuaire. — Les utilisateurs n'ont vu que les tableaux en pdf et ils n'ont vu que peu de différence avec certains des services météorologiques qu'ils utilisaient déjà. Une des lignes n'a pas montré les bonnes valeurs pendant le test. — Les utilisateurs de Blanes ont trouvé cette nouvelle façon de voir le temps plutôt utile et intéressante. — En raison du beau temps pendant la saison, les alertes n'ont pas dû émettre d'avertissement pendant le test.

Dans l'ensemble, cette technologie s'est avérée utile pour réduire les risques tant pour les utilisateurs que pour les ports et elle est recommandée par le Consortium du projet Psamides.

3.2 Encourager l'innovation ouverte et collaborative

L'innovation est essentielle pour assurer la durabilité, la compétitivité, l'efficacité et la sécurité des PPM. Cependant, ils ont des difficultés à attirer et à mettre en œuvre l'innovation en raison de la petite taille de leurs structures. Ils doivent générer des économies d'échelle et un écosystème bien structuré pour assurer l'innovation. En effet, il est essentiel de faciliter un processus d'innovation efficace qui devrait être caractérisé par :

Renforcer les alliances stratégiques avec les universités, les centres de recherche, les clusters et autres institutions publiques et privées. L'objectif est de rapprocher les connaissances des technologies avancées pour résoudre les défis spécifiques du PPM.

Une coopération étroite entre les ports à l'échelle régionale, nationale, méditerranéenne et européenne en partageant les connaissances, les programmes de financement, les innovations et les processus et résultats de leur mise en œuvre.

Encadrer un écosystème d'innovation autour du port contribuant à la croissance de projets innovants (aussi bien d'idées que des solutions nouvelles et/ou commercialisées).

Financement de talents, d'idées, de projets précommerciaux et commerciaux.
Développer des fonds, des programmes, des concours et des prix pour promouvoir activement l'innovation en encourageant la génération de talents et en favorisant les projets entrepreneuriaux. Faire des ports des laboratoires vivants au service de la connaissance et de l'innovation.

3.2.1 Étude de cas PSAMIDES

Fournir des réponses entrepreneuriales innovantes aux défis spécifiques du PPM

Pour rapprocher les solutions innovantes des PPM et résoudre leurs problèmes spécifiques, il faut développer des outils et des méthodologies spécifiques. Un programme de services d'aide à l'innovation reliant les besoins des PME aux solutions technologiques a été mis en place dans le cadre du projet PSAMIDES. Un événement de Matchmaking a été conçu pour offrir aux PME, créant des produits, des services et/ou des méthodologies innovantes adressant la transition verte et numérique de PPM, l'opportunité de présenter leur produit et/ou service à leurs clients potentiels (PPM) et pour faciliter les contacts entre eux. L'objectif était de promouvoir le talent ainsi que la transformation numérique de PMM. En effet, elle repose sur l'utilisation d'outils numériques.
L'approche méthodologique a consisté en plusieurs étapes :

- Définir le champ d'application : objectifs et cibles pour faire correspondre la proposition la plus pertinente aux besoins en question.
- Conception du format de l'événement : le matchmaking consistait en des présentations par les PME aux PPM et en des réunions B2B entre les deux.

Principaux enseignements

Cet événement de Matchmaking a été un succès car il a permis à PPM d'accéder à une base étendue d'entrepreneurs ayant une connaissance avancée d'une technologie qui peut contribuer à résoudre leurs besoins spécifiques.

Pour plus d'informations, voir : D4.3.2 Soutenir les PME par la mise en relation : outils et méthodologies [Psamides - Base de données des produits livrables (interreg-med.eu)].

3.3 Construire une approche de gouvernance multi-niveaux

Les PPM impliquent de multiples interrelations entre plusieurs types d'acteurs à l'intérieur et à l'extérieur de la communauté portuaire. Cependant, il existe un manque général de coopération et de compréhension commune entre tous ces acteurs. Ainsi, la gouvernance est d'une importance centrale et peut déterminer le type de progrès réalisé vers une transition verte, numérique, innovante et collaborative.
Les modèles de gouvernance efficaces reposent sur l'implication indispensable des acteurs clés, qui peut être abordée par le biais de différents mécanismes tels que les partenariats public-privé collaboratifs ainsi que les plateformes multipartites.
Dans cette perspective, la transition du port vers plus d'écologie, de numérique, de collaboration et d'innovation, se construit par la co-création et la coopération dans le but de relever avec succès les défis qui prennent en compte les besoins de tous les acteurs.

Créer des structures de gestion internes (structures hiérarchiques informelles ou traditionnelles) qui permettent au port et à sa communauté de coordonner leurs efforts d'innovation et de durabilité.

Investir dans la sensibilisation
L'engagement et la responsabilisation des acteurs clés nécessitent des investissements dans des mesures de sensibilisation et de démonstration dans le but de développer des stratégies de gestion durable intégrées.

Promouvoir les sports nautiques et diversifier les profils des utilisateurs (enfants, amateurs, haute performance, etc.). À cette fin, il est important de promouvoir les écoles de voile et les centres de loisirs nautiques, de relier les ports en tant qu'actifs touristiques, d'organiser des événements sportifs, d'intégrer la formation nautique dans les écoles ou d'intégrer les centres de formation nautique dans les ports.

Processus de renforcement des capacités
Renforcer les capacités des acteurs institutionnels, publics et privés par le biais de formations, d'ateliers, de plateformes de partage des connaissances, de partenariats de coopération et d'échanges d'expériences, afin de faciliter et d'accepter toutes les transformations des PPM.

3.3.1 Étude de cas PSAMIDES

Impliquer les utilisateurs comme ambassadeurs des solutions

Engager et responsabiliser les utilisateurs de PMM pour mieux connaître leur comportement, leurs besoins et leurs modes de consommation nécessite une gouvernance avec une approche centrée sur l'utilisateur. Cette approche de gouvernance a été utilisée dans le port de Sète (France) lors de la mise en œuvre pilote de la solution technologique (système de gestion portuaire Internet des objets). Un échantillon de 20 plaisanciers (volontaires) a été impliqué depuis le début de la période d'essai, jouant le rôle d'ambassadeurs pour aider à faire avancer le projet pilote, faire des commentaires sur le processus et influencer les autres plaisanciers.

Principaux enseignements

Le processus lancé avait pour but de sensibiliser les utilisateurs au nouveau service mis en place et de leur donner confiance. Le processus a également contribué à accroître le sens des responsabilités des parties prenantes, bien qu'il existe encore quelques obstacles à l'utilisation des applications technologiques.
Pour plus d'informations, voir : D3.2.2. Dossier de rapports d'évaluation [Psamides - Base de données des produits livrables (interreg-med.eu)].

4. La vision PSAMIDES

Le rapport annuel de l'UE sur l'économie bleue 2022 indique : «Une économie bleue durable permet à la société de créer de la valeur ajoutée aux océans et régions côtières, tout en respectant leur capacité à long terme à se régénérer et à supporter ces activités par la mise en œuvre de pratiques durables. Cela implique que les activités humaines doivent être gérées de manière à garantir la santé des océans et à préserver la productivité économique à long terme, afin que le potentiel qu'ils offrent puisse être réalisé et maintenu dans le temps.»
En accord avec ces principes, PSAMIDES a testé, dans sept petits et moyens ports de la région méditerranéenne, plusieurs solutions menant à une transition innovante, verte et numérique. En effet, PSAMIDES a été un réseau de laboratoires vivants basé sur l'innovation ouverte et collaborative dans des environnements réels.
Les leçons retenues des tests terrains ont permis de tirer des enseignements pertinents sur ce qui a bien et moins bien fonctionné, sur les solutions qui sont arrivées à maturité et sur celles qui doivent encore être développées. Ces informations ont été détaillées dans la section 3 précédente avec l'objectif de gagner du temps et de faciliter la prise de décision dans d'autres PMM.
En outre, l'exercice consistant à tester différentes solutions a également permis de formuler une série de recommandations générales :

— Gouverner la transition : la gouvernance est un élément crucial, car elle détermine directement si - et comment - de réels progrès sont réalisés pour assurer une transition verte, numérique et sociale dans les ports de plaisance et les PPM de la Méditerranée. La réalisation des engagements durables, innovants, sociaux et territoriaux nécessite un changement fondamental des politiques côtières et maritimes qui n'est pas possible sans une collaboration active et inclusive avec tous les acteurs à l'intérieur et à l'extérieur de la communauté portuaire.
  À cet égard, il est également crucial de perpétuer la coopération et la collaboration entre les ports au niveau national, européen et méditerranéen.

— Financement de la transition : Les ports de plaisance et les PPM méditerranéens n'ont pas la capacité financière de mettre en œuvre une transition verte et numérique en testant et en développant de nouvelles méthodes et techniques dans un périmètre et un délai appropriés pour obtenir des résultats fiables, y compris les modèles économiques qui permettront leur mise en œuvre et leur reproduction ultérieure. Ils doivent être rendus possibles en facilitant l'accès aux ressources financières appropriées, y compris celles fournies par l'Europe et au niveau national.

PSAMIDES a révélé le rôle crucial des PPM dans cette nécessaire transition verte, numérique et sociale. L'expérience et les connaissances acquises dans trois domaines d'intervention délimités par PSAMIDES mettent en évidence le rôle prépondérant que le PPM doit jouer pour réaliser des progrès significatifs vers un tourisme côtier et maritime durable :

— des technologies orientées vers le service et l'environnement au service d'une plus grande efficacité dans les opérations et la gestion portuaires.
— l'innovation ouverte et collaborative garantissant la capacité et le mandat des acteurs économiques (PME) et stratégiques ainsi que du PPM pour favoriser les changements.
— adopter une gouvernance à plusieurs niveaux fondée sur un dialogue et une participation active qui garantissent que toutes les voix sont prises en compte dans les processus décisionnels.

Dans un premier temps, une diversification des mesures conduisant à l'optimisation des infrastructures portuaires, de leur gestion et des services offerts sont nécessaires dans de nombreux ports méditerranéens.

[7] Commission européenne, Direction générale des affaires maritimes et de la pêche, Addamo, A., Calvo Santos, A., Guillén, J., et al., The EU blue economy report 2022, Office des publications de l'Union européenne, 2022,[https://data.europa.eu/doi/10.2771/793264].