

ÉCONOMIE | BREST MÉTROPOLE

LA FILIÈRE DRONISATION MARITIME DANS BREST MÉTROPOLE



Décembre 2025

RAPPORT D'ÉTUDE



SOMMAIRE

Chiffres clés	3
Dronisation maritime de quoi parle-t-on ?	4
Des marchés porteurs pour l'intégration des drones	6
Brest, poste avancé de la dronisation maritime en France	8
Une recherche inégalée au niveau français.....	11
Une gamme élargie de moyens d'essais à la pointe bretonne	14
Contexte et orientations stratégiques	16
Méthodologie	19

CHIFFRES CLÉS

LA MÉTROPOLE BRESTOISE C'EST :

Un des principaux écosystèmes français de la dronisation maritime

- 300 emplois
- 23 entreprises



Une recherche inégalée au niveau français

- 100 chercheurs et chercheuses

Des collaborations avec le monde industriel

- Chaire « Transnum »
- Laboratoires communs « Seni », « Waves »



Ouverture de la première formation en maintenance et pilotage de ROV* en France



Un environnement de test exceptionnel (Mer d'Iroise et Rade de Brest) Une filière duale civil et militaire



*Remotely operated vehicle

Dronisation maritime de quoi parle-t-on ?

Qu'est-ce-que la dronisation maritime ?

À l'aube d'une nouvelle vague dans le développement des outils numériques et des technologies, la dronisation s'impose progressivement comme un secteur à part entière dans l'espace maritime, qu'ils soient aériens (*unmanned aerial vehicle ou UAV*), de surface (*unmanned surface vessel ou USV*), sous-marins (*autonomous underwater vehicle ou AUV*), téléopérés à distance (*remotely operated vehicle ou ROV*), ou de différentes morphologies (*glider* en forme de planeur, de type « torpille », robots de travail, etc). Les drones couvrent un large champ de technologies, d'espaces d'intervention ou de domaines d'application, chaque engin ayant sa propre spécificité. Depuis de nombreuses années, avant même la mise sur le marché de ces innovations de rupture, l'industrie navale s'était déjà projetée vers un plus fort équipement robotique des navires, pour des besoins civils (observation et mesure de l'environnement, sécurité et sûreté de l'espace maritime, course au large, économie d'énergie...) et militaires (guerre des mines, reconnaissance de l'environnement, maîtrise des fonds marins...), en les dotant de robots et autres technologies autonomes ou pilotées à distance, dans le but commun de dépasser les limites de l'intervention humaine et de réduire les risques dans la conduite des missions.

Chaîne de la valeur : de la charge utile embarquée au système de mission

La chaîne de la valeur se décompose en sept principales activités articulées autour de la conception et fabrication de composants et équipements pour les drones et leur plateforme ou navire-mère, de la conduite de la mission et des services associés, de maintien en condition opérationnelle des engins, de traitement des données issues des opérations, d'expérimentations et d'essais.

- **Les vecteurs et plateformes** : navires ou plateformes mères, engins, matériaux, systèmes de propulsion, de navigation et de guidage, production et gestion de l'énergie, systèmes de mise à l'eau/de récupération et d'amarrage
- **Les systèmes d'exploitation** : contrôle commande, data centers, simulation/entraînement
- **Les charges utiles** : capteurs acoustiques, électromagnétiques, électriques, optiques, environnementaux, outils d'intervention, moyens d'intervention létaux et non létaux
- **Le management des missions** : navigation/positionnement, communications, contrôle commande embarquée, autonomie décisionnelle
- **La gestion de la donnée** : recueil, traitement, hébergement, mapping, cyber, interfaces
- **Les fonctions supports** : expérimentations et essais, services, maintien en condition, ingénierie, régulation et réglementation
- **La formation et la recherche**



Des technologies initiées par le Gesma, héritées d'un savoir-faire plus ancien...

La dronisation du monde maritime et l'essor actuel de technologies de pointe s'inscrivent dans un long processus d'innovation continue. La création, à Brest, du Groupement d'études sous-marines de l'Atlantique (Gesma) en 1970 constitue un point de départ au développement des drones maritimes en France. En ce sens, le Gesma a joué un rôle pionnier dans la conception des premiers drones dédiés aux activités sous-marines de défense. Le niveau d'expertise qu'il a atteint dans le domaine a favorisé, au fil des années, l'émergence d'un écosystème autour de la dronisation maritime en Bretagne, positionnant la région comme le cœur névralgique en termes de technologies navales autonomes. L'essor de ces solutions innovantes a contribué à l'amélioration des capacités de surveillance, de déminage et d'exploration sous-marine. Par ailleurs, le Gesma a alimenté la formation de spécialistes en robotique sous-marine, en complémentarité avec les grandes écoles d'ingénieurs présentes à Brest. Les synergies entre recherche, industrie et formation ont permis de positionner le territoire comme une référence en France,

et le pays parmi les leaders mondiaux dans le domaine de la dronisation maritime.

Le Gesma a depuis intégré la DGA Techniques navales (DGA-TN) en 2013 à la suite d'une réorganisation de la Direction générale de l'armement (DGA) visant à centraliser et à moderniser les capacités de recherche, d'essais et d'expertise dans le domaine naval. Malgré une baisse des effectifs, le site brestois a été conforté dans ses compétences de mesure des signatures acoustiques et électromagnétiques. Cette trajectoire a favorisé une orientation stratégique des efforts d'innovation vers le champ de la dronisation maritime comme vecteur de solutions pour la guerre des mines. La DGA-TN a, par exemple, contribué au développement du drone de reconnaissance tactique « survey copter » dans le cadre du Système de mini-drones aériens embarqués pour la Marine (SMDM), qui a été qualifié pour une utilisation opérationnelle par la Marine nationale. Elle est aussi impliquée dans le programme de Système de lutte anti-mines futur (SLAMF), qui intègre des drones pour la détection et la neutralisation des mines sous-marines pour le compte de la Marine nationale. Et plus largement, elle assure des missions d'expertise et d'essais pour garantir la performance et la sécurité des systèmes de drones, pour conforter la supériorité des forces navales françaises sur le plan technologique.

Les synergies entre recherche, industrie et formation ont permis de positionner le territoire comme une référence en France, et le pays parmi les leaders mondiaux dans le domaine de la dronisation maritime.

... Qui poussent l'émergence de nouveaux marchés

La dronisation fait partie de ces innovations dites « push technologies¹ », c'est-à-dire qu'elles ont été initiées avant même que le marché n'ait atteint sa maturité ou même trouvé les débouchés qui pourraient intégrer ces technologies

Le développement de drones ne relève pas pour autant du saut dans le vide. En effet, quelques secteurs, comme l'offshore pétrolier, intègrent ces outils depuis plusieurs dizaines d'années pour effectuer des relevés environnementaux, tandis que d'autres, comme la maîtrise des fonds marins, la maintenance des énergies marines renouvelables (EMR) et d'autres infrastructures ou la surveillance des trafics illicites s'ouvrent progressivement à leur utilisation. Alors même que le marché des drones émerge progressivement en France, son développement est bien plus avancé à l'étranger, en particulier en Amérique du Nord et en Asie. Le potentiel considérable promet d'optimiser de manière significative le rôle humain dans divers secteurs : les énergies marines renouvelables, la Défense (guerre des mines, maîtrise des fonds marins et combat naval), l'observation et la surveillance des océans, la sûreté maritime ou encore le transport maritime.

Le développement de la filière entraîne dans son sillage des activités connexes telles que le maintien en condition

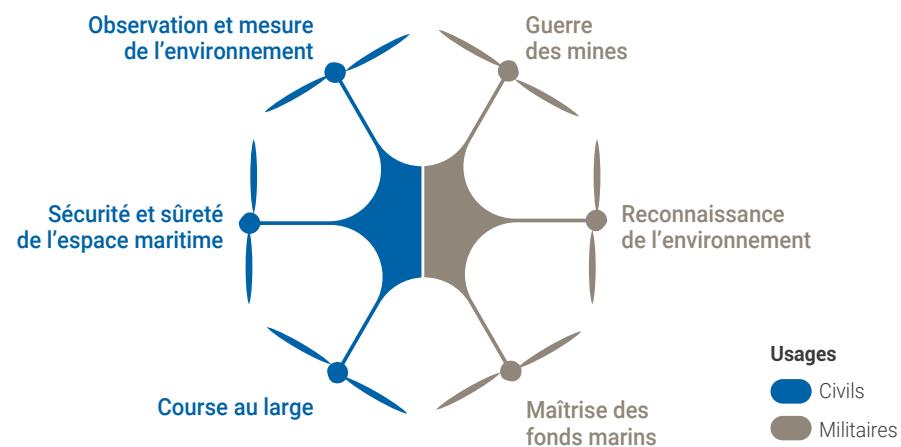
opérationnelle des drones, l'amélioration des capacités d'essais, ainsi que la formation de spécialistes et d'experts dans le domaine. Ces perspectives enrichissent le potentiel d'emplois et de compétences que la France pourrait concentrer, à l'avenir, au plus près de ses écosystèmes. D'autant que le pays dispose d'un terrain de jeu propice au déploiement de ces engins.

Une complémentarité des façades atlantique et méditerranéenne

Les façades méditerranéenne et atlantique présentent des atouts considérables au regard de la diversité des cas d'usage. La façade atlantique et son plateau continental sont composés de petits fonds de 20 à 300 mètres (avant les plaines abyssales de 4 500 m), tandis que la Méditerranée se caractérise par des grands fonds (2 500 m) et des vallées sous-marines (1 000 m) proches des côtes. C'est donc assez naturellement que les principaux acteurs de la filière ont choisi de s'implanter sur ces deux façades.

1. Technologies qui poussent ou poussée technologique

Usages civils et militaires des drones navaux



Des marchés porteurs pour l'intégration des drones

L'éolien offshore, premier levier de développement pour la dronisation maritime

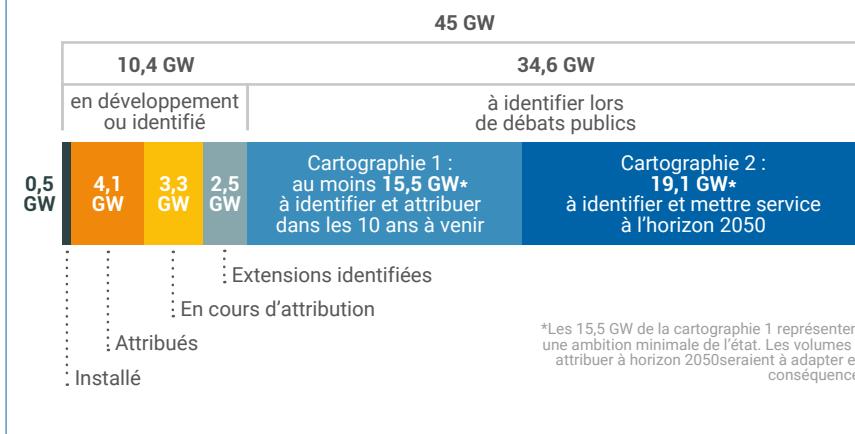
La Bretagne présente naturellement des atouts pour expérimenter, développer et exploiter différentes variétés d'énergies marines renouvelables, grâce à un environnement maritime favorable (courants puissants, exposition au vent, grandes marées) et la présence d'une multitude d'acteurs économiques et institutionnels. La rade de Brest et la mer d'Iroise hébergent justement, depuis de nombreuses années, des expérimentations pour la production des énergies marines renouvelables, et pour différents types de technologies comme l'éolien flottant (Eolink, Windquest) ou les systèmes houlomoteurs (PH4S, Dikwe), voire hydraulien jusqu'au rachat de l'entreprise Sabella par la société britannique Inyanga Marine Energy Group. Ces expérimentations permettent de tester la robustesse des équipements et de minimiser les risques en vue de leur installation future. La Région aspire cependant à davantage. La construction de parcs, désormais en service, au large de Saint-Nazaire et Saint-Brieuc devrait être complétée par d'autres ouvrages, en Bretagne sud (au large de l'île de Groix et de Belle-Île-en-Mer) pour les plus tangibles, et au large de la mer d'Iroise et en Bretagne Nord pour ceux qui sont encore à définir. Toujours est-il que les acteurs de la dronisation disposent d'un potentiel de marché très important sur le territoire régional, mais aussi plus largement sur l'ensemble du linéaire côtier français (Normandie, Atlantique Sud, Méditerranée).

Les acteurs de la dronisation disposent d'un potentiel de marché très important sur le territoire régional, mais aussi plus largement sur l'ensemble du linéaire côtier français.

Projets éoliens en mer en développement sur les façades maritimes françaises



En mars 2022, l'État français a signé un pacte de filière pour accélérer l'installation de parcs éoliens offshore dans son domaine maritime. L'objectif est d'atteindre une production de 20 GW en 2030 et environ 45 GW en 2050, sachant qu'à l'heure actuelle, moins d'un GW est réellement installé et en service sur un total de 10 GW de projets attribués ou en cours d'attribution. À cet égard les drones ont un rôle crucial à jouer pour surveiller et maintenir en condition opérationnelle les infrastructures offshore en limitant au maximum le risque humain, depuis la phase de conception et fabrication et durant toute la durée d'exploitation de l'ouvrage. Ils ont aussi la capacité de contribuer aux études d'impacts de tels projets sur l'environnement marin en faisant des relevés d'images et de données in situ, de garantir la sécurité et la sûreté sur le périmètre des champs grâce à un système de vidéosurveillance.



L'exploration des fonds marins, un enjeu pour l'humanité

À l'heure actuelle, les grands fonds marins relèvent quasiment de l'inaccessible. Moins de 3 % de cette surface aurait été explorée avec précision. C'est pourquoi le développement de drones disposant de capacités supérieures relève d'un enjeu important pour rendre l'exploration des grands fonds marins plus aisée dans les années à venir.

Il faut dire que les « abysses » présentent un intérêt scientifique pour l'ensemble des établissements de recherche spécialisés dans l'observation des océans. Ils suscitent aussi un fort intérêt des industriels car ils regorgent de ressources naturelles (métaux, pétrole et gaz, biodiversité marine) dont les propriétés pourraient amener des avancées majeures dans les domaines de la santé, de l'industrie ou de l'énergie.

Les États contrôlent les activités qui se déroulent dans leur zone économique exclusive (ZEE) jusqu'à 200 milles nautiques, soit environ 370 kilomètres. Tout ce qui se trouve au-delà relève des eaux internationales et in extenso du patrimoine de l'humanité, dont la gestion est confiée à l'Autorité internationale des fonds marins (AIFM). À ce jour, l'ensemble des puissances économiques mondiales et maritimes ne sont pas membres de l'AIFM à l'instar des États-Unis, et les positions

stratégiques sur l'exploitation des fonds marins varient considérablement. La Chine, le Japon et les États-Unis ont déjà procédé à des tests d'extraction de nickel ou de cobalt par exemple. Donald Trump a signé un décret autorisant l'exploitation minière des grands fonds étasuniens, mais aussi dans des eaux internationales, ce qui entre en contradiction avec la convention de Montego Bay de 1994². A contrario, la France se montre plus prudente malgré le fait qu'elle dispose de permis, tandis que l'Australie a pris la décision plus radicale d'interdire les activités minières maritimes sur son territoire.

Face aux disparités des pratiques interétatiques, il demeure crucial d'établir formellement un code minier sur lequel l'AIFM réfléchit depuis de nombreuses années, mais dont la finalisation a été ajournée à 2025, faute de consensus. Ce dernier permettrait d'établir les bonnes pratiques à adopter pour exploiter les sous-sols miniers afin de soutenir l'innovation industrielle dans les domaines de l'énergie et de l'exploitation minière tout en préservant la biodiversité.

La Défense, un marché d'envergure pour les drones marins

En face de l'ensemble des activités marines et sous-marines qui occupent l'espace, qu'il s'agisse d'extraction pétrolière ou gazière, d'installation de câbles sous-marins, d'exploration des grands fonds marins ou de surveillance des océans, il existe un enjeu de Défense. La stratégie ministérielle de maîtrise des fonds marins publiée en février 2022 exprime à quel point les enjeux économiques concentrés au sein des océans conduisent les États à se livrer à des compétitions, voire à des conflits armés. La montée en pression des relations internationales tend à se recentrer sur le milieu maritime (Mer Noire, Groenland, passages par les routes polaires) et laisse imaginer le scénario d'un retour des affrontements sur les mers. L'anticipation de nouvelles batailles en mer est un vecteur de développement certain pour le marché des drones maritimes. La mise en œuvre du programme SLAMF produit déjà ses effets avec un renforcement significatif, à Brest, de la flotte de drones pour la lutte anti-mines. La livraison d'engins autonomes devrait s'accentuer dans les années à venir, consolidant la place de la métropole brestoise dans la conduite des missions de guerre sous-marine.

2. Une première version avait été mise à la signature en 1982 mais le texte n'a finalement été adopté qu'en 1994 après de nombreuses réécritures



Brest, poste avancé de la dronisation maritime en France

Brest et l'ensemble de la Bretagne dans son sillage forment l'un des principaux écosystèmes de la dronisation maritime en France, en complémentarité avec la façade méditerranéenne. Parmi les 150 acteurs publics et privés identifiés au sein de la filière, plus du tiers se situe en Bretagne. Parmi eux, La métropole brestoise héberge une vingtaine d'entreprises de la dronisation maritime qui emploient près de 300 salariés, soit un peu moins de la moitié des forces bretonnes. Le reste de l'activité régionale est principalement localisée autour de Lorient et Vannes, où les entreprises comme Seaber, RTSYS, Arkeocean ou nke Group collaborent avec l'écosystème brestois tout en demeurant des concurrents directs sur le volet industriel. Le bassin lannionais affiche aussi de vraies complémentarités avec Brest, par la présence d'Exail sur les deux sites, mais aussi par son positionnement davantage orienté vers les solutions aériennes, avec la création d'un centre technologique drones ouest³ (CTDO) sur le site de l'aéroport.

L'écosystème brestois couvre relativement bien l'ensemble de la chaîne de la valeur, à l'exception du segment des « vecteurs et plateformes » qui est assez faiblement représenté localement.

3. Seul centre breton habilité pour le vol de drones, et le cinquième en France

Thales, précurseur de la dronisation

À Brest, Thales affecte environ 150 salariés à la dronisation maritime, soit près de 10 % de ses effectifs. Cela positionne l'entreprise comme le principal employeur de la métropole dans le secteur.

Ce statut de chef de file de la filière dronisation s'est imposé naturellement au fil des années. Dès les années 2000, l'entreprise a collaboré avec le Gesma, l'École nationale supérieure de télécommunications (ENSTB, devenue IMT Atlantique) et l'entreprise Orca Instrumentation, rachetée en 2004 par le groupe Sercel, sur les premiers dispositifs de communication acoustique (Trident).

Thales et ECA group ont joué un rôle moteur dans le développement de nouvelles solutions. Au travers d'un projet collaboratif comme Haliodstar, ECA group a piloté la conception/construction de l'AUV Alistar, pensé pour inspecter les installations pétrolières sous-marines. Il a été une source d'inspiration pour le développement de l'AUV Asemar, un projet labellisé par le Pôle Mer Bretagne Atlantique en 2005, qui a réuni le tandem Thales-ECA group avec des acteurs académiques tels que l'ENSTA, l'École navale, l'Isen Ouest et l'UBO. Asemar a été conçu dans le but de mener des missions de reconnaissance rapide d'environnement.

L'implication de Thales dans la dronisation de l'espace maritime s'est intensifiée dans les années 2010. L'industriel a été identifié comme systémier et intégrateur dans le cadre du programme franco-britannique « Maritime Mine Counter Measures » (MMCM) et a livré aux marines française et anglaises les premiers systèmes droniés au monde de lutte contre les mines incluant un drone de surface (USV). Le second système sera livré à la Marine nationale en fin d'année 2025.

En novembre 2024, Thales a été retenu pour coordonner le projet « SEabed and anti-submarine warfare Capability through Unmanned feature for Europe » (Seacure), financé par le Fonds européen de la défense à hauteur de 45 M€ dont près de 7 M€ pour l'industriel français. Il réunit 35 participants de 13 pays différents et vise à démontrer, d'ici à 2028, la fonctionnalité d'un système intégré capable d'exécuter des opérations de lutte anti sous-marine et de protection des infrastructures sous-marines de manière autonome. L'utilisation de drones aériens, de surface et sous-marins doit permettre de pouvoir détecter et classifier les menaces dans des environnements contraints.

Le site brestois est également pilote sur la partie software. Les logiciels M-Cube et MiMap, conçus à Brest, sont reconnus pour leur performance dans la planification et l'exploitation des données de mission grâce notamment à une intégration pointue de l'intelligence artificielle.

Thales collabore aussi étroitement avec l'écosystème local, comme avec Celadon pour expérimenter des sonars et des systèmes de drones en rade de Brest.

Exail, deuxième force majeure de la filière

Outre Thales, la dimension industrielle est solidement représentée par la présence d'entreprises de premier plan comme Naval Group ou Exail. Cette dernière, fruit de la fusion d'Ixblue et ECA group, s'est naturellement imposée comme la deuxième force majeure de la dronisation maritime à Brest et l'un des principaux acteurs en France. Le groupe emploie près de 130 personnes à Brest. Une partie est dédiée (75 % des effectifs) au développement des



Logiciels M-Cube et MiMap - Crédit : Thales, Eloi Stichelbaut - PolaRyse

systèmes de positionnement acoustique (GAPS et ses balises, centrales inertielles) et de navigation des AUV/ROV développés sur le site. L'autre branche, Exail robotics, qui regroupe une trentaine de personnes sur le site de l'Ocean Tech Center à Brest, conçoit les logiciels de planification de mission et d'exploitation des images sonar pour la reconnaissance de contacts par intelligence artificielle.

Cette montée en puissance contribue à la diffusion de solutions plus souveraines à l'instar de l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (Ifremer), par l'intermédiaire de son armateur Genavir, équipé avec l'AUV Ulyx d'Exail, capable d'atteindre les 6 000 mètres de profondeur, et prochainement le Shom avec l'USV Drix dans le cadre du programme Chof.

Une filière industrielle aux perspectives prometteuses

Malgré ces deux piliers, la métropole brestoise n'est pas particulièrement reconnue pour être un site de production de drones contrairement à la région toulonnaise ou même par rapport au bassin lorientais. Par ailleurs, les pays étrangers ont pris quelques longueurs d'avance en la matière et ont, pour l'heure, su être porteurs de solutions auprès des utilisateurs finaux⁴ du territoire.

Cette relative faiblesse de la réputation du tissu local dans le domaine industriel s'explique d'abord par l'absence d'un ou plusieurs ensembliers. La métropole concentre toutefois quelques industriels et équipementiers qui interviennent sur différents maillons de la chaîne de fabrication. Exail conçoit des dispositifs de localisation acoustique sous-marine et des centrales inertielles, deux composants essentiels aux drones sous-marins. Sercel Underwater Acoustics (18 emplois, Brest), filiale du groupe Sercel basé à Carquefou, conçoit et fabrique en petites séries des équipements acoustiques dédiés à l'exploration du sous-sol marin pour des applications diverses telles que la défense, la surveillance d'infrastructures offshore pétrolières et EMR. Un certain nombre d'autres acteurs se positionnent au croisement entre l'ingénierie et la fabrication de prototypes dans le domaine de l'électronique embarquée. Sans être caractérisés d'industriels, ils sont en mesure d'accompagner des projets depuis l'étude jusqu'à la production de petites séries. En ce sens, Hexa-H (8 emplois, Brest) et Actris (17 emplois, Brest), récemment rachetée par le groupe

allemand Aéromaritime, font partie des entreprises locales capables de développer des capteurs intelligents pour divers cas d'usage : qualité de l'eau, identification et déclassement de la menace, surveillance de l'environnement, etc. Le groupe Nexeya, qui dispose d'une antenne à Brest, fournit des services et des équipements pour le compte de la Marine nationale et les industriels de la défense.

En complément, certains acteurs répondent à des besoins liés à la mécanique des drones comme l'entreprise Florian Madec Composites (13 emplois, Brest), qui conçoit la structure des drones à partir de matériaux composites, testés dans son propre caisson hyperbare, qui simule un environnement correspondant à 6 000 mètres de profondeur. Meunier Lifting Equipment (20 emplois, Brest) fait partie des entités qui développent une offre de services en logistique. La filiale du groupe Meunier industries, créée en 2017, conçoit des équipements de type « Launch and recovery system » (Lars) qui permettent aux navires-mère de mettre à l'eau ou de récupérer des drones sans intervention humaine même quand la mer est formée. Dans un autre registre, l'entreprise H2X ecosystems qui dispose d'un établissement secondaire à Brest, aspire à déployer des solutions drones en mer alimentées en hydrogène afin de décarboner les activités maritimes. Elle prévoit de structurer ses capacités industrielles depuis le polder pour renforcer ses synergies avec le port de Brest.

Les forces académiques (ENSTA, IMT Atlantique, Isen Ouest, École navale) et les unités de recherche qui en dépendent (Lab-STICC, Labisen, IRDL) ont aussi développé un savoir-faire assez unique dans la conception de drones et dans leur amélioration continue (fonctions de navigation, fiabilité, sécurisation, charges utiles). Elles jouent ainsi, à leur manière, un rôle dans le prototypage de drones à une phase préindustrielle. Ces travaux sont, en général, issus des fortes interactions avec le tissu industriel local, comme ce fut le cas avec Sercel et ECA robotics (désormais Exail) dans le cadre du projet Haliodstar⁵. Les collaborations s'opèrent aussi plus largement avec l'ensemble des acteurs bretons comme RTSYS, Seaber, ZTI ou encore Thalos.

Mais au regard des enjeux de souveraineté qui entourent la filière, notamment sur le plan de la conception et de la fabrication des drones, le territoire présente un fort potentiel d'ancrage pour l'implantation de

nouveaux projets industriels. En ce sens, l'arrivée de l'entreprise tunisienne Mare Custos à Plouzané en 2024 témoigne de l'attractivité des compétences et savoir-faire locaux auprès des investisseurs. La startup devrait inaugurer une ligne de production en 2025 pour fabriquer ses propres robots sous-marins. Elle a, par ailleurs, déjà réussi à lever 1 M€ pour financer son offre de services consacrée à la maintenance prédictive⁶ et à l'industrialisation de ses engins. Le projet de récolter 4,5 M€ à l'occasion d'un second tour de table pourrait faciliter l'ouverture d'une usine capable de produire une vingtaine de robots sous-marins par mois.

Le territoire présente un fort potentiel d'ancrage pour l'implantation de nouveaux projets industriels.

4. Clients qui achètent des drones pour leur usage

5. Projet de développement et commercialisation du robot sous-marin Alistar porté par ECA, intégrant une thèse CIFRE avec Thales.

6. Maintenance par anticipation basée sur l'analyse de données et de signes avant-coureurs et défautance.



USV de l'entreprise Seaowl - Crédit : Seaowl

Une offre de services en appui aux activités industrielles

Des prestataires de services complètent le panorama de l'écosystème brestois de la dronisation. Des acteurs comme Capgemini, SenX, Cervval ou, plus récemment, des startups ayant choisi de s'implanter à Brest comme Sinay ou Diades Critical Mission Systems se positionnent sur le segment de la collecte, du traitement et de l'analyse de données issues des capteurs immersés ou de surface. La relative concordance des charges utiles et des missions facilite également des passerelles pour les acteurs du spatial comme Hytech-Imaging qui emploie, au-delà des solutions satellitaires et aéroportées, les technologies de drones aériens pour la conduite de ses missions.

D'autres opérateurs se sont spécialisés dans la conduite de missions avec expérimentations, en premier lieu Celadon.

Celadon, un acteur au service de son écosystème

Celadon est une association créée en 2008 dont la mission est de conduire des expérimentations en mer au service des acteurs industriels, de l'enseignement supérieur et de la recherche du territoire. Pour cela elle dispose d'un ponton sur le site de l'École navale à Lanvéoc. Elle s'est depuis équipée d'un navire de recherche (un second est en cours d'acquisition) ou encore de deux ROV qui lui permettent de réaliser ses essais auprès de ses partenaires civils et militaires. L'association est également légitime pour le développement de la recherche comme en atteste son agrément relatif aux dépenses d'innovations. Elle contribue aussi à former les marins à la conduite d'essais en mer et au pilotage. Sa reconnaissance lui permet de s'intégrer dans les réseaux européens et d'exporter ses services en Méditerranée par exemple. Localement, elle joue un rôle de « guichet unique » à coût abordable auprès d'une vingtaine d'entités chaque année. Elle se charge aussi d'obtenir des autorisations d'occupation temporaire (AOT) du domaine public maritime dans un contexte de cohabitation de multiples activités. Celadon a, par exemple, déployé pour le compte d'Exail un réseau de balises acoustiques en base longue (LBL) en rade de Brest afin d'initier des expérimentations

sur le positionnement par acoustique sous-marine d'engins autonomes.

D'autres armateurs déplient des services différents comme :

- Irwaz Explorer (2 emplois au Relecq-Kerhuon) qui pilote des ROV,
- la société coopérative Skravik Expéditions qui intègre des technologies autonomes dans ses missions de recherche scientifique,
- TSM (3 emplois, Brest) qui met sa flotte de bateaux au service de l'expérimentation de nouvelles technologies comme la nageoire de baleine conçue par la startup Bluefins, testée et assemblée sur le TSM Alizée dans l'atelier relais du port de Brest en début d'année 2025.

Brest bénéficie aussi de la présence de Seaowl, l'un des principaux armateurs français dans le domaine des drones maritimes et dont les activités en Bretagne se renforcent progressivement.

Une recherche inégalée au niveau français

La recherche, l'innovation et la formation sont très développées à la pointe bretonne. La présence, en particulier, l'Ifremer qui coordonne de nombreuses campagnes océanographiques, et du Shom, acteur de référence de l'hydrographie et de l'océanographie en France, participe à la concentration au sein de la métropole brestoise de compétences uniques dans le domaine des drones et de leur utilisation. D'autres acteurs de premier rang composent aussi cet écosystème très singulier tels que l'ENSTA (qui coordonne notamment l'institut interdisciplinaire IngéBlue composé lui-même de 14 établissements), Isblue (école universitaire de recherche), l'UBO/IUEM, l'Izen Ouest, l'IMT Atlantique, l'École navale, le lycée de la Croix Rouge - La Salle, Océanopolis, l'Office Français de la Biodiversité (OFB), France énergies marines (FEM), le Cerema et enfin le Pôle Mer Bretagne Atlantique (PMBA).

Malgré son leadership, la recherche en dronisation n'est pas exclusive à la

Bretagne. Plusieurs laboratoires comme le Lirm à Montpellier, le Lsis à Toulon et Toulouse, sur le champ du drone terrestre, figurent également sur la carte nationale dans ce domaine.

Le Lab-STICC, une expertise au service de la dronisation maritime

Neuf équipes contribuent au programme transverse « drones » qui irrigue un nombre important de pôles au sein de l'unité. Le Lab-STICC a développé une très forte expertise dans le domaine des drones et essaims de drones puisqu'il adresse l'ensemble de la chaîne de la valeur depuis la construction d'un drone, le pilotage de drones ou d'essaims de drones, leur fiabilisation ou sécurisation jusqu'au traitement des données issues de drones.

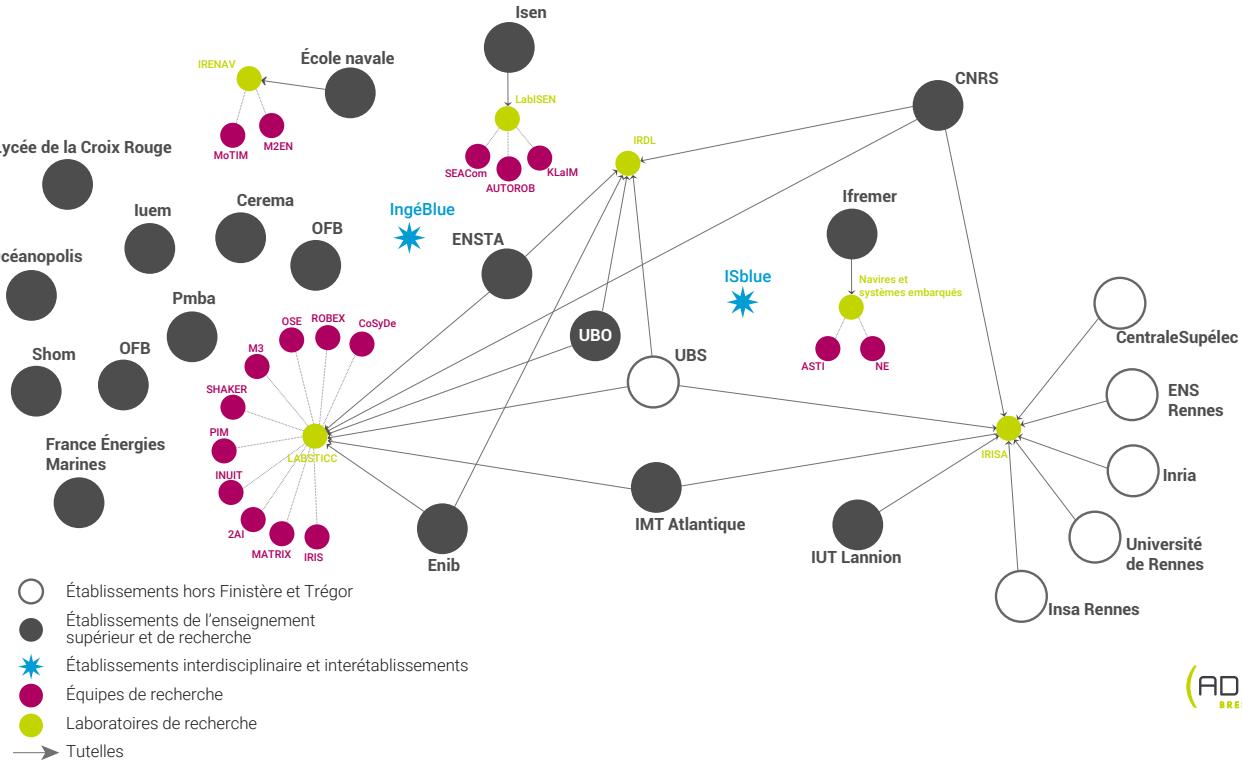
L'équipe Robex, portée par les chercheurs

de l'ENSTA, se distingue pour être la plus axée sur la « robotique » tandis que les autres se situent davantage sur le segment de l'ingénierie (conception de composants, développement de logiciels, cybersécurité,...)

L'équipe Cosyde traite de la communication acoustique sous-marine, l'équipe PIM se spécialise dans le domaine de la détection et des radars, l'équipe Shaker est orientée vers les logiciels pour les drones, l'équipe INUIT travaille sur l'autonomie des moteurs et de calcul des drones, l'équipe SI3 applique des compétences en cybersécurité et l'équipe M3 est utilisatrice de technologies autonomes pour l'observation et la compréhension de l'environnement marin.

Le laboratoire parvient à financer ses achats de drones grâce aux appels à projets locaux (collectivités, Isblue...), nationaux comme le contrat de plan État-Région (CPER), Agence nationale de la recherche (ANR) et aux programmes de recherche

Les unités de recherche dans le domaine de la dronisation maritime



européens. La défense et l'observation de l'environnement ressortent, à l'heure actuelle, comme les deux principaux secteurs applicatifs sur le territoire. La course au large entretient également des liens étroits avec le laboratoire, au travers de collaborations avec l'entreprise MerConcept dirigée par François Gabart. Enfin, le suivi de projets de parcs éoliens offshore offre des perspectives prometteuses au regard des champs installés au large de Saint-Brieuc et Saint-Nazaire ces dernières années.

IRDL, au cœur de la mécanique des drones

L'Institut de recherche Dupuy de Lôme (IRDL) est un laboratoire breton spécialisé dans l'ingénierie des matériaux, de la mécanique et des systèmes. Il est sous la tutelle de plusieurs établissements et organismes : l'université de Bretagne occidentale (UBO), l'université de Bretagne sud (UBS), l'école nationale d'ingénieurs de Brest (Enib), l'ENSTA et le centre national de la recherche scientifique (CNRS).

Il est, avec le Lab-STICC, un contributeur important de la recherche dans les domaines de la mécanique des structures, de la propulsion ou de l'intégration de systèmes complexes appliqués à la dronisation maritime. L'IRDL se distingue par ses travaux visant à améliorer la maniabilité et l'efficience énergétique des drones sous-marins grâce à de nouvelles méthodes de propulsion. Il collabore aussi avec d'autres unités de recherche, dont le Lab-STICC et le Laboratoire des Sciences Numériques de Nantes (LS2N), sur le développement de modèles de simulation et l'intégration d'IA prédictive afin d'améliorer la conduite des missions et la survie des robots sous-marins dans des environnements complexes.

L'Irenav, le prisme de la Défense

Le laboratoire de recherche de l'École navale conduit des travaux de recherche en adéquation avec les besoins de la Marine nationale. À cet égard, il se présente comme un des interlocuteurs, avec l'ENSTA, pour la recherche dans le domaine de la dronisation maritime appliquée aux enjeux de défense. L'excellence scientifique du laboratoire est reconnue pour ses publications sur les questions d'optimisation des vecteurs navals et de leurs systèmes de propulsion, qui pourraient préfigurer le drone électrique du futur. L'unité s'oriente aussi de plus en plus vers l'utilisation de drones comme en témoigne son positionnement sur un appel à manifestation d'intérêt de l'ANR et de l'AID portant sur la surveillance des grands fonds marins au moyen de véhicules autonomes.

Le Labisen, une vision transversale de la dronisation

Le Labisen participe également à l'effort de recherche grâce à un tronc commun d'expertises compatible avec le domaine de la dronisation. Le laboratoire adresse directement le sujet au travers de plusieurs équipes, notamment « Autonomous Robots » (Autorob) dont les axes de recherche visent à développer l'algorithme dans le cadre d'essaims ou de flottes de drones, mais aussi sur le plan mécanique par la conception d'architectures plus modulaires et adaptables. L'équipe « systèmes embarqués, acoustique et communications » (Seacom) se penche, quant à elle, sur les technologies embarquées et les charges utiles à la mission et sur la manière de fiabiliser les communications entre les drones sous-marins et les engins de surface. L'unité s'est dotée de moyens d'essais au travers de sa plateforme « MER » qui regroupe des équipements et infrastructures dont des bateaux-bouées autonomes, ainsi que des drones sous-marins destinés à la collecte de données scientifiques en rade de Brest. Ils ont été financés par plusieurs CPER (Iromi, Roec-i2 et Brest Bay Base). Le Labisen a participé à la première édition du dronathlon en octobre 2024, un événement visant à stimuler les collaborations entre laboratoires et entreprises dont le thème portait sur les « défis technologiques liés à la maîtrise de l'espace aéromaritime ». Impliqué dans plusieurs projets de conception de drones innovants et de prédictions de trajectoires avec ses équipes Autorob et Klaim, le Labisen a démontré son expertise dans le champ des drones navals.

Des laboratoires communs et des partenariats industriels pilotés par l'ENSTA

L'ENSTA est un acteur moteur de la recherche dans le domaine de la dronisation maritime. Déjà impliqué au sein du Lab-STICC et de l'IRDL, il noue également des partenariats avec les industriels de la métropole au travers de laboratoires communs. L'ENSTA collabore avec Naval Group dans le cadre du laboratoire commun Seni « Systèmes embarqués navals intelligents » créé en décembre 2019. S'ils ciblent des objectifs assez larges concernant l'acquisition d'informations sur l'environnement et les navires pour aider à la décision à bord, les travaux de recherche intègrent les domaines de la robotique autonome et de l'intelligence artificielle. L'ENSTA développe également des synergies avec Thales au sein du groupement d'intérêt scientifique Cormorant dont l'une des finalités est de fiabiliser et sécuriser les robots sous-marins par l'amélioration des performances des capteurs embarqués servant à l'identification automatique.

La chaire Transnum « Transformation numérique pour l'observation, la surveillance et la sécurité du milieu marin » a été créée en avril 2019 par Thales, l'ENSTA et l'Isen Ouest afin de fédérer les principaux experts en robotique sous-marine du territoire. Elle vise à développer les technologies capables de sécuriser l'espace maritime face à la hausse des menaces terroristes et environnementales et à anticiper les besoins croissants en compétences en formant les ingénieurs de demain. La chaire poursuit une ambition scientifique, déclinée en trois axes : améliorer les performances de détection et d'identification des systèmes actuels, concevoir des systèmes robotiques autonomes, garantir la longévité de l'autonomie des drones ainsi que leur sécurité en mer.



Essais de détection d'objets non identifiés depuis le navire Celadon par la société SEA.AI - Crédit : Celadon

Une offre de formation qui continue de s'étoffer

Les drones sont, au jourd'hui, relativement absents des bouquets de formations des établissements de l'enseignement supérieur, que ce soit au sein de la métropole brestoise ou bien en France. L'ENSTA fait toutefois partie des exceptions, depuis la création d'un profil robotique dès 2009, devenu en 2018 une voie d'expertise de sa formation d'ingénieur brestoise en « robotique autonome », incluant la robotique marine, à laquelle s'ajoute la spécialité robotique du campus ENSTA de Paris. Elle a pour objectif de former, chaque année, une quarantaine d'ingénieurs en robotique mobile. Ce parcours couvre l'ensemble de la chaîne de la valeur, depuis la conception jusqu'à l'expérimentation, pour fournir aux étudiant·es un bagage complet en électronique, mécanique, navigation, intelligence artificielle, etc. L'ENSTA propose également un cursus d'ingénieur spécialisé par alternance en « systèmes embarqués » qui prépare à la conception de systèmes complexes pour des missions spatiales mais aussi sous-marines.

Il co-acrédite également avec l'Enib, l'UBO et l'IMT Atlantique un master informatique, dont le parcours « systèmes interactifs, intelligents et autonomes », apporte aux étudiant·es des briques de compétences sur les sujets de systèmes complexes et de robotique autonome.

Depuis la rentrée scolaire 2025, l'IUT de Brest-Morlaix, en partenariat avec le lycée brestois La Croix Rouge - La Salle et le lycée maritime du Guilvinec a ouvert une licence professionnelle consacrée à la maintenance et au pilotage de robots sous-marins (remotely operated vehicle ou « ROV »). Elle a la particularité d'être la première et la seule en France, à l'heure actuelle, à former des étudiants à la conduite téléopérée de drones maritimes. Elle s'inscrit dans le cadre

du Programme d'Investissement d'Avenir (PIA) « Industries de la Mer », soutenu par la démarche France 2030, dont le Campus des métiers et des qualifications des industries de la mer a été lauréat en 2021. Le programme poursuit l'objectif de former 30 000 personnes sur les cinq années de la durée du PIA. À ce titre, l'ouverture de la licence constitue l'une des principales actions de l'axe 3 dédié à la formation.

Elle vise à orienter les futurs diplômés sur des besoins liés aux marchés émergents de la dronisation maritime comme la maintenance de parcs éoliens en mer et des plateformes pétrolières offshore, mais aussi à des besoins plus courants tels que la recherche scientifique ou la défense.

L'association Celadon se positionne aussi sur le volet de la formation de courte durée. Grâce à son expertise, elle forme à la sécurité en mer, à la préparation des essais et à l'évaluation des contraintes opérationnelles. Elle propose aussi des mises en situation sur le navire, notamment auprès des étudiant·es. Elle a par exemple accompagné les futur·es ingénieur·es de l'Enib pour réaliser des campagnes d'essais sur leur voilier autonome biosourcé Lincroyap.

Par ailleurs, le Campus des métiers et des qualifications des industries de la mer, labellisé campus d'excellence, ainsi que le Pôle Mer Bretagne Atlantique sont impliqués dans le projet européen « Sailing acceleration through vocational excellence and innovation » (SeaAhead), financé par le programme Erasmus+, et dont la finalité est de créer des centres d'excellence pour la formation professionnelle (CEP). Le premier des quatre piliers identifiés vise à l'amélioration de la formation professionnelle et à l'adoption des technologies immersives (en réalité étendue) et de simulation. Le déploiement de CEP fait partie des réponses aux besoins en nouvelles compétences nécessaires au sein de la filière des drones maritimes.

Anticiper la transformation des métiers

L'intégration de nouvelles technologies robotisées, numérisées et autonomes dans le milieu maritime conduit à une transformation assez brutale du métier de marin. Dans le futur, le personnel est amené à être de moins en moins à bord des navires, et donc plus souvent à terre. Les marins sont repositionnés sur des missions de pilotage à distance, ce qui nécessite une montée en compétences sur les nouveaux outils, et surtout une acceptabilité de la manière de concevoir le métier à quai et non plus embarqué sur un bateau. Les armateurs constatent les difficultés à accompagner dans la durée le personnel navigant et doivent trouver les ressorts pour continuer de préserver le sens du métier en dépit de son évolution.

L'intégration de nouvelles technologies robotisées, numérisées et autonomes dans le milieu maritime conduit à une transformation assez brutale du métier de marin. Dans le futur, le personnel est amené à être de moins en moins à bord des navires, et donc plus souvent à terre.

Un niveau d'exigence relevé pour le pilotage de drones

L'arrêté du 12 juillet 2024 relatif aux conditions de formation autorisant à opérer un drone maritime a spécifié les critères d'éligibilité à leur pilotage. Il oblige les opérateurs à posséder un brevet professionnel ou une autorisation spécifique pour piloter un drone maritime et d'avoir suivi une formation, théorique et pratique, reconnue par le ministère de la mer ou validée par une attestation délivrée par le fabricant du drone.



Une gamme élargie de moyens d'essais à la pointe bretonne

Des infrastructures de référence pour l'expérimentation des drones

Brest s'impose aujourd'hui comme un territoire d'exception pour le développement et l'expérimentation des drones maritimes. Avec Toulon et la façade méditerranéenne, la métropole fait partie des deux sites moteurs pour structurer un écosystème. Son positionnement de pointe s'appuie sur d'importantes capacités techniques liées aux moyens de recherche (ENSTA, Shom, Ifremer...), un environnement naturel et des conditions de sécurité qui rendent favorables les expérimentations ainsi que des infrastructures portuaires et industrielles variées et accessibles.

La rade de Brest et la mer d'Iroise, un environnement idéal pour les essais en mer

La rade de Brest et la mer d'Iroise, par leur géographie, constituent un terrain de jeu idéal pour la conduite d'essais en mer. Elles offrent des conditions privilégiées aux industriels pour mener des tests en petits fonds, aussi bien pour des applications civiles que militaires, grâce aux collaborations étroites avec la Marine nationale.

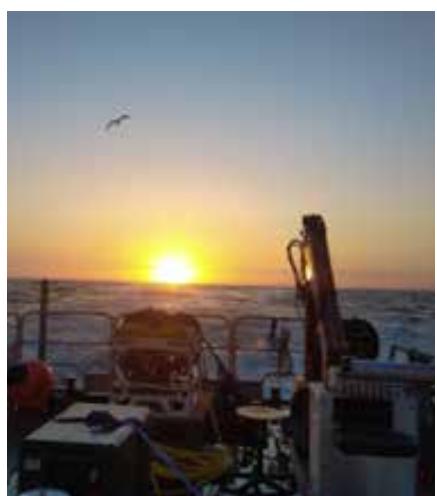
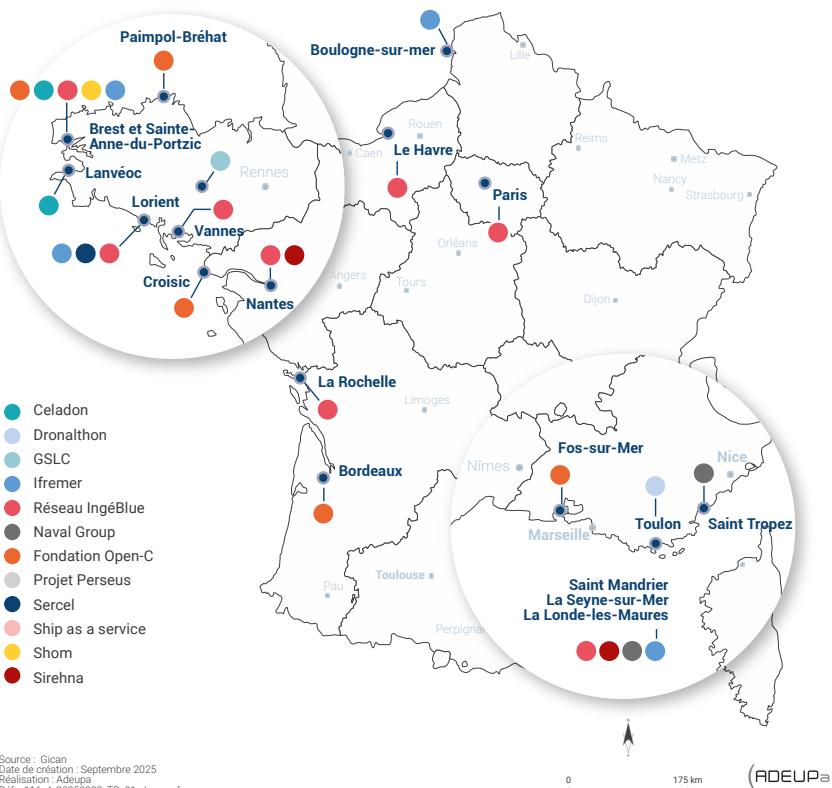


Photo du Celadon - Crédit : Celadon

Panorama des moyens d'essai français pour la filière des drones navals



Une densité de moyens d'essais au sein de la métropole brestoise

Les acteurs de la métropole disposent de leurs propres infrastructures, adaptées à leurs missions et à leurs compétences. Elles sont complémentaires les unes des autres et permettent de couvrir l'ensemble des besoins, de la conception à l'expérimentation en conditions réelles.

l'Ifremer fait partie des acteurs les mieux équipés sur l'ensemble des façades maritimes françaises. À Brest, l'Ifremer peut s'appuyer sur son centre Bretagne qui héberge le plus grand bassin d'Europe pour ce qui est de la simulation de la houle et du vent. Il permet d'étudier le comportement

des infrastructures offshore et des systèmes de récupération d'énergie. Il est également utilisé pour l'instrumentation océanographique ainsi que des interventions sous-marines pour des plongeurs ou téléopérées à distance. Enfin, il sert à la conduite d'études acoustiques sur des sondeurs, sonars, etc.

Principalement basé à la pointe bretonne, le Shom possède également son laboratoire dédié à la métrologie des moyens de mesure en mer pour des capteurs physiques, chimiques et biologiques. Ce dernier va bénéficier du plan d'investissement d'avenir du Shom, doté de 18 M€, pour augmenter ses capacités techniques par l'agrandissement de la cuve d'étalonnage qui lui conféreront un très haut degré de précision de l'étalonnage des capteurs embarqués.

CPER : des financements pour enrichir l'offre d'équipements

La dronisation maritime est une thématique qui s'impose de plus en plus au sein des politiques d'investissement comme en témoigne la contractualisation entre l'État et la Région Bretagne dans le cadre du CPER. Elle intègre quasiment l'ensemble des projets financés pour la partie «économie bleue pour une croissance bleue» et se diffuse également dans la composante «économie numérique sécurisée et responsable». La feuille de route 2021-2027 offre des perspectives aux établissements de l'enseignement supérieur et de la recherche de mobiliser des moyens accrus pour mener des campagnes d'essais sur des différents cas d'usage inhérents à la dronisation maritime.

SMD-MAR (2015-2020)

- Financement de 865 000 € pour remplacer des grands robots sous-marins autonomes par un flottille de drones multi-milieux (sous-marins, de surface et aériens) capables d'interagir entre eux.

Brest Bay Base (2021-2027)

- Financement de 140 000 € pour l'achat de systèmes de drones (AUV, ROV, USV), d'équipements et de capteurs pour accélérer les essais et la mise au point

de nouvelles technologies, et garantir aux établissements de formation des moyens de réaliser des travaux pédagogiques.

OBSOCEAN (2021-2027)

- Budget de 14 M€ pour approfondir la connaissance dans le domaine de l'observation des océans (grands fonds, surface, zones hauturières et côtières) et ainsi garantir une position de leadership à la Bretagne.

RACAM (2021-2027)

- Budget de 2,8 M€ pour mettre en œuvre des moyens de simulation interconnectés au service de la cybersécurité maritime, et notamment pour les navires autonomes. L'ENSTA disposera entre autres d'un équipement de pointe pour l'expérimentation de robots et de meutes de drones.

SPACETECH DRONETECH (2021-2027)

- Budget de 6,9 M€ pour enrichir les travaux de recherche et d'innovation dans les domaines des petits satellites et des drones. Il s'agit essentiellement de développer les composants logiciels et matériels de ces équipements, c'est-à-dire les charges utiles à la propulsion, la sécurisation des communications et l'analyse immersive des données.

Un technocentre dédié aux drones sur le port de Brest

La création d'un « centre d'innovation technologique maritime » sur le port de commerce prenant appui sur le fort potentiel de développement de la dronisation des espaces maritimes depuis Brest est en projet. Fruit de la convergence des intérêts des principales parties prenantes (Région Bretagne, port de Brest, Brest métropole, Thales, Ifremer, Celadon, PMBA), cette infrastructure permettra l'accueil d'entreprises du domaine des drones marins, et offrira des capacités de conduite d'expérimentations et d'essais avec bord à quai.

La dronisation maritime est une thématique qui s'impose de plus en plus au sein des politiques d'investissement comme en témoigne la contractualisation entre l'État et la Région Bretagne dans le cadre du CPER.

Un nouveau bassin d'essais à l'ENSTA

Fin 2025, l'ENSTA disposera de son propre bâtiment dédié à la dronisation, à la robotique autonome et aux observatoires marins et sous-marins. Il intégrera un bassin d'essais de grande taille (20m x 12m x 6m) permettant des expérimentations sur des prototypes de taille réelle, et des groupes coordonnés de drones (aériens, de surface et sous-marins) adapté aux avancées technologiques. Le bâtiment sera, par exemple, équipé d'une zone de vol en toile à la place d'une toiture habituelle, pour pouvoir faire coopérer les drones volants avec les engins sous-marins, et pour laisser passer les ondes GPS. Par ailleurs, il retranscrira plus fidèlement les conditions météorologiques telles que le vent. Ces nouvelles capacités feront du nouveau bassin de 1 500 m³ un équipement unique en France, et pourrait contribuer à faire de Brest un hub des moyens d'essais dans le domaine la dronisation sur le territoire national.



Illustrations du futur bassin d'essai dédié à la robotique autonome, en vue synthèse (à gauche) et prise de vue réelle (à droite) - Crédit : ENSTA

Contexte et orientations stratégiques

L'Union européenne investit dans les drones sous-marins

Dans l'ensemble, les solutions dronisées apparaissent de manière relativement transversale dans la plupart des programmes européens tels qu'Horizon Europe et dans les stratégies, comme celle portant sur la sûreté maritime mise à jour en 2023 au sein de laquelle les drones sont identifiés comme utiles pour surveiller des fonds marins, protéger les infrastructures offshore, suivre la biodiversité, cartographier les fonds marins et collecter les données océanographiques. Sur les deux derniers points, le One Ocean Summit qui s'était tenu à Brest en 2022 avec plus de 40 pays maritimes du monde entier, avait pris l'engagement de construire un jumeau numérique des océans, symbole de l'importance portée sur le besoin de connaître précisément les océans afin de comprendre leurs dynamiques et in fine de les préserver. Les drones sont aussi intégrés au sein des orientations stratégiques de l'Agence de l'Union européenne pour le programme spatial au regard de leur caractère connexe et interopérable avec les technologies spatiales, notamment dans le domaine maritime, pour des applications d'observation de la Terre et de positionnement.

Sur la période programmatique 2021-2027 du Fonds européen de la défense, l'Union européenne a déjà investi plusieurs centaines de millions d'euros pour des applications militaires des drones telles que la guerre des mines, les essaims de drones, la sécurisation des communications sous-marines, l'identification des menaces et la protection des câbles sous-marins. En 2025, elle compte renforcer son action en engageant 142 M€ supplémentaires pour financer des études pour améliorer la performance des drones concernant leur autonomie, leur fiabilisation et leur fonctionnement en essaim.

France 2030 : la métropole brestoise omniprésente sur le sujet des fonds marins

Au sein de sa stratégie de relance France 2030, la France a choisi de consacrer 350 M€ pour l'exploration des fonds marins, dont 25 M€ pour l'appel à projets « grands fonds marins ». 11 projets ont été lauréats dont 9 ont été accompagnés et labellisés par le Pôle Mer Bretagne Atlantique. L'un d'entre eux est piloté depuis Brest par l'entreprise Florian Madec Composites, associée à l'ENSTA, et en collaboration avec l'Ifremer, Hexa-H et Oxxius. L'ambition du projet « imageur distribué grands fonds » (ID-GF) est de développer un essaim de flotteurs qui interagissent par voies acoustique ou optique jusqu'à une profondeur de 1 000 mètres. Les acteurs brestois sont aussi impliqués dans la moitié des projets retenus dans le cadre du programme, ce qui démontre l'importance de l'écosystème scientifique et industriel du territoire au niveau national.

- **Martoc**, porté par l'entreprise RTSYS basée à Lorient, en collaboration avec Mappem Geophysics (Saint-Renan) et l'ENSTA. L'objectif du projet est de fournir à des drones AUV la capacité de détecter des anomalies sur les câbles sous-marins.
- **Fiberscope** : ce projet est piloté par la startup Fosina, avec les participations des structures de recherche brestoises telles que l'Ifremer, l'École navale et l'Isen. Il ambitionne de massifier l'utilisation de la fibre optique comme capteur de surveillance de l'état des câbles sous-marins, y compris à longue distance de la côte.
- **Résidence-VF** : ce projet pour lequel Ifremer apporte une contribution vise à faire en sorte que les drones puissent rester sous l'eau et continuent de transmettre les données inhérentes à leur mission pendant leur recharge, grâce à l'installation de stations d'accueil sous-marines.
- **Seemap** : la société Seaber, basée à Lorient, accompagnée notamment du laboratoire Lemar, poursuit l'objectif de continuer le développement de micro-drones, dont le poids est inférieur à 10 kg, et de mettre en place une plateforme de partage des données océanographiques.

- **P-6000** : ce projet porté par l'entreprise Accuwatt technologie vise à développer des batteries lithium résistantes à l'environnement contraint (forte pression) et plus légères permettant d'opérer des missions dans les grands fonds, avec davantage d'autonomie.

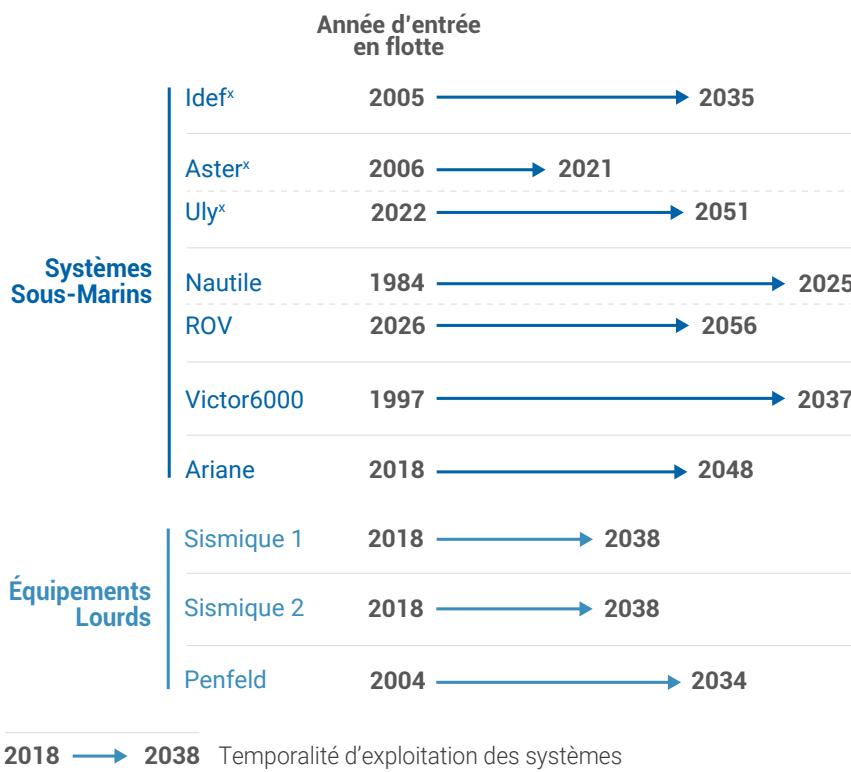
Toujours dans le cadre de France 2030, 275 M€ ont été alloués aux missions scientifiques et 50 M€ pour le programme et équipements prioritaires de recherche (PEPR) « Grands fonds marins » dont l'Ifremer constitue l'un des principaux dépositaires aux côtés du CNRS, de l'IRD et d'établissements de l'enseignement supérieur. Ce dernier se décline en plusieurs défis portant sur la biodiversité, la connaissance, l'énergie et l'exploitation des grands fonds marins.

En complément, l'État français a débloqué 18 M€ pour le déploiement d'un câble sous-marin « intelligent » reliant la Nouvelle-Calédonie et le Vanuatu. Il sera équipé de capteurs géophysiques qui permettront de récolter de nombreuses données utiles à la compréhension du dérèglement climatique. Il sera également en mesure de fournir des signaux d'alertes plus précis auprès de la population en cas de catastrophe naturelle (séisme, tsunami). Sa réalisation sera confiée à un consortium d'entreprises industrielles françaises ainsi qu'à l'Ifremer.

À l'instar du domaine spatial, la dronisation n'a été que récemment associée aux politiques publiques. Au niveau régional, les drones apportent des réponses pour le développement de l'économie maritime dont le poids est significatif, notamment dans le bassin brestois. Au niveau national, un certain nombre de stratégies de filières (EMR, grands fonds marins...) résonnent avec les solutions potentielles que les drones pourraient apporter.

Une large déclinaison de stratégies à l'échelle nationale

Le contrat stratégique de filière « Industriels de la Mer » répond à la volonté de réindustrialisation de la France portée par le programme France 2030. L'objectif n°10, portant sur l'exploration des fonds marins, intègre spécifiquement les technologies drones



La richesse des gisements en matériaux rares qui caractérisent les grands fonds marins constituent un enjeu fort de développement économique. La stratégie nationale relative à l'exploration et à l'exploitation minières des grands fonds marins datant de 2015 préfigurait déjà d'une ambition et d'un cadre à donner au sein de la ZEE française, avec un rôle de leader dont l'Ifremer serait dépositaire, car détenant déjà deux contrats avec l'AIFM. En 2021, le Comité interministériel de la mer (Cimer) a donné un nouvel élan à cette stratégie. L'extension du plateau continental de la France a permis de planifier des campagnes océanographiques, notamment auprès des territoires ultras-marins. L'accès à ces ressources, encore très contraint, devrait rendre incontournable l'usage de drones sous-marins.

La nouvelle Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) fixe, pour l'éolien en mer, l'objectif de 20 GW attribués en 2030, afin d'atteindre une capacité de 18 GW en service en 2035 et 45 GW en 2050, ainsi que des objectifs chiffrés dans l'hydrolien dès 2026. Cette planification devrait apporter une visibilité directe à la filière industrielle des EMR ainsi que les opérateurs associés, notamment ceux de la dronisation qui apporteront des solutions concrètes pour la réalisation d'études d'impact et la maintenance des ouvrages.

La surveillance de l'environnement constitue un levier de développement très important pour la filière des drones marins. À cet égard, les aires marines protégées, dont la surface a considérablement progressé et devrait atteindre 30 % des eaux nationales en 2030 selon la « Stratégie nationale pour les aires protégées 2030 », constituent un patrimoine important à protéger. Les drones sont amenés à jouer un rôle décisif en termes de cartographie des fonds marins, de surveillance des infrastructures sous-marines, de conduite d'opérations ou de démonstrations in situ.

Le ministère des Armées s'est doté, en février 2022, d'une stratégie ministérielle de maîtrise des fonds marins. Elle vise à mieux situer la France dans un univers de plus en plus concurrentiel au regard des intérêts économiques, manifestés tant de la part des acteurs publics que privés. Elle développe une ambition de souveraineté, de protection des infrastructures sous-marines et de préservation des intérêts français en termes d'exploration et d'exploitation des fonds marins. Ce document identifie la Bretagne comme le chef d'orchestre en France de la dronisation maritime, au regard de ses forces de recherche, académiques et industrielles. La capacité bretonne à fédérer les acteurs au sein de clusters ou de pôles d'excellence, à l'instar de la cybersécurité, a conduit l'État français à implanter une antenne de son futur pôle

d'excellence des fonds marins à Brest. La pointe bretonne devrait aussi être concernée par le renouvellement de la flotte hydrographique et l'intégration progressive d'engins autonomes, dont une grande partie est pilotée par des utilisateurs finaux tels que le Shom ou l'Ifremer. En ce sens, les programmes « Capacités hydrographiques et océanographique future (Chof) » et « Système de lutte anti-mines du futur (SLAMF) » doivent offrir des perspectives auprès des industriels français dans les années à venir.

L'intérêt de l'utilisation des drones à destination des fonds marins est aussi inscrit dans la stratégie nationale mer et littoral (2024-2030), sous l'objectif 8 « soutenir l'effort de recherche et de connaissances au service des politiques publiques maritimes et des territoires ». Il soulève l'ambition de renforcer l'effort de recherche et d'innovation pour l'acquisition des connaissances sur les grands fonds marins, notamment par la mobilisation de financements (européens, programme prioritaire de recherche « océan et climat », fonds d'intervention maritime, France 2030...) et la bonne diffusion préalable des appels à projets et divers mécanismes de subventions auprès des acteurs concernés.

Au-delà de ces documents, les démarches prospectives que l'État mène afin d'enrichir ses moyens d'action en mer et ses fonctions de garde-côtes devraient servir les intérêts de la filière. Aussi, l'évolution de la réglementation pourrait fournir un cadre juridique favorable au renforcement de l'exploitation commerciale des drones maritimes.

Les drones sont amenés à jouer un rôle décisif en termes de cartographie des fonds marins, de surveillance des infrastructures sous-marines, de conduite d'opérations ou de démonstrations in situ.



Drone de surface - Crédit : Seaowl

La S3 régionale confie le développement du navire du futur à l'ENSTA

La dronisation navale fait partie intégrante des grands chapitres de la stratégie régionale de recherche et innovation, sous l'angle des « navires du futur » dont la coordination est confiée à l'ENSTA. L'objectif est d'améliorer l'ensemble de la filière (conception, fabrication, ingénierie) pour faire en sorte que les navires de demain soient plus efficents, sûrs, respectueux de l'environnement, et capables de conduire des missions complexes en soutenant le transfert des technologies numériques vers le domaine naval.

En plus d'être une filière à part entière, la dronisation maritime se met au service d'autres domaines d'activités maritimes tels que l'observation des océans face au changement climatique et les énergies marines renouvelables, avec une volonté d'amplifier leur usage dans le mix énergétique breton.

Les drones au cœur de la feuille de route thématique du Pôle Mer Bretagne Atlantique

Les drones sont largement identifiés au sein de la feuille de route thématique 2023-2026 du PMBA. Ils sont adossés à plusieurs domaines d'actions stratégiques tels que le « naval et nautisme » sous l'angle du bateau intelligent et des systèmes autonomes ou les « ressources énergétiques et minérales marines » par l'utilisation de la robotique sous-marine pour des prélèvements dans les fonds marins et la surveillance des infrastructures offshore. Par ailleurs, les technologies autonomes sont affichées comme essentielles afin de répondre à un certain nombre de défis technologiques pour le traitement intégral de la colonne d'eau, la navigation en meute, la lutte contre les menaces et les trafics illicites.

Méthodologie

Recensement des établissements

En l'absence de codes activité (APE) spécifiques à la dronisation du maritime, les entreprises faisant partie de la filière ont été identifiées sur la base des connaissances de l'ensemble des partenaires de l'étude : Technopôle Brest-Iroise, Pôle Mer Bretagne Atlantique, Chambre de Commerce et d'Industrie du Finistère. Le recensement s'appuie également sur la base de données de Bretagne Développement Innovation (BDI) ou encore sur l'inventaire des technologies drones réalisé par le Gican. Un requêtage a été effectué sur la base de mots-clés ou expressions suivants : AUV, USV, ROV, UAS, UUV, drone, lidar, Lars, glider, navire autonome.

Pour toutes les entreprises, seul le nombre d'emplois dédiés à la dronisation maritime est pris en compte. Dans le cas où ce serait le seul secteur adressé, l'ensemble de l'emploi est comptabilisé.

Sources

- Fichier des établissements enregistrés au RCS, CCI
- Fichier SIRENE, Insee
- Capfinancials
- Datavisualisation BDI
- Entretiens réalisés en présentiel et/ou par téléphone

Bibliographie

- Gican, *Panorama des moyens d'essai français pour la filière des drones navals*, 2025
- Gican, *Développement de la filière drones navals : sites et moyen d'essai Ifremer*, 2025
- Gican, *Maritime drones & autonomous solutions*, 2023
- Conseil national de l'industrie, *Contrat Stratégique de filière industriels de la mer (2024-2027)*, 2024
- Ministère des Armées, *Stratégie ministérielle de maîtrise des fonds marins*, 2022
- Fondation de la mer, *Les grands fonds marins : quels choix pour l'avenir de l'humanité ?*, 2022

Glossaire

ANR : Agence nationale de la recherche, organisme public français finançant la recherche et l'innovation, notamment sur les technologies de dronisation.

UUV : Véhicule sous-marin sans équipage regroupant plusieurs sous-catégories de drones (AUV, ROV).

USV : Véhicule naval non habité évoluant à la surface de la mer, utilisé pour la surveillance, la guerre des mines ou la protection de zones.

AUV : Véhicule sous-marin autonome, sans équipage ni câble.

ROV : Robot sous-marin contrôlé à distance (filoguidé).

Essaim de drones : Coopération coordonnée entre plusieurs drones, optimisant leurs performances collectives.

Guerre des mines : Domaine où les drones navals sont de plus en plus utilisés pour détecter, identifier et neutraliser des mines marines.

Glider : Planeur sous-marin autonome sans propulsion active, qui avance par variation de flottabilité.

Gesma : Groupe d'études sous-marines de l'Atlantique, ancien centre de la DGA basé à Brest, aujourd'hui intégré à DGA Techniques navales.

DGA-TN : Direction générale de l'armement - Techniques navales. Site de la DGA basé à Brest, spécialisé dans les essais navals et sous-marins.

DGA : Direction générale de l'armement, organisme du ministère français des Armées en charge des programmes et essais d'armement.

SLAMF : Systèmes de lutte anti-mines futurs, programme français de guerre des mines reposant sur l'emploi de drones navals.

SMDM : Système de mini-drone de la marine, mini-drones aériens embarqués sur les bâtiments de la Marine nationale.

AIFM : Autorité internationale des fonds marins, organisme international basé en Jamaïque qui régule l'exploitation des fonds marins en haute mer.

ZEE : Zone Économique Exclusive, espace maritime sous souveraineté économique d'un État (200 milles nautiques depuis les côtes, soit 370 km).

CPER : Contrat de plan État-Région, outil de financement conjoint entre l'État et les Régions françaises pour soutenir projets de recherche, infrastructures, etc.

LA FILIÈRE DRONISATION MARITIME DANS BREST MÉTROPOLE

Direction de la publication
Yves Cléach

Rédaction
Quentin Delaune avec la participation
du Pôle Mer Bretagne Atlantique

Maquette et mise en page
Timothée Douy

Illustrations
Jeanne Lefer

Crédit photographique de couverture
Thales - Eloi Stichelbaut - PolaRyse

Relecture
François Marty

Tirage
200 exemplaires

Contact
contact@adeupa-brest.fr

Dépôt légal
4^e trimestre 2025

Référence
25-110



AGENCE D'URBANISME DE BREST • BRETAGNE
18 rue Jean Jaurès - 29200 BREST
Tél. 02 98 33 51 71

www.adeupa-brest.fr

