



Rapport d'étude

Contribution des herbiers de Posidonie
au piégeage du carbone

**Etude de faisabilité de la labélisation
bas-carbone sur le site de Cannes-
Iles de Lérins et proposition de
gestions**

BlueLeaf Conservation

Agence de l'eau

Sommaire

Table des matières

Sommaire	2
Résumé.....	5
1. Introduction.....	6
2. Faisabilité du financement carbone	6
2.1. Le marché du carbone volontaire.....	6
2.1.1. Le marché.....	6
2.1.2. L'attractivité de la démarche	7
• Métropole de Nice.....	8
• Lauréat de concours.....	8
• Réseau Ressources marines UCA.....	8
2.1.3. Clients potentiels et intérêt suscité.....	8
2.2. Les méthodologies	9
2.2.1. Le label VERRA (VCS)	9
2.2.2. Plan VIVO	9
2.2.3. Label Bas-carbone : Méthode de protection des herbiers de posidonie	10
2.3. Applicabilité de la méthodologie bas-carbone	10
2.3.1. Les objectifs de la méthodologie.....	10
2.3.2. Processus général de certification d'un projet bas carbone.....	11
2.4. Mesures de gestion : La zone d'étude	12
2.5. Les critères d'éligibilité de la méthode	13
2.5.1. Les critères d'additionnalité	13
• Additionnalité réglementaire.....	13
• Pratiques courantes et additionnalité financière	13
2.5.2. Intégration du risque de non-permanence.....	14

2.6.	Quantification des réductions d'émission	14
2.6.1.	Les principes de quantification.....	14
2.6.2.	La comptabilisation des réductions d'émissions avec le label Bas-carbone	16
2.7.	Mesure de l'impact projet.....	22
2.7.1.	La vérification par une tiers partie.....	22
2.7.2.	Le monitoring des herbiers	22
2.8.	Conclusion sur les conditions de faisabilité du projet	25
2.8.1.	Attractivité du projet.....	26
2.8.2.	Réglementaire	26
2.8.3.	Organisationnelle.....	26
2.8.4.	Financière.....	27
2.8.5.	Technique et scientifique.....	27
2.9.	SWOT.....	28
3.	Proposition d'actions : Projet PRIME.....	29
3.1.	La collaboration avec NaturDive et le fond de dotation de Cannes	29
3.2.	Les axes de conservation du projet PRIME.....	29
3.3.	Organisation du projet.....	31
3.4.	Implantation et localisation du projet.....	32
3.5.	Axe 1 : Education, sensibilisation et surveillance	33
3.5.1.	Contexte :.....	33
3.5.2.	Objectifs et résultats attendus :.....	33
3.5.3.	Tâches et planning associé :	35
3.6.	Axe 2 : Etude d'installation d'une ZMEL et sa labélisation Bas-carbone.....	37
3.6.1.	Contexte :.....	37
3.6.2.	Moyens :.....	37
3.6.3.	Objectifs et résultats attendus :.....	37
3.7.	Axe 3 : Restauration des herbiers de Posidonie dans les zones interdites au mouillage	38

3.7.1. Contexte :.....38

3.7.2. Objectifs et résultats :.....38

3.7.3. Moyens :.....38

Les moyens mis en œuvre dans le cadre de la campagne de restauration :.....38

3.7.4. Tâches et planning associé :39

3.8. Budget du projet.....41

3.9. Conclusion41



Résumé

En 2021, la taille du marché du carbone volontaire a dépassé le milliard de dollar. La demande croissante pour des solutions de neutralité carbone basées sur la nature pourrait augmenter d'un facteur 15 d'ici 2030 et d'un facteur 100 d'ici 2050. Dans ce contexte, les écosystèmes de carbone bleu, et en particulier les herbiers de posidonie ont été jusqu'ici largement sous-estimés. Il s'agit pourtant d'une action à engager pour contribuer à l'objectif de l'accord de Paris, et donc un nouveau marché potentiellement conséquent et quasiment inexploité. Ce module propose l'étude de faisabilité d'un projet carbone bleu situé dans la région des îles de Lérins, au large de Cannes. Il inclut également une proposition de gestion.

La valorisation carbone suit généralement des standards établis par les labels. Les différentes méthodologies actuellement disponibles et proposées par ces derniers ont été passées en revue. Notre choix s'est porté sur la méthode du label bas-carbone (en cours d'élaboration) qui s'est avérée la plus adaptée dans le cadre d'un projet en France de valorisation des actions de conservation des herbiers de posidonie. En conformité avec cette méthode, nous avons défini une zone géographique de 230 hectares qui subit une pression de mouillage importante située entre l'île de Saint-Honorat et l'île de Sainte-Marguerite. Nous proposons d'y installer une ZMEL (zone de mouillage et d'équipements légers) de 120 places avec une interdiction de mouillage associée.

La méthode du label Bas-carbone propose plusieurs manières de comptabiliser les émissions de CO₂ (tiers 1, 2 ou 3) en fonction des outils choisis : études locales, valeurs par défauts ou encore méthode de suivi. Nous proposons donc deux hypothèses dans le cas d'un projet aux îles de Lérins. Ces deux scénarios ont permis d'estimer une réduction d'émission de 1 598 à 7 642 tequCO₂ sur dix ans, ce qui représente un apport potentiel de 159 849 € à 764 232 € (base : 100 € / tequCO₂)

Concernant le suivi, il existe de nombreuses données disponibles sur le mouillage et l'implantation de l'herbier grâce notamment à la plateforme Medtrix. Le suivi de l'herbier s'avère être un facteur clé dans la valorisation carbone. En effet, un monitoring précis permet une meilleure estimation des réductions d'émissions et diminue les rabais imposés par la méthode. Les outils actuels passent souvent par l'acquisition de données acoustiques et sont souvent coûteux. C'est pourquoi nous proposons le développement et l'utilisation de nouveaux outils faciles à mettre en œuvre et financièrement abordables : la fusion de données d'imagerie satellite et drone, avec utilisation d'algorithmes de classification pour les fonds de 0 à 15m et des techniques acoustiques ou d'orthophotographie sous-marine pour les fonds au-delà de 15m.

Cette étude a démontré un intérêt important de la part des parties prenantes telles que la ville de Cannes, le Palais des festivals, les entreprises qui souhaitent faire du mécénat environnemental, les gestionnaires du site Natura 2000 ainsi que NaturDive, ONG cannoise active dans la conservation marine. Les crédits carbone issus d'un projet local et valorisant le patrimoine marin de la ville se sont avérés très attractifs. Nous n'avons pas mis en évidence de blocages potentiels dans la réglementation. La méthode utilisée est non invasive et ne nécessite pas de faire des prélèvements dans les herbiers (soumis à autorisation). L'obstacle principal semble toutefois la durée des démarches liées à la mise en place d'une ZMEL : 1 an d'étude technique à quoi s'ajoute le temps d'instruction réglementaire (souvent 3 ans). Enfin, une fois la ZMEL en place, 1 an d'activité du projet est nécessaire avant la génération du premier crédit carbone. En revanche, la vente de réductions d'émission pourrait financer entre 40% et 100% des coûts d'exploitation de la ZMEL.

Dans le cadre de cette étude, le projet PRIME (Posidonia Restoration Initiative for a Sustainable Mediterranean Ecosystem) est né d'un partenariat entre BlueLeaf Conservation, l'association NaturDive et la fondation Cannes. Ce projet pilote est une proposition de gestion en 3 axes : l'éducation et la surveillance, un programme de restauration des herbiers de posidonie et le développement de ZMEL en conformité avec le label bas-carbone.

1. Introduction

L'objectif de cette étude est de définir la faisabilité technique du projet carbone bleu appliqué aux herbiers de posidonie ainsi que tous les paramètres qui le rendront économiquement viable. Le but est de définir la faisabilité technique, économique, juridique et organisationnelle.

Notre étude est conforme aux exigences du label bas-carbone en intégrant les recommandations du Guide pédagogique dans sa version du 10 Avril 2020 visant à quantifier de manière fiable et transparente les émissions de CO₂ évitées afin de pouvoir les valoriser.

Le calcul des réductions d'émissions et le respect des critères d'éligibilité, d'additionnalité, de prise en compte des risques de non-permanence sont basés sur la version projet de la méthodologie « Méthode de protection des herbiers de posidonie pour le label bas-carbone » - document de travail v0.2 en cours de rédaction par la société Eco-act en partenariat avec le parc des calanques, l'université de Corse et le MIO. Cette méthodologie a fait l'objet d'une diffusion en version projet pour relecture le 04 Avril 2022.

Cette étude de faisabilité a été réalisée entre le 01/11/2021 et le 13/09/2022.

2. Faisabilité du financement carbone

2.1. Le marché du carbone volontaire

2.1.1. Le marché

La compensation volontaire est un mécanisme de financement par lequel une entité (administration, entreprise, individu) substitue, partiellement ou totalement, une réduction à la source de ses propres émissions de gaz à effet de serre à une quantité équivalente de crédits carbone, en les achetant à un tiers. Concrètement, la compensation consiste à mesurer les émissions de gaz à effet de serre générées par une activité (transport, chauffage, etc.) puis, après avoir tenté de réduire ces émissions, à financer un projet de réduction des émissions de gaz à effet de serre ou de séquestration du carbone: énergie renouvelable, efficacité énergétique ou reforestation, qui permettra de réduire, en un autre lieu, le même volume de gaz à effet de serre.

Selon Ecosystem Market Place, la taille du marché mondial volontaire du carbone a dépassé le milliard de dollars en 2021. La demande croissante pour des solutions de neutralité carbone basées sur la nature pourrait augmenter d'un facteur 15 d'ici 2030 et d'un facteur 100 d'ici 2050 (McKinsey, 2021). Pour répondre aux attentes des consommateurs et des actionnaires qui exigent des produits et des services respectueux du climat, les engagements des entreprises à atteindre la neutralité carbone ont plus que doublé au cours de l'année 2020 et l'ampleur des promesses de compensations basées sur la nature augmente en conséquence. Sur la base des engagements nets zéro pris aujourd'hui par les 700 plus grandes entreprises mondiales, le volume d'achat de crédits carbones basés sur la nature est estimé à environ 0,2 Gt CO₂ d'ici 2030 (McKinsey, 2021).

Cette démarche vers la neutralité carbone concerne notamment des entreprises ayant un lien fort avec la mer. Parce qu'elles sont géographiquement positionnées sur le littoral, ou que les océans ont une part importante dans leur chaîne de valeur, ou simplement pour des questions d'images. Par exemple, CMA CGM, leader mondial du transport maritime, a annoncé sa neutralité carbone pour 2050. L'Oréal groupe de cosmétique base une partie de sa communication sur l'image des océans et de sa protection, et a annoncé vouloir atteindre la neutralité carbone pour 2025. Des organismes de plus faible ampleur,

comme le Palais des festivals de Cannes, souhaitent réduire l'impact de leur activité sur le climat tout en valorisant leur patrimoine environnemental local.

Les écosystèmes côtiers couvrent 2 % de la surface océanique mondiale et stockent 50 % du carbone dans les sédiments océaniques (The blue carbon initiative, 2019) soit un réservoir de carbone stocké via ces écosystèmes de 75 Gt de carbone, l'équivalent de 8 années d'émissions de CO2 mondiales liées à l'énergie. Les écosystèmes océaniques ou littoraux ont un potentiel de séquestration de 3 à 10 fois supérieur à celui des forêts (Duarte et al. 2017). À l'heure actuelle, seuls quelques projets issus de la protection des mangroves exploitent cette nouvelle ressource économique qui est la tonne de CO2 issue du marché du carbone bleu. Il s'agit d'une action mondiale à engager pour contribuer à l'objectif de l'accord de Paris, et donc un nouveau marché au potentiel conséquent et quasiment inexploité.

BlueLeaf Conservation figurera donc parmi les premiers acteurs à ouvrir ce nouveau marché. Le projet permettra de mobiliser et de fédérer les parties prenantes pour assurer le financement de projets de conservation et de restauration des écosystèmes marins. Les entreprises privées mais aussi les Fonds Vert pour le Climat, les bailleurs de fonds internationaux, les Etats et les collectivités locales ont un rôle à jouer dans cette action.

2.1.2. L'attractivité de la démarche

Notre solution a été présentée à différents acteurs média, incubateurs, collectivités, entreprises, association et réseaux de start-up pour juger de son attractivité :

- **Accélérateur de solutions climat**

Cet accélérateur s'inscrit dans le cadre de la politique environnementale à rayonnement international souhaitée par l'Agglomération Cannes Lérins et la Ville de Cannes, dans un contexte propice à la sensibilisation des publics à la nécessité de faire évoluer nos comportements pour préserver notre environnement. L'objectif du programme est d'accélérer, d'expérimenter et de promouvoir des solutions dont la viabilité est établie et dont le passage à l'échelle permet un impact significatif vers l'objectif ultime de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

En tant que candidat retenu BlueLeaf Conservation a bénéficié d'un programme d'accélération, d'une valorisation dans le cadre d'une conférence internationale « TEDx Cannes » et d'un accompagnement au déploiement local de notre innovation qui a débouché sur le projet PRIME.

- **Articles de presse et interviews**

Notre étude a attiré l'attention des médias suivants :

- 05.11.2021 - Nice Matin - Comment BlueLeaf Conservation veut protéger les posidonies avec la finance carbone - K.Wenger
- 07.11.2021 - La Provence - Une start-up se lance dans le crédit carbone - Marguerite Degez
- 03.12.2021 - Les Petites Affiches des Alpes Maritimes - BlueLeaf Conservation : Il n'y a pas que les arbres qui absorbent le carbone - Sébastien Guiné
- 02.02.2022 - Var Matin - Cette start-up invite les entreprises à financer des actions écologiques - Virginie Rabisse

- **Métropole de Nice**

Le 8 février 2022, à l'occasion de la 46ème Matinale Économique de la maison de la Métropole Nice Côte d'Azur à Paris ayant pour thème : "Économie bleue, quels atouts pour la Métropole Nice Côte d'Azur », BlueLeaf Conservation était invitée à présenter son projet.

- **Lauréat de concours**








- **Ifremer** : Finaliste Concours Octopouss
- **MyGreen Connect** : La mission de My Green Connect est de mobiliser l'intelligence collective au service du développement durable.
- **Pépité PACA EST** : Le Prix PÉPITE récompense les meilleurs projets issus du PÉPITE PACA-EST via le Concours d'aide à la création d'entreprises de technologies innovantes présent dans la catégorie "Tremplin entrepreneuriat étudiant". Les lauréats bénéficient d'une aide financière allant jusqu'à 10.000€ et d'un accompagnement.
- **Fondation UCA** : prix d'excellence académique décerné à BlueLeaf

- **Réseau Ressources marines UCA**

BlueLeaf Conservation a récemment intégré le nouveau réseau de startups liées aux ressources marines. Les objectifs sont les suivants :

- Maximiser les collaborations et les synergies entre tous les acteurs impliqués (porteurs de projets, gouvernance Université Côte d'Azur, IFR MARRES, chercheurs, startups et acteurs sociaux-économiques)
- Apporter des réponses thématiques et répondre précisément aux besoins spécifiques de chacun
- Continuer à innover en lien avec le territoire.

2.1.3. Clients potentiels et intérêt suscité

	Ville de Cannes et communauté d'agglomération Cannes Pays de Lérins
	Suez : mécénat
	TNP Consultants : mécénat de compétence et achat de crédits carbone.
	Palais des festivals et des congrès de Cannes : contribution environnementale.
	Chambre de commerce de Marseille, Team France Export : accompagnement et conseils.
	Climate Partner : achat de crédits carbone.
	Site Natura 2000 « Cap Ferrat » : service de mise en relation et certification en vue d'obtenir des crédits carbone pour financer la mise en place d'une patrouille de surveillance.

2.2. Les méthodologies

Quel que soit le label ou l'organisme de vérification des crédits carbone, les méthodes suivent en général le même principe d'évaluation des projets :

1. Conditions générales et critères d'éligibilité
2. Définition des limites du projet : géographiques, temporelles, du puits de carbone et des émissions de GES inhérentes au site
3. Scénario de référence (business as usual)
4. Scénario avec projet (réductions d'émissions et captures de CO2 attendues grâce au projet)
5. Quantification des émissions évitées et du CO2 capturé
6. Additionnalité
7. Risque de fuite
8. Monitoring de l'évolution de l'habitat

Nous avons comparé l'applicabilité de différentes méthodologies de comptabilisation de réduction d'émissions disponibles à l'échelle internationale avec qui nous avons pris contacts pour étudier l'éligibilité du projet et les modalités de certification.

2.2.1. Le label VERRA (VCS)

Le Standard VCS fournit une norme internationale à l'intention des projets et des programmes de réduction d'émissions et d'absorption de GES. Il est centré sur les obligations définies par les normes ISO 14064-2 : 2006, ISO 14064-3 : 2006 et ISO 14065 : 2007.

Le label VERRA propose deux méthodologies applicables aux herbiers de Posidonie :

1. Méthodologie pour la conservation des herbiers : VM0007 REDD+ Methodology Framework (REDD+ MF)
2. Méthodologie pour la restauration des herbiers : VM0033 Methodology for Tidal Wetland and Seagrass Restoration

Dans le cadre du projet PRIME ces deux méthodologies peuvent théoriquement conduire à une labellisation par le standard VERRA, leader de la certification des projets forestiers dans le monde. Ces méthodologies sont très générales et sont conçues pour être applicables partout dans le monde. La méthodologie du label Bas-carbone est spécifique au problème de la régression des herbiers de posidonie due à l'ancrage des navires. Elle est donc plus adaptée au projet PRIME.

2.2.2. Plan VIVO

Le standard plan Vivo est davantage qu'un standard carbone. La fondation vise à soutenir les petites communautés à travers ses valeurs telles que : maintien de la biodiversité, réduction de la pauvreté grâce à l'agriculture durable, ou encore restauration d'écosystèmes dégradés.

Le standard a certifié Mikoko Pamoja, un projet communautaire de conservation et de restauration des mangroves basé dans le sud du Kenya. Il s'agit du premier projet de carbone bleu au monde. Il affiche une volonté de développer ses activités dans le domaine du carbone bleu. Il semble aujourd'hui concentrer ses efforts sur les pays en développement et ne s'avère pas le standard le plus adapté au projet en France.

2.2.3. Label Bas-carbone : Méthode de protection des herbiers de posidonie

EcoAct et ses partenaires développent actuellement une méthodologie pour proposer un programme de compensation carbone en France métropolitaine via le financement de la conservation des herbiers marins. Un premier projet pilote sera déployé sur les herbiers de Posidonie du Parc national des Calanques. BlueLeaf Conservation est impliqué dans le projet en tant que relecteur de la méthode.

Notre choix c'est porté sur le label bas-carbone qui développe une méthodologie de comptabilisation des réductions d'émissions spécifique aux herbiers de posidonie. Malgré le fait que cette méthodologie n'est qu'à l'état projet, le label bas-carbone sera le label le plus facilement applicable sur le territoire français.

2.3. Applicabilité de la méthodologie bas-carbone

2.3.1. Les objectifs de la méthodologie

L'objectif de la méthode du label Bas-carbone est la valorisation et la préservation d'un stock de carbone séquestré au sein des herbiers et en cours de dégradation, grâce aux projets additionnels améliorant les conditions abiotiques et écosystémiques des herbiers de posidonie présents en Méditerranée. La méthode décrit l'ensemble des critères d'éligibilité, d'additionalité, de prise en compte des risques de non-permanence et des procédures permettant l'estimation des réductions nettes d'émissions de gaz à effet de serre dans le cadre de projets qui visent à protéger les herbiers de posidonie.

La méthode permettra aux porteurs de projets d'obtenir des financements par la mise en place et le suivi d'actions ayant potentiellement le cumul des résultats suivants :

- 1) Préserver les stocks de carbone menacés par la dégradation continue du milieu ;
- 2) Augmenter la capacité de séquestration du milieu dans les sols et dans la biomasse par des actions de restauration passive.

La méthode considère une durée des projets de **30 ans** (période de 10 ans renouvelable trois fois). Le porteur de projet doit remplir le document de projet, faire la demande de certification auprès de l'autorité et doit fournir une attestation des autorités compétentes (p.ex Natura 2000).

2.3.2. Processus général de certification d'un projet bas carbone

La méthodologie de labélisation bas carbone peut être décomposée suivant le diagramme en arrêtes de poisson suivant. Chacune de ces phases est indispensable au bon déroulement de la certification :

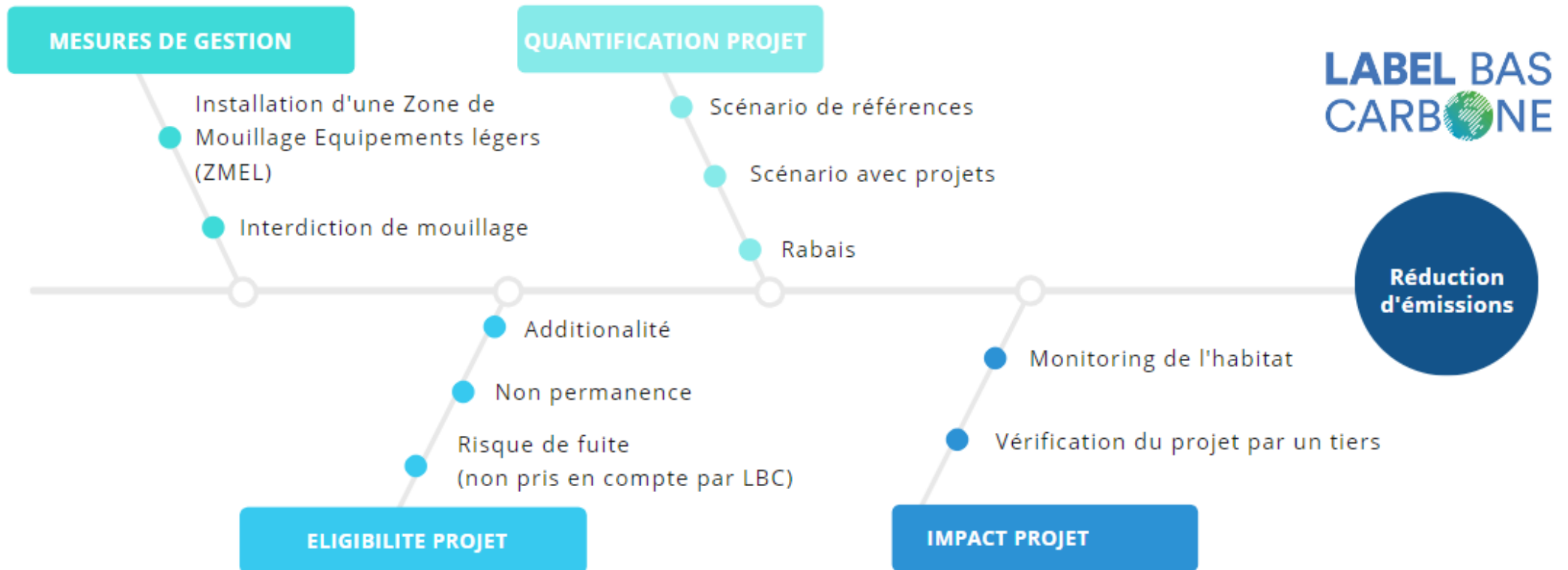


Figure 1 : Processus de labélisation carbone (schéma BlueLeaf Conservation)

2.4. Mesures de gestion : La zone d'étude

La méthodologie bas-carbone considère une aire totale d'herbier à protéger et un taux de régression de l'herbier dans la zone du projet.

Pour démontrer un arrêt de la dégradation de l'herbier, nous avons considéré qu'il était nécessaire d'interdire le mouillage dans un périmètre à définir autour de la ZMEL.

L'herbier de posidonie présent entre les îles de Saint Honorat et de Sainte Marguerite subit une pression d'ancrage importante (voir Figure 2). Nous avons pris pour hypothèse l'installation d'une ZMEL entre les deux îles et une interdiction de mouillage suivant les limites ci-dessous :

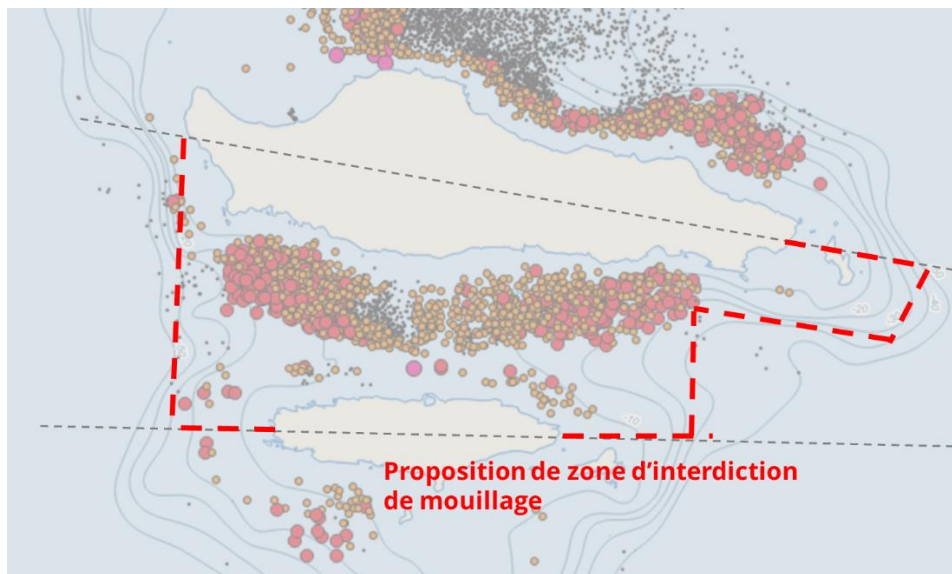


Figure 2 : Pression d'ancrage entre les îles de Saint Honorat et de Sainte Marguerite, et proposition de zone d'interdiction de mouillage

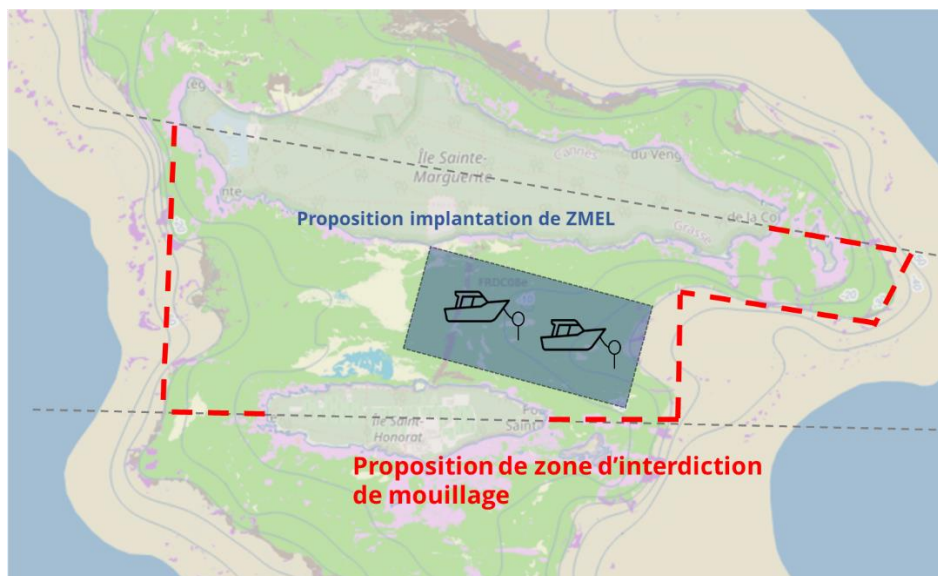


Figure 3 : Implantation de l'herbier de posidonie entre les Îles de Lérins, et proposition d'implantation de ZMEL

2.5. Les critères d'éligibilité de la méthode

Les activités de protection des herbiers de posidonie éligibles incluent la réduction des impacts liés aux ancrages et mouillages forains, notamment par la mise en place et le financement de schémas de gestion des mouillages, la mise en place de zones d'interdiction de mouillages, la mise en place de Zones de Mouillages et Equipements Légers (ZMEL), et par leur gestion et leur maintien dans le temps pendant la durée du projet.

Les activités de restauration active des herbiers (repiquage, transplantation) ne sont pas éligibles dans le cadre de cette méthode. Des expérimentations sont en cours, notamment le projet RENFORC, qui permettront d'aboutir à de meilleures connaissances sur l'efficacité de ces actions et leur impact sur le stockage et la séquestration du carbone, ainsi que d'aboutir à un guide de bonnes pratiques sur la restauration active. Une version intégrant ces nouveaux éléments pourrait être développée dans le futur.

Les projets éligibles sont les suivants :

- Zones d'**interdiction de mouillage**
- Mise en place de **ZMEL** et maintien dans le temps pour la durée du projet

Les activités de restauration active des herbiers (repiquage, transplantation) ne sont pas éligibles dans le cadre de cette méthode.

2.5.1. Les critères d'additionnalité

Le projet est considéré comme additionnel si l'on peut démontrer que le projet n'aurait pas vu le jour sans la démarche de labellisation ainsi que l'apport de financement via la vente de réduction d'émission. La démonstration de l'additionnalité se fait via les analyses suivantes :

- **Additionnalité réglementaire**

Le porteur de projet doit démontrer que la réglementation n'est pas suffisante pour la protection effective des herbiers de posidonie.

L'interdiction de mouillage dans l'herbier de posidonie ne concerne que les bateaux de plus de 24 mètres ce qui rend additionnel les actions visant à réduire l'ancrage des bateaux de moins de 24 m dans l'herbier.

- **Pratiques courantes et additionnalité financière**

Le porteur de projet doit prouver que la taille de projet, ses coûts, ses revenus potentiels, ses financements disponibles rendent le projet différent des projets existants sans finance carbone et donc non réalisable sans cet apport.

Le porteur de projet devra de ce fait lister les aides publiques existantes éligibles et devra démontrer qu'elles ne permettent pas, seules, de déclencher la mise en œuvre du projet. Ce critère doit faire l'objet d'une démonstration au moment du dépôt du dossier.

Nous avons identifié différents éléments qui feront que l'installation d'une ZMEL entre les îles de Sainte Marguerite et de Saint Honorat sera additionnelle sur le plan financier et des pratiques courantes :

- La très forte fréquentation des bateaux au mouillage entre les deux îles. Les capacités d'accueil devant être beaucoup plus importantes que sur d'autres sites sur la façade méditerranéenne pour éviter le report sur d'autres parties de l'herbier
- La présence de l'écomusée sur des parties sableuses qui oblige au mouillage dans l'herbier et qui nécessite un accueil particulier pour les plaisanciers

- La proximité avec le port de Cannes. Dans le cas des îles de Lérins, les usagers de la mer sont principalement des personnes qui ont une place au port sur la ville de Cannes. Demander un paiement aux mouillages visiteurs pourrait être perçu comme un double paiement ce qui reporterait la pression d'ancrage dans d'autres parties de l'herbier. Un accès gratuit au mouillage de jour réduirait par conséquent les revenus liés à l'exploitation de la ZMEL.

2.5.2. Intégration du risque de non-permanence

Conformément au référentiel du Label Bas-Carbone, le projet devra intégrer le risque de non-permanence ; c'est-à-dire le risque d'émissions de carbone imprévues dû à des sources de perturbation du milieu comme les tempêtes, l'élévation du niveau de la mer ou encore d'autres pressions d'origines anthropiques (macrodéchets, rejets en mer, engins de pêche perdus, etc.).

Ce risque de non-permanence est inclus dans la méthodologie par un rabais de 10% au niveau du calcul des réductions d'émissions.

2.6. Quantification des réductions d'émission

2.6.1. Les principes de quantification

- **Périmètre opérationnel** : la surface d'herbier doit être strictement délimitée dans l'espace à l'aide de cartes et d'analyse cartographiques des fonds marins existantes, en mobilisant par exemple les données disponibles sur la plateforme Medtrix, recoupée sur la zone de projet (voir 2.4). D'autres cartographies de ces habitats, provenant notamment de politiques publiques, sont également acceptées.
- **Biomasse prise en compte** : Biomasse sous-terrainne (matte sous-jacente + matte morte)
- **Principe de calculs des réductions d'émission** : Les projets de préservation d'herbiers de posidonies pourront uniquement générer des réductions d'émissions effectuées, **vérifiées a posteriori**. Le porteur de projet sera libre de choisir le pas de temps le plus adapté pour faire vérifier les réductions d'émission. Cette période **ne peut pas excéder 5 ans**.

Les réductions d'émissions considérées correspondent à la différence entre le scénario de référence (dans lequel les herbiers continuent à être dégradés par l'ancrage) et un scénario de projet (dans lequel les herbiers sont préservés par les aménagements nécessaires, et leur bonne gestion dans le temps). Les réductions d'émissions seront donc calculées avec la formule suivante :

$$REE_{i-j} = (1 - Rabais_1) * \Delta CO2_{i-j}$$

REE_{i-j} Réductions d'émissions effectuées entre l'année i et l'année j, en tCO_{2e}

$Rabais_1$ Rabais de non-permanence du carbone stocké

$\Delta CO2_{i-j}$ Différence de stock de carbone dans la matte entre l'année i et l'année j, en tCO_{2e}

Logique de tiers : Pour déterminer le stock de carbone dans la matte, une logique de tiers est disponible pour les porteurs de projets. Le porteur peut soit utiliser des données simples par défaut, mais conservatrices ou mener des analyses plus poussées qui lui demanderont plus d'efforts mais pourront fournir de meilleurs résultats.

Le tier 1, qui permet d'approximer ces valeurs en mobilisant la littérature existante, doit en principe toujours donner des résultats plus faibles que l'utilisation des méthodes proposées dans les autres tiers. Une logique de rabais s'applique dans ce cas.

Le **calcul du stock de carbone**. Les données à utiliser pour cette méthode sont les suivantes :

- Tier 1 : Utilisation d'une valeur par défaut : 300 tC/ha (Monier, 2020, en considérant une épaisseur de matte de 30 cm) ;
- Tier 2 : Utilisation d'une valeur par défaut par mètre d'épaisseur de matte : 1000 tC/ha/m (Monnier, 2020) appliquée à une épaisseur de matte décrite par le projet. L'épaisseur de la matte pourra être mesurée selon le protocole établi par Monnier et al. (2021) ou selon un protocole d'une étude revue par des pairs.
- Tier 3 : Utilisation de données issues d'une étude locale revue par des pairs ou données in situ utilisant un protocole standard (Howard et al., 2014 ; UNEP, 2015 ; UICN, 2021)

Le **calcul du taux de régression** des herbiers suit la même logique :

- Tier 1 : Utilisation d'un taux de régression par défaut pour chaque zone géographique
- Tier 2 : Utilisation des données issues de la surface d'ancrage sur herbiers de Medtrix et de la surface d'abrasion occasionnée par les mouillages (Griffiths *et al.*, 2017).
- Tier 3 : Utilisation de données issues d'une étude locale revue par des pairs ou de méthodes standardisées pour l'évaluation de la régression des herbiers due aux ancrages.

Le **niveau de suivi**, enfin, suit également la logique de tiers :

- Tier 1 : suivi via l'utilisation des plateformes de mise en ligne de données scientifiques et reconnues.
- Tier 2 : suivi via l'utilisation de capteurs et de données-terrain. Sont recommandées les mesures suivantes : Capteurs optiques pour les données de surface (par exemple : un drone) associés à des capteurs acoustiques pour les données plus profondes (par exemple : Side-Scan Sonar - SSS) ; Systèmes permanents positionnés sur le fond (par exemple : balises, carrés permanents, photos géolocalisée, caméras). Pour le Tier 2, quelle que soit l'option mobilisée, des données de terrain devront être collectées pour valider les données capteurs (ex : en plongées sous-marine).

2.6.2. La comptabilisation des réductions d'émissions avec le label Bas-carbone

La méthodologie du label Bas-carbone considère les données suivantes comme nécessaires à la définition du scénario de référence et du scénario avec projet :

- Durée du projet : 10 ans (renouvelable trois fois)
- Aire totale de l'herbier
- Stock de carbone de la zone du projet
- Taux de régression de l'herbier dans la zone du projet
- Taux de décomposition (carbone de la matre qui est décomposé suite à l'action de l'ancrage)

En suivant cette méthode il est possible de faire les projections sur le site de Cannes en considérant les hypothèses suivantes en fonction du tiers choisi par le porteur de projet :

Hypothèse 1 : tiers 1 : utilisation des valeurs moyenne de la méthodologie

Dans le cas du choix du tiers 1, les données sont définies comme suit :

- Aire de l'herbier : **230 Ha**
- Stock de carbone dans la zone : **300 tC / Ha**
- Taux de décomposition de l'herbier : **37%** (Mateo, M.A. et al. 2019)
- Taux de régression pour la région Provence et Alpes maritimes : **0,24 %** (Deter et al., 2013, Andromède océanologie 2014, and Holon et al., 2015)

Les rabais prévus sont les suivants :

- Rabais lié au niveau de suivi : **10%**
- Rabais risque de non permanence : **10%**
- Rabais systématique en cas de régressions constatée de l'herbier après suivi : **10 %**. Nous considérons qu'une interdiction de mouillage dans la zone permettra une réduction du taux de régression de 90%.

Dans le cas du tiers 1, le suivi se fait via l'utilisation des plateformes de mise en ligne de données scientifiques et reconnues. Ce niveau de suivi étant considéré comme faible, un rabais de 10% est appliqué.

La dégradation des herbiers marins est multifactorielle, issue d'autres sources de perturbations qui s'ajoutent aux impacts liés à l'ancrage. Notamment, de nombreuses pressions d'origines anthropiques sont à considérer comme les risques liés aux macrodéchets rejetés par les bateaux, ou liés aux engins de pêche qui sont des sources de dégradation des herbiers importantes. Celles-ci sont malheureusement difficilement quantifiables, prévisibles ou maitrisables. Ainsi, un rabais forfaitaire de 10 % sera systématiquement appliqué pour prendre en compte ces risques.

Dans cette hypothèse, nous estimons que les mesures de conservation mise en œuvre permettront de faire baisser la destruction des herbiers de 90%. Un rabais de 10% est donc appliqué. Le rabais définitif ne sera connu qu'après suivi du projet et connaissance du taux de régression réel de l'herbier dans la zone.

Tableau 1 : Données projet pour le calcul des réductions d'émissions suivant l'hypothèse 1

Données du projet	Valeurs
Durée du projet (années)	10
Aire totale de l'herbier (ha)	230
Stock de carbone de la zone du projet (tC/ha) (Tiers 1)	300
CO2 avec projet (absence de dégradation) teqco2	253 000
Taux de régression	0,0024
Taux de décomposition	0,37
Rabais lié au Tiers (niveau de suivi)	0,1
Rabais Risque de non permanence	0,1
Rabais systématique en cas de régression (après suivi)	0,1

Tableau 2 : Calcul des réductions d'émissions pour la zone cible entre les îles de sainte Marguerite et Saint Honorat, Hypothèse 1

	Scénario de Référence (tCO2) Taux de régression 0,0024	Scénario avec Projet (tCO2) Réduction de la régression de 90%	Delta (tCO2) Taux de décomposition 0,37	Réduction d'émission avec Rabais (tCO2)
Année 0	253 000	253 000	0	0
Année 1	252 393	252 939	-202	-162
Année 2	251 787	252 879	-404	-323
Année 3	251 183	252 818	-605	-484
Année 4	250 580	252 757	-806	-644
Année 5	249 979	252 697	-1 006	-805
Année 6	249 379	252 636	-1 205	-964
Année 7	248 780	252 575	-1 404	-1 123
Année 8	248 183	252 515	-1 603	-1 282
Année 9	247 587	252 454	-1 801	-1 441
Année 10	246 993	252 393	-1 998	-1 598

Tableau 3 : Calcul estimatif du revenu de la vente des réductions d'émissions pour des prix de vente (PV) de 100€ par tonne de CO2

	Réduction d'émissions avec Rabais (tCO2)	Estimation montant (Cumul en €) PV 100€ / tCO2
Année 0	0	- €
Année 1	162	16 176 €
Année 2	323	32 309 €
Année 3	484	48 399 €
Année 4	644	64 447 €
Année 5	805	80 453 €
Année 6	964	96 416 €
Année 7	1 123	112 337 €
Année 8	1 282	128 217 €
Année 9	1 441	144 054 €
Année 10	1 598	159 849 €

Dans ce cas de figure, on s'attend à une réduction d'émissions de 1598 tequCO2 sur les dix ans d'activité du projet soit un apport financier de 159 849 € pour un prix de vente 100€ par tonne de CO2.

Hypothèse 2 : choix du tiers 2 (taux de régression) et 3 (stock de carbone) : utilisation des données Medtrix et site-spécifique

Dans le cas du tiers 2, nous utiliserons les valeurs de la plateforme Medtrix pour l'évaluation du taux de destruction et les résultats de l'étude concernant les concentrations en carbone organique dans l'herbier.

Les données sont définies comme suit :

- Aire de l'herbier : **230 Ha**
- Stock de carbone dans la zone : **100 tC / Ha** (Tiers 3)
- Taux de décomposition de l'herbier : **37%** (Mateo, M.A. et al. 2019)
- Taux de régression sur le site de la rade de Cannes (Tiers 2, utilisation des données de la plateforme Medtrix) : **4,2%**

- **Méthode de calcul du taux de régression** : Le tiers 2 prévoit l'utilisation des données issues de la surface d'ancrage sur herbiers de Medtrix et de la surface d'abrasion occasionnée par les mouillages. La surface d'abrasion dépend à la fois de la profondeur d'ancrage et de la taille du bateau. Dans cette méthodologie, la valeur moyenne de 160 m² est considérée pour l'estimation de la surface d'abrasion de la chaîne utilisée par les navires de plaisance ancrés. Ce résultat est issu de calculs de la courbe caténaire et en considérant un cercle d'oscillation de 45°, pour sept gammes de profondeur (Griffiths *et al.*, 2017).

La dégradation est ensuite calculée sur la base du nombre de bateaux multiplié par 160m² pour obtenir la surface dégradée. Ensuite, le pourcentage de dégradation est obtenu en divisant la surface du projet contenant les herbiers par la surface dégradée. Une étude approfondie en ce sens permettrait de récolter ces données manquantes et de définir la pertinence d'utilisation du tiers 2 de la méthodologie Bas-carbone.

- **Données utilisées pour le calcul du taux de régression** : La plateforme Medtrix fournit les AIS des navires au mouillage de plus de 24m ce qui ne permet pas d'estimer la pression de mouillage occasionnée par la petite plaisance dans la zone (L'AIS est obligatoire pour les navires de plus de 300 Tonneaux). La plateforme Medtrix recense 129 bateaux de plus de 24m ayant été au mouillage sur l'herbier de posidonie entre les Îles en 2021. Le cahier de surveillance Medtrix Edition spéciale : Ancrage de la grande plaisance (Avril 2019) mentionne une régression de 28,7% de l'herbier sur une durée de 7 ans dans la baie de Golf Juan. Nous considérerons ce taux de régression ramené sur 1 année pour notre zone d'étude, ce qui représente 600 mouillages dans l'herbier sur une durée de 1 année.

Tableau 4 : Calcul du taux de régression dans le cadre de l'hypothèse 2

Aire totale de l'herbier (ha)	230
Nombre de bateaux ayant été au mouillage dans la zone (moyenne)	600
Surface abrasion moyenne par mouillage (m²)	160
Taux de régression	0,042

Tableau 5 : Données projet pour le calcul des réductions d'émissions suivant l'hypothèse 2

Données du projet	Valeurs
Durée du projet (années)	10
Aire totale de l'herbier (ha)	230
Stock de carbone de la zone du projet (tC/ha) (Tiers 1)	100
CO2 avec projet (absence de dégradation) teqco2	253 000
Taux de régression	0,042
Taux de décomposition	0,37
Rabais lié au Tiers (niveau de suivi)	0,1
Rabais Risque de non permanence	0,1
Rabais systématique en cas de régression (après suivi)	0,1

Tableau 6 : Calcul des réductions d'émissions pour la zone cible entre les îles de sainte Marguerite et Saint Honorat, Hypothèse 2

	Scénario de Référence (tCO2) Taux de régression 0,042	Scénario avec Projet (tCO2) Réduction de la régression de 90%	Delta (tCO2) Taux de décomposition 0,37	Réduction d'émission avec Rabais (tCO2)
Année 0	84 333	84 333	0	0
Année 1	80 813	83 981	-1 172	-938
Année 2	77 440	83 631	-2 291	-1 832
Année 3	74 208	83 282	-3 357	-2 686
Année 4	71 111	82 934	-4 375	-3 500
Année 5	68 142	82 588	-5 345	-4 276
Année 6	65 298	82 243	-6 270	-5 016
Année 7	62 573	81 900	-7 151	-5 721
Année 8	59 961	81 558	-7 991	-6 393
Année 9	57 458	81 218	-8 791	-7 033
Année 10	55 060	80 879	-9 553	-7 642

Tableau 7 : Calcul des réductions d'émissions pour la zone cible entre les îles de sainte Marguerite et Saint Honorat, Hypothèse 2

	Réduction d'émissions avec Rabais (tCO₂)	Estimation montant (Cumul en €) PV 100€ / tCO ₂
Année 0	0	- €
Année 1	938	93 773 €
Année 2	1 832	183 240 €
Année 3	2 686	268 584 €
Année 4	3 500	349 977 €
Année 5	4 276	427 586 €
Année 6	5 016	501 571 €
Année 7	5 721	572 085 €
Année 8	6 393	639 273 €
Année 9	7 033	703 278 €
Année 10	7 642	764 232 €

Dans ce cas de figure, on s'attend à une réduction d'émissions de 7642 tequCO₂ sur les dix ans d'activité du projet soit un apport financier de 764 232 € pour un prix de vente 100€ par tonne de CO₂.

2.7. Mesure de l'impact projet

2.7.1. La vérification par une tiers partie

Selon le Référentiel, les Auditeurs sont chargés d'effectuer les vérifications pour le compte de l'Autorité, afin de s'assurer de la véracité des réductions d'émissions, au regard des exigences du Référentiel du Label Bas-Carbone, de la méthode et du document de projet. L'Auditeur vérifie également la véracité des indicateurs inscrits dans le Rapport de Suivi.

2.7.2. Le monitoring des herbiers

L'évaluation des stocks de carbone sous-marin des herbiers de posidonie en Méditerranée passe classiquement par l'acquisition de données acoustiques afin de connaître la surface couverte par les plantes et l'épaisseur de leur système souterrain (racines, rhizomes). Si cette technique permet d'obtenir une évaluation très précise de la quantité de carbone stockée dans les fonds côtiers, elle reste cependant coûteuse et réservée à des profondeurs relativement importantes, son efficacité diminuant fortement dans les petits fonds (< 5 m). Les herbiers de posidonie des petits fonds représentent une part importante de l'aire de couverture de la zone.

Dans une configuration où le porteur de projet devrait réaliser lui-même les opérations de suivi de l'herbier ou faire appel à un partenaire comme une association, ces opérations devront se montrer simples à réaliser et économiquement viables au regard du budget apporté par les réductions d'émissions.

Nous proposons dans ce sens le développement et l'utilisation des techniques suivantes en fonction des profondeurs :

- **Profondeur de 0 à 15m : Fusion de données d'imagerie satellite et drone, et utilisation d'algorithme de classification**

L'imagerie satellite présente un potentiel peu exploité jusqu'ici dans le but de mesurer des puits de carbone dans le milieu terrestre. En milieu marin, et en particulier pour les herbiers de Posidonie, il est possible d'utiliser cette technologie qui, combinée à d'autres techniques, peut fournir des données clés en termes de mesures des puits de carbone et d'établissement du scénario de référence.



Le but de la technique à développer est d'être en capacité d'évaluer les stocks de carbone bleu des herbiers de posidonie à faible profondeur (dont les formations récifales) à partir d'images satellite et ainsi de réduire le coût de ce type d'étude tout en disposant d'une haute fréquence de suivi. L'innovation réside dans le développement de systèmes de classification spécifiques à l'identification des habitats marins sur les images satellite.

L'automatisation du processus grâce à des algorithmes permet le traitement haute fréquence des images et ainsi de profiter de l'avantage de la cadence de production d'images satellite.

Nous proposons de concevoir un processus de suivi des habitats marins dédié au carbone et permettant de réduire les coûts ainsi que la complexité du monitoring pour le porteur de projet. Nous souhaitons profiter de la baisse des coûts des drones commerciaux et de l'augmentation de leurs capacités. La

disponibilité d'images spatiales et l'augmentation de la performance des algorithmes d'IA sont également à exploiter dans le cadre de notre solution.

Combiner télédétection optique, intelligence artificielle et écologie de la conservation semble donc pertinent et offre une opportunité à saisir pour mesurer l'augmentation ou la perte de surface de l'habitat au niveau de ses limites.

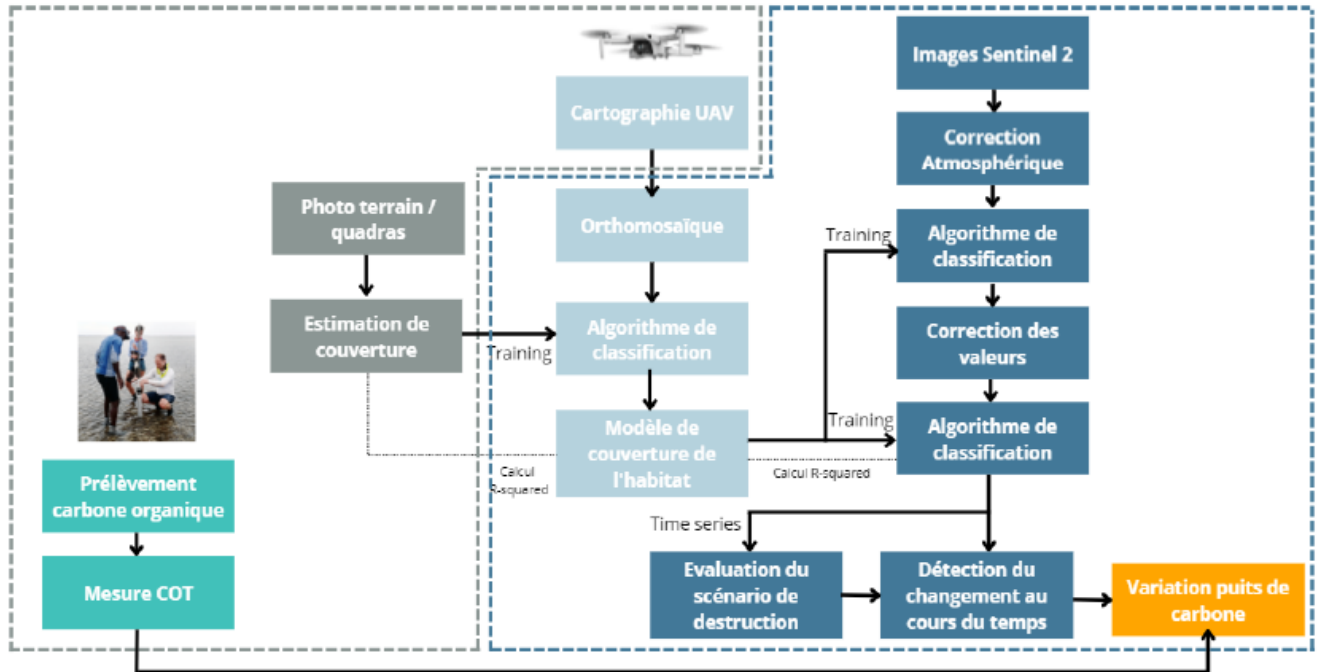


Figure 4 : Proposition de processus de traitement d'image pour l'acquisition de données et l'exploitation de la synergie entre l'utilisation de drones et d'imagerie satellite pour le suivi des écosystèmes de carbone bleu

Exemple de traitement d'images satellites (Landsat 8) pour la classification des herbiers de posidonie dans la rade de Cannes/Golf Juan utilisant une classification supervisée et un réseau de neurones artificiels (NN). La précision générale est estimée à 87% (toute profondeur).

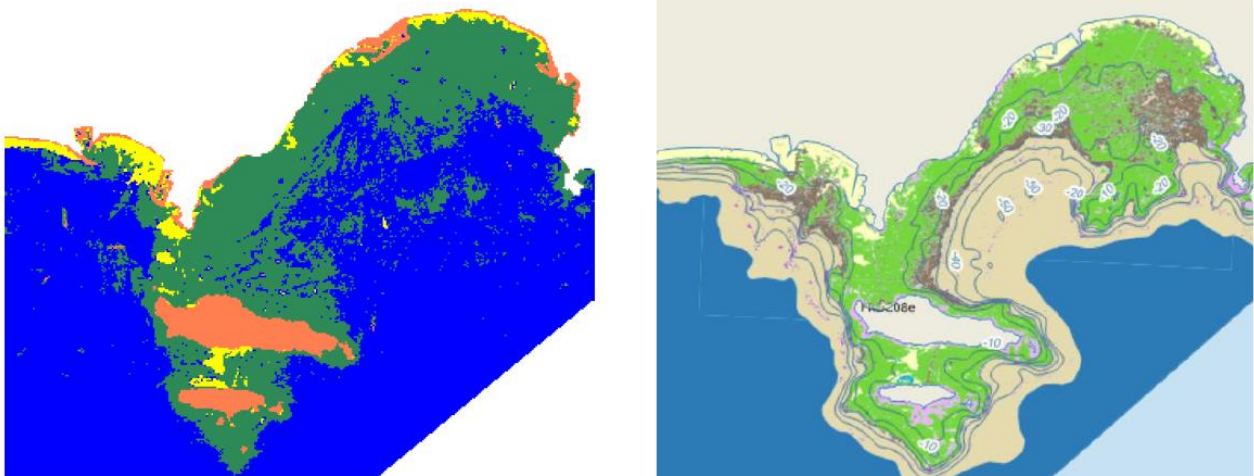


Figure 5 : (gauche) Landsat 8 - Image classification (supervisée) basée sur un réseau de neurones artificiels Rade de Cannes/Golf Juan / (droite) Biocénose plateforme Medtrix (BlueLeaf Conservation)

Pour que la posidonie soit visible il faut que plusieurs facteurs soient réunis. Premièrement l'eau doit être très claire car la turbidité va venir masquer la réponse spectrale de la posidonie. Deuxièmement la houle doit être faible voire inexistante afin d'éviter la réverbération des rayons du soleil sur l'eau. Enfin et comme pour toutes les acquisitions d'images satellite, il ne faut évidemment pas de nuages sur la zone. Des vérités terrains sont également indispensables pour valider les observations aériennes.

- **Profondeur au-delà de 15m : Acoustique / Orthophotographie sous-marine**

Au-delà de 15m de profondeur, la télédétection optique depuis des plateformes spatiales ou aéroportées perd en précision. Une partie de l'herbier de la zone d'étude se trouve entre 15 et 30 mètres de profondeur, il sera donc nécessaire de faire appel à des techniques acoustiques ou d'orthophotographie sous-marine.

La mise en œuvre de systèmes légers et transportables pour la surveillance de petites zones (<100 ha) doit permettre de conserver une précision importante d'observation (<0,1m) tout gardant un coup de monitoring relativement faible.

Ci-dessous des exemples d'instrumentations pouvant faire l'objet d'expérimentation dans le cadre de ce projet :



Figure 7 : Le Seaviews Tw est une bouée de chasse modifiée pour embarquer du matériel de mesure. Elle embarque notamment une antenne GPS sur sa partie émergée. Un système de fixation sur sa partie immergée permet de monter un ou plusieurs appareils (société Seaviews)



Figure 6 : Kayak de mer pouvant emporter des équipements comme un sondeur monofaisceau

2.8. Conclusion sur les conditions de faisabilité du projet

A l'heure actuelle, au niveau mondial, très peu de projets de carbone bleu ont pu être certifiés. Un changement de paradigme est fondamental pour déverrouiller l'accès au marché de la finance carbone pour les océans. D'après le rapport « Blue Carbon : Mind the Gap » (Gallifrey Foundation, 2020) qui s'est intéressé au développement des projets de carbone bleu, les obstacles actuels pour les porteurs de projets sont, en autres : un manque de cadre et de transparence, l'accessibilité difficile à la connaissance scientifique, la difficulté d'évaluation des stocks de carbone et de modélisation des scénarios complexes ainsi que des coûts de certification importants, notamment en ce qui concerne la nécessité de recruter du personnel qualifié.

Nous avons listé dans la roue ci-dessous les éléments primordiaux nécessaires à l'éclosion du projet :

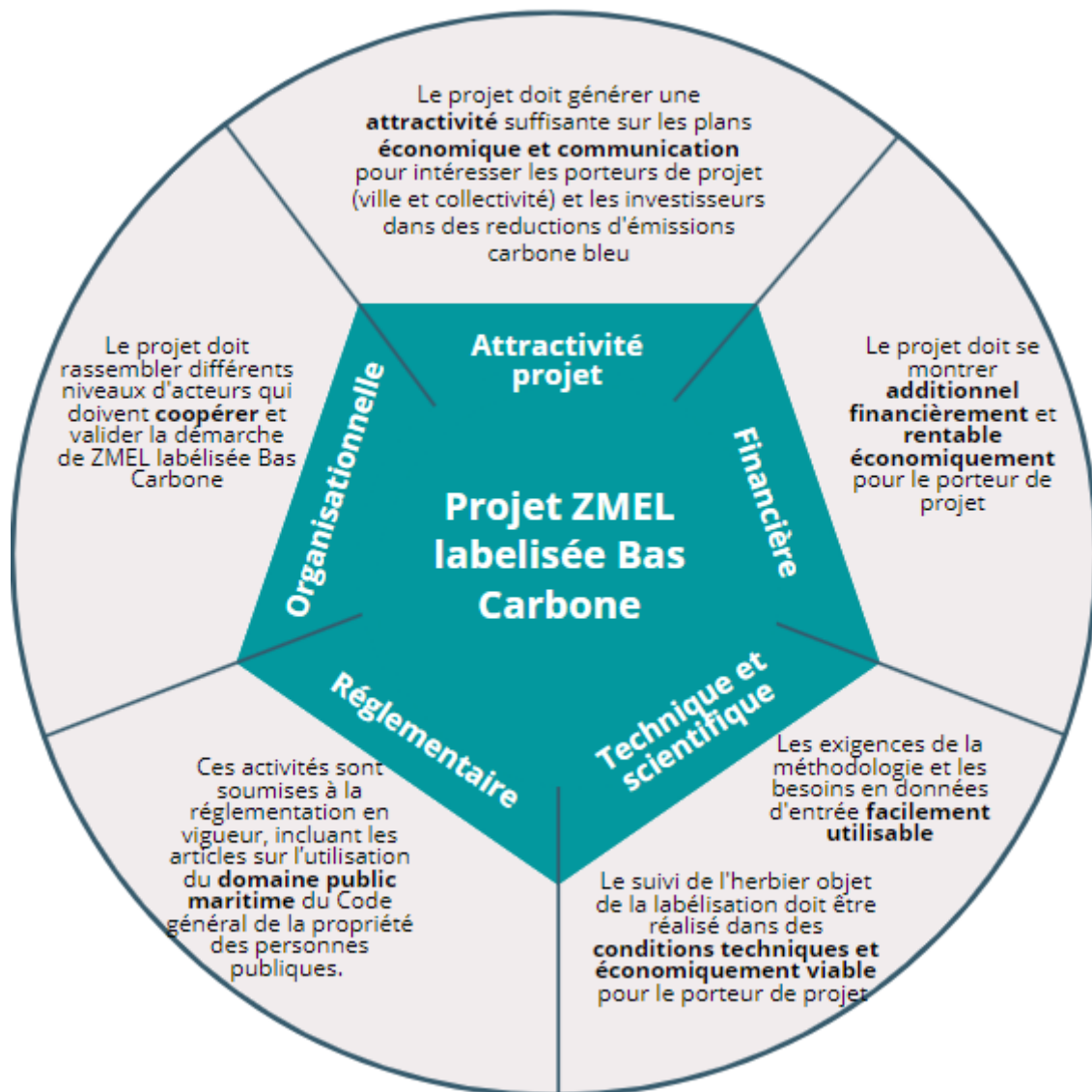


Figure 8 : Synthèse des éléments nécessaires à l'éclosion du projet de ZMEL labellisée Bas-carbone

2.8.1. Attractivité du projet

L'attractivité du projet vis-à-vis de la ville de Cannes et des partenaires privés est très forte.

La ville de Cannes est candidate au patrimoine mondial de l'UNESCO pour « sanctuariser » le périmètre des îles de Lérins avec une mise en avant du patrimoine religieux de l'île monastique de Saint-Honorat. La ville a démarré ses démarches en 2016 et la protection des herbiers de posidonie (espèce protégée) avec une labélisation bas-carbone des actions entreprises serait un plus dans la candidature. Il s'agit d'une occasion à saisir pour l'installation d'une ZMEL entre les Iles de Lérins.

Nous avons également identifié une très forte attractivité pour des réductions d'émissions carbone bleu et locales.

2.8.2. Réglementaire

- **Labélisation bas-carbone**

La valorisation carbone des actions de gestion et de protection des habitats n'est pas un marché réglementé. Le label bas-carbone donne une méthodologie et un cadre pour la comptabilisation des réductions d'émissions. Il n'y a pas de frein réglementaire à la mise en œuvre du label bas-carbone. Seules les activités de prélèvements dans l'herbier sont soumises à autorisation de la DDTM.

- **Installation d'une ZMEL**

Lorsqu'une activité, une installation, un ouvrage ou des travaux risquent de porter atteinte à l'environnement, des autorisations sont nécessaires avant de les effectuer afin de protéger autant que possible les milieux naturels. De ce fait, l'aménagement, l'organisation et la gestion des ZMEL sont encadrés par plusieurs réglementations, amenant le porteur de projet à entrer en contact avec différents interlocuteurs. Ce processus réglementaire nécessite du temps et peut avoir un impact sur la réalisation du projet pour une entreprise comme BlueLeaf Conservation : 1 an d'étude technique à quoi s'ajoute le temps d'instruction réglementaire (souvent 3 ans).

2.8.3. Organisationnelle

La complexité du projet réside dans la mobilisation de différents types d'acteurs.

Les parties prenantes identifiées du projet sont :

- La ville de Cannes et ses services environnement et culture (candidature UNESCO)
- La collectivité de Cannes Pays de Lérins
- La zone Natura 2000 "Baie et Cap d'Antibes – Iles de Lérins"
- La DDTM et la préfecture maritime
- L'agence de l'eau RMC

A titre consultatif :

- Les associations de protection de l'environnement implantées dans la baie ou sur la façade méditerranéenne (Exemple CPIE des Iles de Lérins et Pays d'Azur, Ecogestes méditerranée, GIS Posidonie, etc.)

2.8.4. Financière

- **Les problématiques d'additionnalité**

L'agence de l'eau et la région mettent en place des budgets pour le financement des ZMEL. La démonstration d'additionnalité nous paraît en l'état possible pour couvrir les frais d'exploitation annuels de la ZMEL, assurer la gratuité du mouillage et éviter de reporter la pression de mouillage sur d'autres parties de l'herbier.

- **La labélisation et les coûts de suivi**

La finance carbone est évidemment un outil intéressant si les coups de certification et de suivi des herbiers ne dépassent pas le budget généré par la vente de crédits. C'est pourquoi il est nécessaire de développer de nouveaux outils, simples d'utilisation et accessibles à tous les acteurs de la conservation marine pour l'application de la méthodologie et les actions périodiques de suivi de l'herbier.

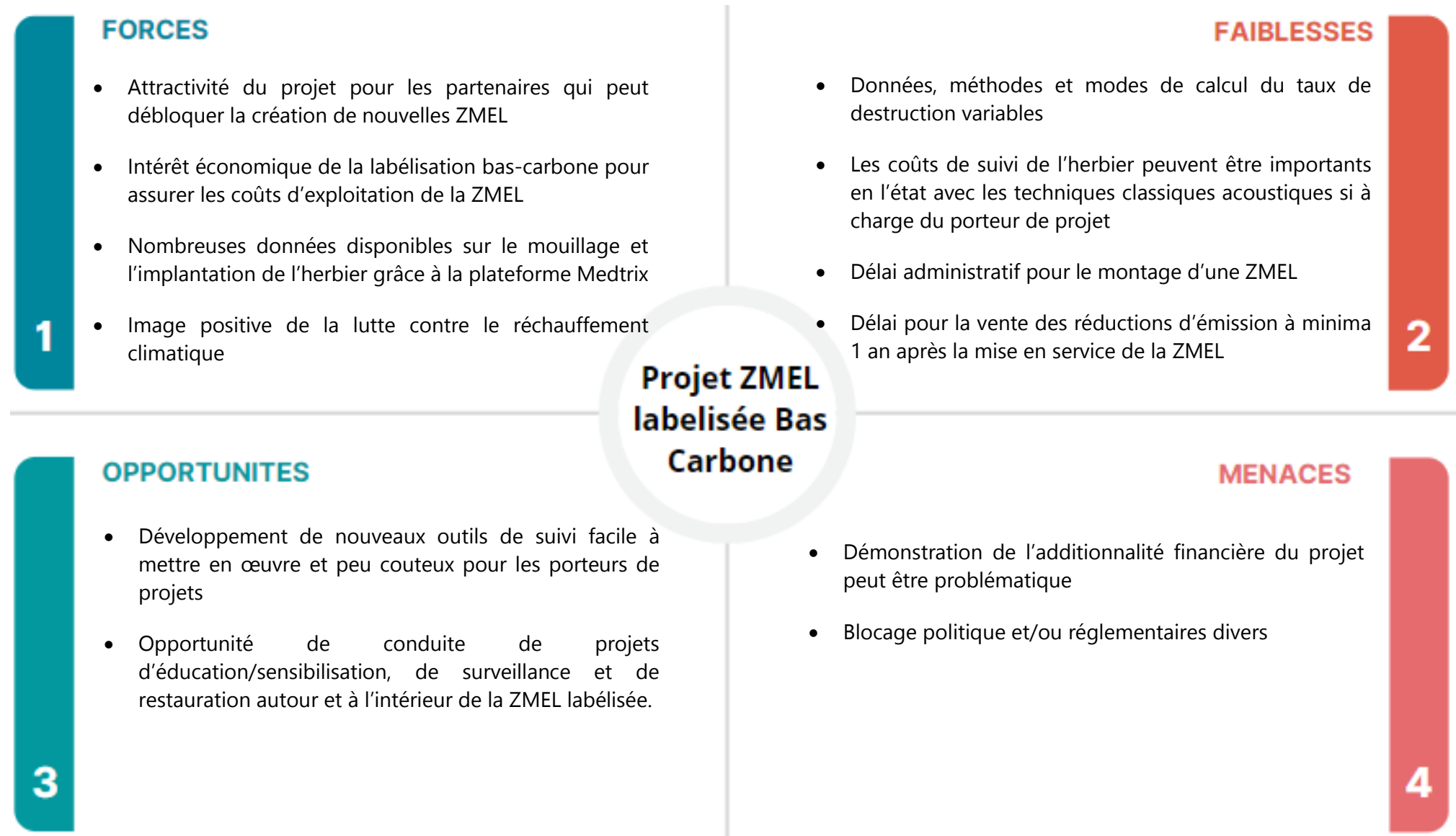
2.8.5. Technique et scientifique

Le principe des méthodologies du label Bas-carbone se base toujours sur la comparaison entre un scénario de référence et un scénario avec projet. Il est donc essentiel de mettre en place un suivi des herbiers afin de pouvoir démontrer l'efficacité des mesures de protection dans le but de générer des crédits carbonés à proposer sur le marché du carbone volontaire.

Les outils existants, notamment la plateforme MEDTRIX se sont révélés utiles dans le cadre de cette étude en première approche, mais ne sont pas suffisamment précis et ne sont pas adaptés aux méthodologies de carbone bleu. Il est donc nécessaire de développer des outils adéquats et innovants.

Les mesures terrain combinées aux données disponibles dans la littérature permettent une estimation fiable en ce qui concerne la quantification du puits de carbone. S'agissant d'une estimation, il est préférable de rester prudent et de ne pas surestimer la quantité de carbone organique des herbiers de posidonie.

2.9. SWOT



3. Proposition d'actions : Projet PRIME

3.1. La collaboration avec NaturDive et le fond de dotation de Cannes

Au terme de cette étude, un manque a été clairement identifié : celui du manque de connexions entre les différents acteurs. Ainsi, par exemple, une entreprise qui souhaite réduire son empreinte carbone va parler en tonnes de CO₂, alors qu'un gestionnaire du littoral va parler en hectares d'herbier. Il manque un moyen de fédérer ces acteurs, afin de déverrouiller l'accès à la finance carbone pour les porteurs de projets et de générer des crédits carbone pour les entreprises qui souhaitent compenser leurs émissions dans la cadre de leur politique RSE.

- **Le projet PRIME**

Le projet PRIME (Posidonia Restoration Initiative for a Sustainable Mediterranean Ecosystem) est né d'un partenariat entre BlueLeaf Conservation, l'association NaturDive et la fondation Cannes. Il s'agit d'une initiative de valorisation du patrimoine marin demandée par le fonds de dotation de Cannes et le palais des festivals et des congrès. Cette initiative correspond à une démarche de mobilisation de l'ensemble des acteurs cannois et de leurs partenaires, avec pour objectif de protéger, valoriser et restaurer un patrimoine naturel dont nous sommes tous bénéficiaires.

- **Le fond de dotation de Cannes**

Le fonds de dotation étudie et sélectionne des projets d'intérêt général dans la préservation du cadre environnemental cannois, récolte et reverse des fonds en fonction des projets choisis. Il est également chargé du suivi d'activité des projets grâce, entre autres, à la constitution d'un comité scientifique consultatif indépendant.

- **L'association NaturDive**

NaturDive est une association de citoyens engagés qui ont à cœur la mise en œuvre, le développement et l'encouragement de toute action visant à étudier, préserver et protéger l'environnement marin. Le rôle de NaturDive est notamment d'enrichir les observations scientifiques et de développer des techniques de collecte de données dans un milieu marin, en particulier en utilisant les sciences participatives. NaturDive organise des formations en environnement et biologie subaquatique pour animer un observatoire sous-marin compétent composé de citoyens responsables, sensibilisés au respect, à la préservation et à la protection du milieu marin. En se positionnant à l'interface entre les volontaires et les scientifiques, l'association permet ainsi la réalisation d'études de suivi du milieu grâce aux données recueillies par ses membres. L'association utilise tous les moyens de communication appropriés pour partager ses connaissances, initier et sensibiliser le public au respect, à la préservation et à la protection de l'environnement marin et du littoral.

3.2. Les axes de conservation du projet PRIME

Le projet PRIME est le premier projet qui bénéficie au démarrage de ce mécanisme de financement basé sur la vente de « contribution environnementales » aux exposants et visiteurs du palais des festivals et des congrès. À termes, et grâce à la méthodologie du label Bas-carbone, le projet pourra générer des crédits carbone.

Afin de freiner le déclin des herbiers de posidonie, les mesures de conservation s'articulent autour de trois axes :

1. L'éducation et la surveillance ;
2. L'installation de systèmes de mouillage écologique (ZMEL : Zone de Mouillages et d'Equipements Légers) ;
3. La restauration écologique.

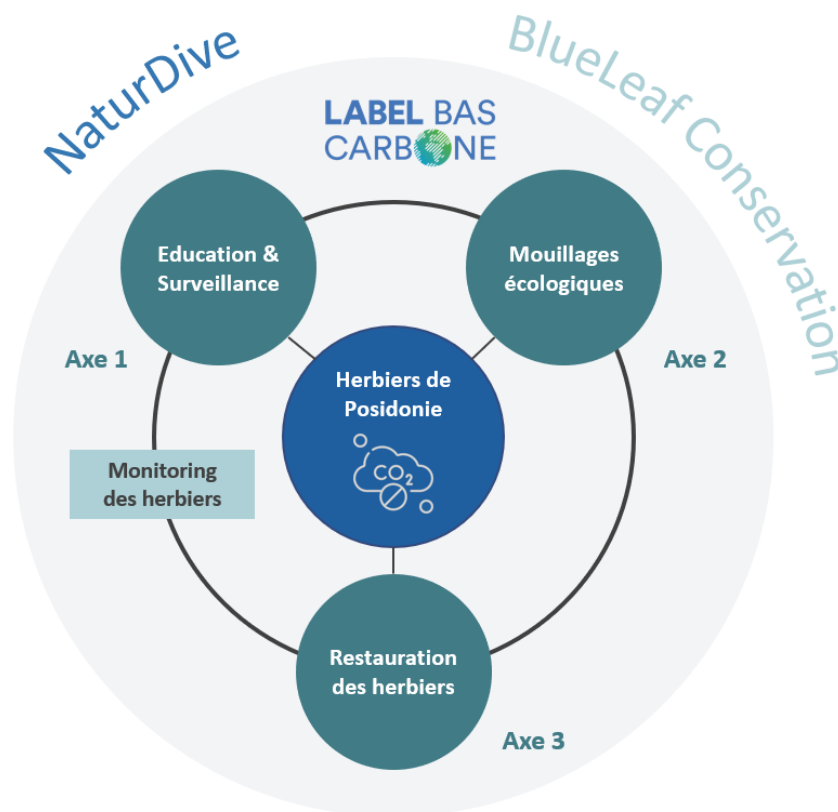
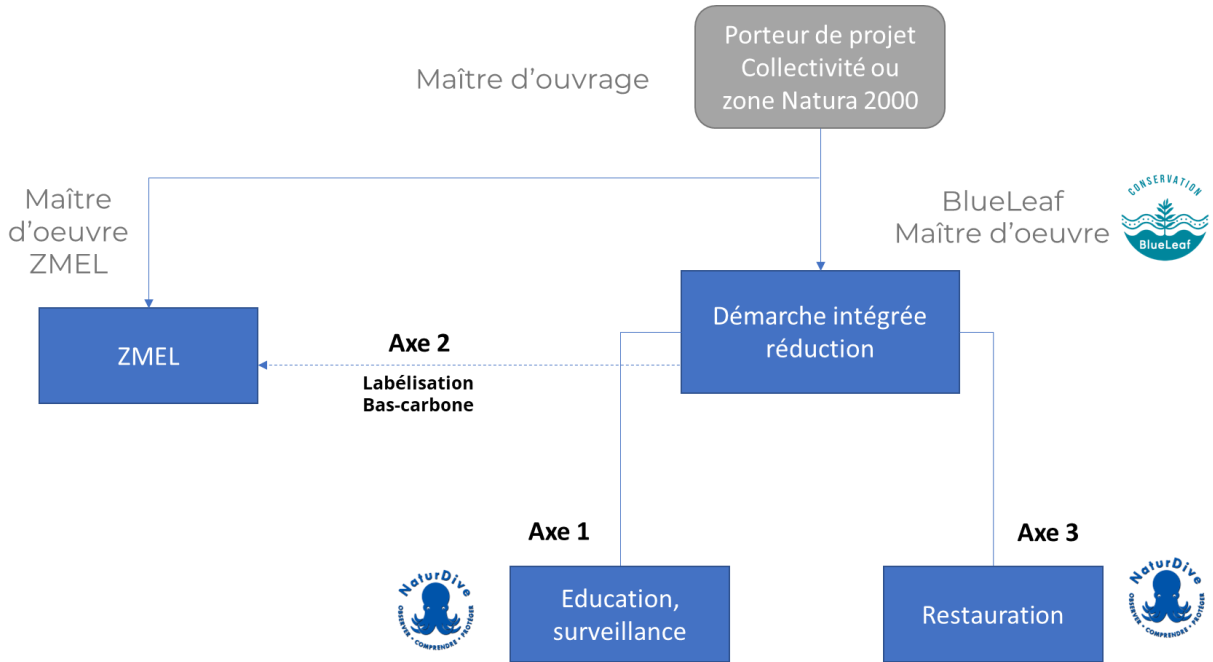


Figure 9: Les trois axes de travail pour la conservation des herbiers de posidonie de la baie de Cannes

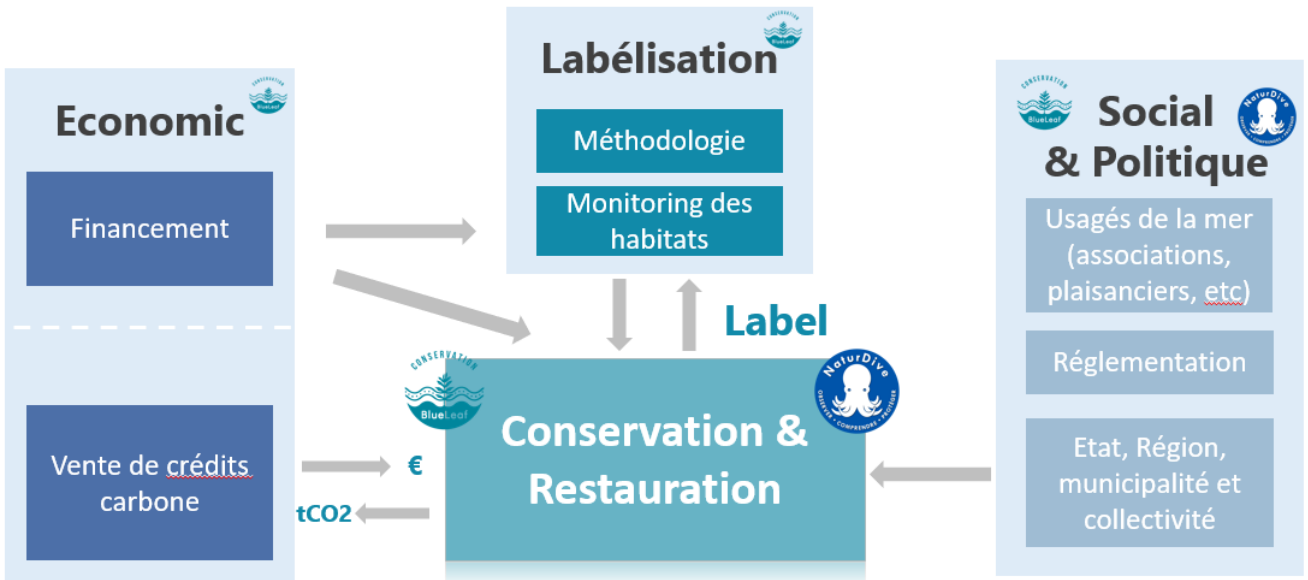
Ces trois axes sont complémentaires et permettent d'optimiser l'efficacité des mesures de conservation des herbiers. Le mouillage écologique est le principal moyen de lutte contre la destruction par l'ancrage. L'éducation et la surveillance permettent de faire prendre conscience du problème aux plaisanciers et de changer les habitudes nuisibles pour les fonds marins. La restauration, enfin, permet non seulement de tendre au retour à l'état initial (avant destruction) mais aussi de renforcer les herbiers en place. Ces trois axes menés conjointement garantissent un impact positif dans la durée.

3.3. Organisation du projet

Organigramme :



Modèle d'organisation adopté dans le cadre du projet Bas-Carbone :



3.5. Axe 1 : Education, sensibilisation et surveillance

3.5.1. Contexte :

Depuis juin 2019, et selon l'arrêté préfectoral N°123/2019, "il est interdit de jeter l'ancre dans une zone correspondant à un habitat d'espèces végétales marines protégées lorsque cette action est susceptible de lui nuire". Cette loi n'est pas appliquée et des campagnes de sensibilisation sont nécessaires pour lutter contre la destruction des herbiers de posidonie. L'éducation du jeune public est également essentielle. Elle permet de former de véritables ambassadeurs de la conservation marine.

De plus, le développement d'outils géospatiaux de suivi des bateaux au mouillage sur le plan d'eau est un élément essentiel d'une meilleure gestion de la pression d'ancrage sur les habitats marins. Les technologies d'intelligence artificielle et de reconnaissance d'objet ont atteint une maturité permettant de se mettre au service de la conservation marine. Le laboratoire du LIMMR dépendant conjointement de l'université de Montpellier et du CNRS a mis au point des prototypes permettant la reconnaissance des navires sur l'eau. Ces technologies une fois adaptées et mises au point sur le site de Cannes (machine Learning) permettront d'orienter les actions de sensibilisation auprès des plaisanciers lors de la réalisation de patrouilles de surveillance, et d'assister le gestionnaire de la zone en tant qu'outils d'aide à la décision dans la définition de la gestion de la zone.

3.5.2. Objectifs et résultats attendus :

- **Education et sensibilisation**

Les actions d'éducation et de sensibilisation auront pour objectif :

- La sensibilisation qualitative des citoyens de demain : former des ambassadeurs de la conservation marine dans les écoles en accompagnant les enseignants tout au long de l'année scolaire afin d'aborder les enjeux liés à la protection de l'environnement marin et de ses habitats. Ces ambassadeurs seront des atouts privilégiés de la préservation de la biodiversité et pourront à leur tour promouvoir l'intérêt de la protection des herbiers de posidonie.



- La modification des habitudes des plaisanciers par la prise de conscience des enjeux liés à la protection de la posidonie pour limiter l'impact négatif de l'ancrage sur les herbiers.

Ces actions feront l'objet d'une mesure d'impact.

Le projet mettra en œuvre les actions suivantes :

- Aire Marine Éducative (AME) située en baie de Cannes, pilotée par un référent scientifique pour une école élémentaire
- Exposition de photos itinérantes grand public sur la thématique de la posidonie
- Création de supports pédagogiques à destination des enseignants
- Evaluation de l'impact des campagnes de sensibilisation sur la conservation des herbiers : observations, enquête par questionnaire

- **Surveillance du plan d'eau et collecte de données**

Pour une surveillance en temps réel du plan d'eau :

- Utilisation d'un outil de surveillance en temps de réel pour action de protection et de sensibilisation
- Identification du nombre de bateaux sur le plan d'eau
- Positionnement des bateaux / yachts au mouillage dans la posidonie
- Déploiement en moins de 30 minutes depuis la côte ou un semi-rigide
- Intégration des données AIS pour une identification nominative des navires

Pour la collecte de données d'aide à la décision :

- Collecter des données de fréquentation pour cibler les actions de sensibilisation des plaisanciers. Priorisation des zones à fort impact au cours de l'année.
- Etude de fréquentation et définition des zones à enjeux pour aide à la décision pour implantation de zones de mouillage pour les navires (ZMEL)

Le déploiement du projet se fera dans le respect de la réglementation actuelle sur le droit à l'image ainsi que dans le respect des règles de pilotage des engins volants sans pilote et sans passagers.

Le projet mettra en œuvre :

- Drone et/ou camera
- Algorithme de reconnaissance d'objet (développement LIMMR)
- Logiciel d'interface pour identification et positionnement des navires
- Semi-rigide pour essais en mer + Equipe d'intervention

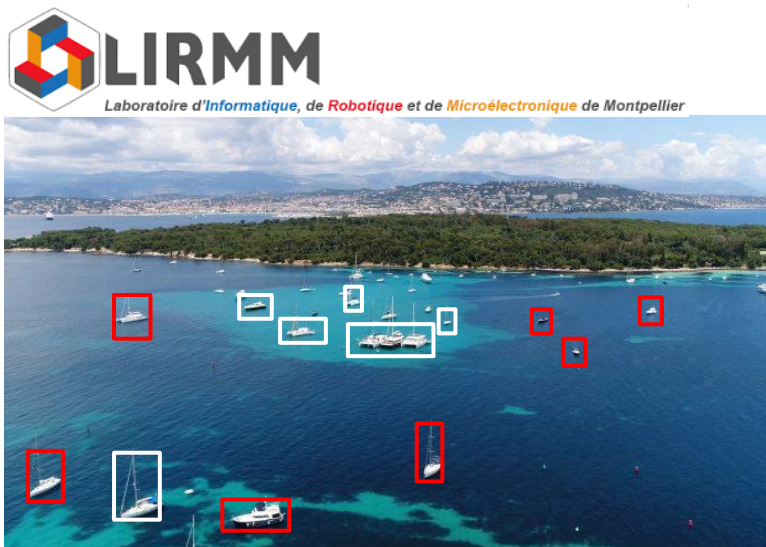


Figure 11 : Objectif à atteindre : Localisation/Identification automatique des bateaux au mouillage dans les herbiers de posidonie (prototype LIRMM/CNRS)

3.5.3. Tâches et planning associé :

Axe	Sous-axe	Taches	Budget	Responsable	To	+ 3m	+ 6m	+9m	+ 12m	+15m	+18m	+21m	+24m
Axe 1 : Education, Sensibilisation et Surveillance	1.1 Education	Aire Marine Éducative du Mouré Rouge (encadrement du projet en tant que réfèrent scientifique) : école élémentaire Marcel Pagnol (Quartier Politique Prioritaire de la Ville) 2 classes (50 enfants) - référents scientifiques (14 interventions en classe, 10 sorties sur le terrain, préparation des interventions, réunions avec les partenaires...) : 14 100€ - matériel : 1 500€ - transport élèves : 2 800€ (8 trajets) - communication : 1 800€ (photos, vidéos, réseaux sociaux et presse écrite) - gestion de projet : 2 400€ <i>Participation à 3 événements liés à la préservation du milieu marin (Sortie PMT, Festival Galathea à Hyères, Journée Mondiale de l'Environnement)</i>	22 600 € / an	NaturDive									
	1.2 Sensibilisation	Création exposition photo itinérante grand public <i>Conception et création des supports d'expo, réalisation des prises de vue Impression des visuels</i>	20 000 €	NaturDive									
		Création et diffusion des supports pédagogiques à destination de la plaisance (livrets, flyers, supports web, etc.)	7 500 € / an	NaturDive									

Axe	Sous-axe	Taches	Budget	Responsable	To	+ 3m	+ 6m	+9m	+ 12m	+15m	+18m	+21m	+24m
		Evaluation de l'impact sur la conservation (enquête, questionnaire, observations, benchmark des initiatives pourtour méditerranéen)	10 000 € / an	BlueLeaf									
	1.3 Surveillance	Equipement de prise de vue (drone, caméra)	15 000 €	NaturDive									
		Equipe d'intervention / Mise au point (20 journées sur le terrain, 2 personnes, location bateau)	22 500 €	NaturDive									
		Gestion de projet logiciel (12h/semaine - 8 mois)	19 200 €	BlueLeaf									
		Phase d'analyse fonctionnelle et programmation (1 informaticien - 6 mois ou prestation extérieure)	25 368 €	BlueLeaf									
		Création de l'algorithme Machine Learning en partenariat avec le LIRMM (Stagiaire LIRMM / CNRS (6 mois))	4 320 €	BlueLeaf									
		TOTAL	136 488 €										

3.6. Axe 2 : Etude d'installation d'une ZMEL et sa labélisation Bas-carbone

3.6.1. Contexte :

Face à l'augmentation du nombre de plaisanciers mais aussi pour limiter le mouillage forain qui peut être destructeur pour la faune et la flore, la Mairie de Cannes a mis en place une Zone de Mouillage et d'Équipements Légers (ZMEL) située dans l'anse Sainte-Anne, au nord de l'île de Saint-Marguerite. Cette Zone de 5 hectares permet d'accueillir 28 navires de 6 à 20 m au cœur d'une zone interdite au mouillage de 43 hectares.

Si l'on se réfère à la méthode du label Bas-carbone, il n'est pas possible de proposer une valorisation carbone de la ZMEL actuelle pour des raisons d'additionnalité : la ZMEL est en place et a déjà été financée. Considérer des réductions d'émissions résultant directement d'un projet carbone bleu conçu en tant que tel n'est donc pas réalisable.

En revanche, proposer une zone de mouillage et d'équipements légers entre les deux îles avec un financement partiel via la vente de réduction d'émission semble envisageable. Tout projet de ZMEL nécessite une étude, afin de définir des paramètres cohérents : accord avec les objectifs environnementaux (Natura 2000, plan d'action du milieu marin), intégration des acteurs locaux, bonnes dimensions du projet par rapport aux besoins, choix du type d'installation, etc. Cette étude devra être réalisée par un bureau compétent en la matière. En l'état, il est difficile d'estimer de manière précise les coûts de réalisation et d'entretien d'une ZMEL entre les deux îles de Lérins, notamment en raison des prix très variables des types de mouillages choisis. En revanche, nous proposons une fourchette de coûts d'un tel projet et la part potentiellement couverte par la finance carbone.

Nombre de mouillages	100-120
Estimation des coûts (total sur 10 ans) *	400 000 € - 600 000 €
Apport potentiel de la finance carbone	160 000 € - 765 000 €
Part des coûts couverts par la finance carbone	30 % - 100 %

Table 1 : estimation d'après le guide méthodologie « Créer, gérer et organiser les zones de mouillage et d'équipements légers (ZMEL) », Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2020

3.6.2. Moyens :

- Rapport de demande d'autorisation d'occupation temporaire du domaine public maritime : étude préliminaire à réaliser par un bureau d'étude compétent : **budget à définir**
- Conseils et accompagnement du bureau d'étude dans la conception du projet afin de le rendre en conformité avec la méthodologie label Bas-carbone : prestation réalisée par BlueLeaf Conservation : **budget à définir**

3.6.3. Objectifs et résultats attendus :

- Etude de faisabilité d'extension des zones de mouillage : Relation avec les autorités afin d'accélérer le processus de mise en place, Définition des dimensions du projet (dont choix du type d'équipements), Création d'un projet en conformité avec la méthodologie du label Bas-carbone, Rédaction du dossier de demande d'autorisation. **Important** : le projet PRIME dans son ensemble est une proposition de gestion. La décision finale pour l'installation d'une ZMEL dépend des autorités politiques de la ville de Cannes.

3.7. Axe 3 : Restauration des herbiers de Posidonie dans les zones interdites au mouillage

3.7.1. Contexte :

Afin d'atténuer partiellement le déclin des herbiers sous-marins, la restauration dans les zones où l'habitat est approprié est une option efficace qui a le potentiel de rétablir les réserves et les puits de carbone perdus, ainsi que d'autres services écosystémiques importants que les herbiers marins fournissent. Chaque opération de restauration des herbiers de posidonie nécessite une étude expérimentale "site-spécifique". La restauration, en plus de permettre un retour à l'état initial de l'écosystème, permet de renforcer l'herbier et de ralentir sa destruction.

3.7.2. Objectifs et résultats :

L'objectif du projet sera la restauration de 500m² d'herbiers de posidonie dans des zones ayant fait l'objet d'une suppression de la pression d'ancrage par l'installation de mouillages écologiques.

Le projet sera décomposé en différentes phases :

- Phase 1 : Sélection des zones à restaurer
- Phase 2 : Obtention des autorisations de transplantation
- Phase 3 : Sélection de la technique de restauration la plus adaptée aux conditions locales :
 - Rencontre avec des acteurs internationaux de la restauration à grande échelle de l'herbier de posidonie en Méditerranée et retour d'expérience de deux grands projets de restauration en Espagne et en Grèce
 - Récupération de fragments de posidonie en épave, transport et stockage temporaire
 - Utilisation de matériaux écologiques pour renforcer et stabiliser les fonds dégradés avant réimplantation des fragments
- Phase 4 : Réalisation de la première campagne de restauration
- Phase 5 : Suivi des zones restaurées sur une période de 5 ans en appliquant des protocoles scientifiques



Figure 12: Exemple de projet de restauration en Grèce

Le projet comprendra la mise en place d'un outil de mesure des émissions de CO₂ captées / évitées qui permettra la récolte de données en vue d'une méthodologie de valorisation des actions de restauration (finance carbone).

3.7.3. Moyens :

Les moyens mis en œuvre dans le cadre de la campagne de restauration :

- Fiche d'identification des zones à restauration
- Équipe de plongeurs professionnels et scientifiques, et bateau semi-rigide
- Méthodologie et matériel de transplantation
- Equipement photo et vidéo pour le suivi des zones restaurées

3.8. Budget du projet

AXE	BUDGET ESTIMATIF (€)	TYPE DE FINANCEMENT	BUDGET DÉJÀ ACQUIS (€)
AXE 1 : Education & Surveillance	136 488 €	Mécénat Subvention publique	30 000 €
AXE 2 : Installation de zone de mouillage et d'équipements légers (ZMEL) et labellisation des réductions d'émissions	- €	Mécénat Subvention publique Finance carbone	- €
AXE 3 : Restauration des herbiers dans les zones interdites au mouillage	196 000 €	Mécénat Subvention publique	60 000 €

3.9. Conclusion

Les principes de la méthode du label bas-carbone pour la valorisation des herbiers de posidonie sont applicables au site d'étude et peuvent offrir un nouvel apport financier non négligeable. Il est à noter que cette méthode est en cours d'élaboration par la société EcoAct et qu'elle n'a pas encore été testée sur le site pilote dans le parc nationale des Calanques. Elle devra ensuite être soumise à la Direction générale de l'Énergie et du Climat (DGEC) du ministère de la Transition écologique et solidaire (MTES) pour validation.

La démarche du projet PRIME, incluant cette méthode, est intégrative et maintient le triple prisme du développement durable : économie, préservation de la biodiversité et du climat, et aspirations sociales en contribuant à créer une nouvelle dynamique dans la conservation de la posidonie. Les trois axes proposés, menés conjointement, permettent de garantir un impact positif dans la durée.

Dans le cadre du mécénat environnemental, nous avons constaté un fort intérêt de la part des entreprises pour la restauration des herbiers. Cet attrait s'explique par la plus-value en termes d'image que peut susciter ce type d'action et ce mode de financement peut s'avérer pertinent pour cet axe du projet. La mise en place d'une ZMEL entre l'île de Saint-Honorat et l'île de Sainte-Marguerite, quant à elle, semble a priori plutôt nécessiter la participation de la région et/ou de l'Agence de l'eau pour le financement des premières étapes : l'étude technique et les premières années d'exploitation. La finance carbone pourrait, sur le principe, prendre le relais ensuite et assurer les coûts d'exploitation des années suivantes.

Suite à cette étude, BlueLeaf Conservation peut proposer d'accompagner les collectivités et les zones Natura 2000 dans le processus de labélisation bas-carbone de ces équipements. Les aspects de restauration et de sensibilisation peuvent également être intégrés dans un plan de gestion global.

ANNEXE 1

