

## 1. Description du projet

### 1.1. Contexte du projet de recherche

Les composés organiques volatils biogènes (COVB) sont la principale source de carbone libéré dans l'atmosphère par les écosystèmes terrestres et marins, avec des émissions mondiales estimées à  $1 \text{ PgC.an}^{-1}$ . Les COVB, très volatils, appartiennent à différents groupes chimiques (e.g. terpénoïdes, benzénoïdes, Green Leaf Volatiles). Une fois libérés dans l'atmosphère, les COVB participent à des processus chimiques responsables de la formation d'ozone et d'aérosols secondaires ou de l'augmentation de la durée de vie de certains gaz à effet de serre tels que le méthane<sup>2</sup>. Par conséquent, les COVB peuvent avoir un impact significatif sur la qualité de l'air et le climat qui, à leur tour, peuvent avoir un effet positif ou négatif sur les écosystèmes et la santé humaine<sup>3</sup>. **Il est essentiel de connaître les sources de ces COVB et comprendre comment les facteurs environnementaux, et notamment ceux qui accompagnent le changement climatique (e.g. température, précipitations, CO<sub>2</sub>), modifient les émissions de COVB pour prévoir, et donc améliorer, la qualité de l'air.**

À ce jour, la majeure partie des connaissances sur les émissions mondiales de COVB proviennent de l'étude des écosystèmes terrestres, et nous ne savons pratiquement rien sur les émissions de COVB provenant des écosystèmes marins, ni du rôle que ces COVB peuvent jouer dans le fonctionnement et la régulation de la santé des écosystèmes marins. Des travaux historiques ont démontré que les océans peuvent émettre de grandes quantités de COVB tels que l'isoprène et le Sulfure de Diméthyle (DMS)<sup>4</sup>, avec des points chauds pour les habitats hautement productifs tels que les récifs coralliens<sup>5</sup>. Des travaux novateurs ont en effet permis de découvrir que écosystèmes marins émettent des cocktails de COVB très divers (le "volatilome") bien au-delà du DMS et de l'isoprène<sup>6</sup>. Néanmoins, **on manque encore de connaissances sur les émissions de COVB des magnoliophytes marines et de leurs variations en fonction de facteurs abiotiques et biotiques.** Ce projet vise à (i) caractériser le cocktail de COVB émis par les magnoliophytes, et (ii) analyser leurs variations en fonction de facteurs abiotiques (température-saison). Ainsi, ce projet permettra de combler cette lacune fondamentale dans les connaissances en utilisant pour la première fois une nouvelle approche interdisciplinaire, grâce aux objectifs suivants.

### 1.2. Objectifs du projet de recherche et réalisations prévues

**Objectif 1 :** Identifier les émissions de COVB des magnoliophytes et leur dépendance aux facteurs environnementaux.

**Question 1 :** Quelles sont les émissions de COVB de plusieurs espèces de magnoliophytes ?

Pour répondre à cette question, nous collecterons les COVB dans un premier temps en aquariums, sur plusieurs espèces de magnoliophytes de Méditerranée : *Posidonia oceanica*, *Zostera noltii*, *zostera marina*, *Cymodocea nodosa*. Suite à ces mesures en mésocosmes, des prélèvements de COVB seront effectués *in situ* en Méditerranée.

**Question 2 :** Quelle est la dépendance de ces émissions de COVB vis-à-vis des facteurs environnementaux (lumière, température) par le biais notamment des changements saisonniers ?

Dans les systèmes terrestres, les émissions de COVB dépendent fortement des saisons<sup>7</sup>, principalement en raison des variations saisonnières des conditions environnementales telles que la température ou la lumière. Il est donc logique d'envisager que le même phénomène se produise pour les organismes côtiers (comme cela a été démontré à l'échelle mondiale<sup>8</sup>). Dans les systèmes côtiers, les saisons agissent également sur la lumière et la température du milieu mais on ne sait pas encore si cela se traduit par des variations d'émissions de COVB. Pour répondre à cette question, nous ferons des prélèvements de COVB en aquariums à différentes températures contrôlées. Nous prévoyons d'observer des changements qualitatifs et quantitatifs dans les COVB émis en fonction des saisons et/ou température.

**Pour les deux objectifs** nous nous appuyerons sur les Services Communs (SC) de l'IMBE : SC Dispositifs Expérimentaux pour les prélèvements et l'utilisations d'aquarium pour le maintien des organismes et le SC Écologie Chimique pour les analyses chimiques.

## 2. Protocole de prélèvements

Les magnoliophytes seront prélevées sur deux sites. Dans la baie de Marseille (près de la station marine d'Endoume) pour *Posidonia* et dans l'anse de Carteau pour les *zostera* et les *cymodocea*.

Nous prélèverons des faisceaux individuels pour *Podisonia*. Pour cette espèce nous allons privilégier le prélèvements de faisceaux en épaves qui sont produits naturellement par l'hydrodynamisme. S'ils ne sont pas disponibles les faisceaux seront prélevés en plongée, un par un, en limite supérieur de l'herbier afin de ne pas perturber les faisceaux voisins.

Pour les *zostera* et les *cymodocea*, nous prélèverons des mottes de 5-10 faisceaux à l'aide de carottes afin de les maintenir en aquariums pour les prélèvements de COVB (cf figure ci-dessous)..

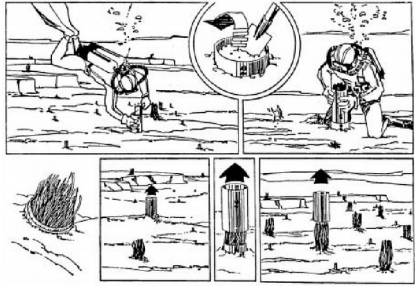


Fig. 122. Les différentes étapes de la réimplantation de *Nannochloris nana* à l'aide de récines (la planche, ses racines et le sédiment) placées dans deux tubes de PVC embellies qui sont ensuite retirés. D'après: study de Grasse (1984).

Une fois prélevés, les faisceaux seront transportés à la Station Marine d'Endoume où ils seront mis en stabulation en aquarium afin de pouvoir prélever les COVB émis par les faisceaux de manière individuelle. Une fois cet échantillonnage effectué, les faisceaux seront congelés et lyophilisés pour analyse des COVB contenus et mesure de leur masse.

Les données GPS des sites de prélèvements ne sont pas connues. En effet, nous ferons tout d'abord des plongées prospectives pour sélectionner des sites de prélèvements où la densité est élevée afin de limiter l'impact de l'échantillonnage sur les herbiers existants.

Les dates de prélèvements sont prévues entre mensuellement de mars à juin 2021. Les dates dépendront i) de la météo ii) de la disponibilité des bateaux du service de plgée de l'OSU Pytheas et des plongeurs professionnels. D'autres prélèvements pourraient être nécessaires en été et à l'automne si nécessaire.

**CoralVOC** va permettre d'obtenir des connaissances sur la nature, la quantité et le rôle des COVB provenant d'organismes côtiers soumis à différents facteurs abiotiques et biotiques grâce à une approche multidisciplinaire basée sur la physiologie, la chimie atmosphérique et l'écologie chimique. Ainsi, les données collectées seront utiles à un large éventail de communautés scientifiques. De plus, les prélèvements de COVB sont complexes et peu employés en milieu marin. Ce projet permettra donc de développer un système de mesures des COVB original pour ce milieu. Notre forte expertise sur les systèmes de prélèvements en milieu terrestre<sup>11</sup> nous permettra de lever les verrous techniques sur ce point. Enfin, les données sur les émissions de COVB d'organismes marins encore très peu étudiés permettront d'expliquer les manques observés dans les modèles de chimie atmosphérique (e.g. CHIMERE) à l'échelle globale.

### 3. Liste des participants et rôle dans le projet

#### **Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale (IMBE)**

Dr Catherine Fernandez (PR Écologie chimique)	Coordination du projet, conception prélèvements, traitement des données
Dr Anne Bousquet-Mélou (MC Écologie Chimique)	Conception, Analyses, traitement
Dr Virginie Baldy (PR Écologie fonctionnelle)	Prélèvement, Analyses, traitement
Dr Amélie Saunier	Prélèvement, Analyses, traitement
Caroline Lecareux (IE Chimiste)	Analyses COVB
Virgile Calvert (Tech Aquariums)	Maintenance organismes en aquariums
Christian Marshal (Tech plongeurs)	Prélèvements <i>in situ</i> (plongée)
Salomé Coquin stagiaire M2	Analyses et traitements