



HAL
open science

Projet SISTER: Le suivi des récifs à *Sabellaria alveolata* par imagerie drone et I.A.”, Séminaire sur les habitats rocheux intertidaux et subtidaux de la façade Manche - Mer du Nord - Atlantique

Emilien Alvarez-Vanhard, Pierre-Olivier Liabot, Touria Bajjouk, Antoine Collin, Dorothée James, Stanislas F. Dubois

► To cite this version:

Emilien Alvarez-Vanhard, Pierre-Olivier Liabot, Touria Bajjouk, Antoine Collin, Dorothée James, et al.. *Projet SISTER: Le suivi des récifs à *Sabellaria alveolata* par imagerie drone et I.A.”, Séminaire sur les habitats rocheux intertidaux et subtidaux de la façade Manche - Mer du Nord - Atlantique.* Oceanopolis, Nov 2022, Brest, France. hal-04061729

HAL Id: hal-04061729

<https://hal.science/hal-04061729>

Submitted on 7 Apr 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Surface Imaging Solution for TEMperate Reefs (SISTER)

Suivi des récifs à *Sabellaria alveolata* par imagerie drone et I.A.

ALVAREZ-VANHARD Emilien^{1*}, LIABOT Pierre-Olivier¹, BAJJOUK Touria¹, COLLIN Antoine², JAMES Dorothée², DUBOIS Stanislas¹

¹ Ifremer Centre Bretagne - DYNECO LEBCO, Plouzané, France.

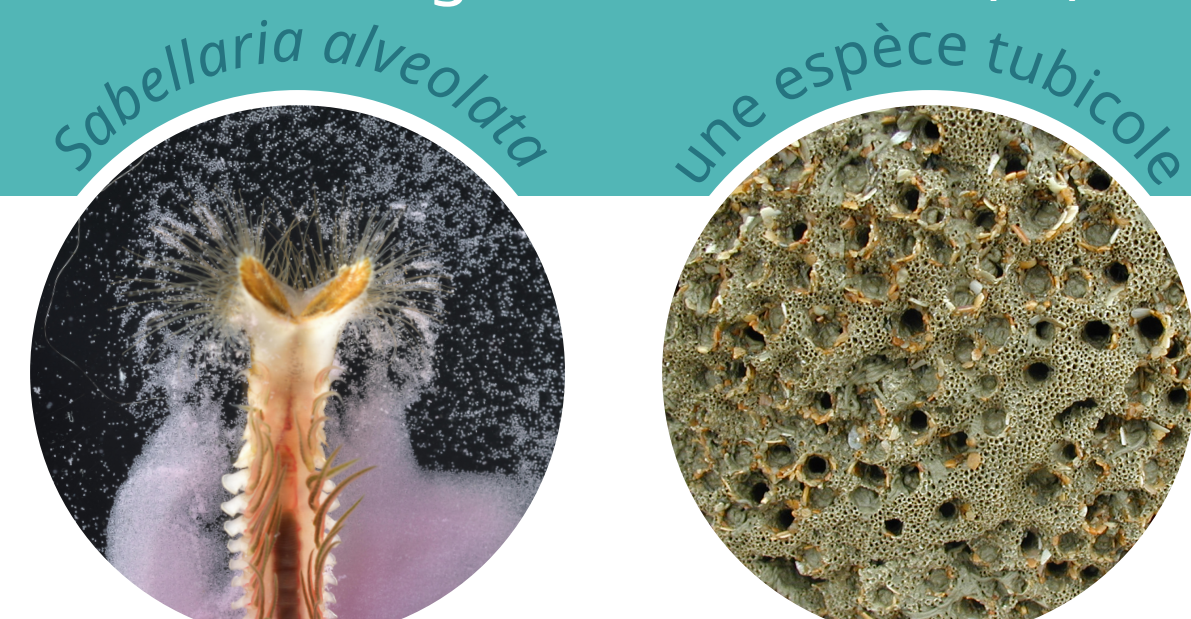
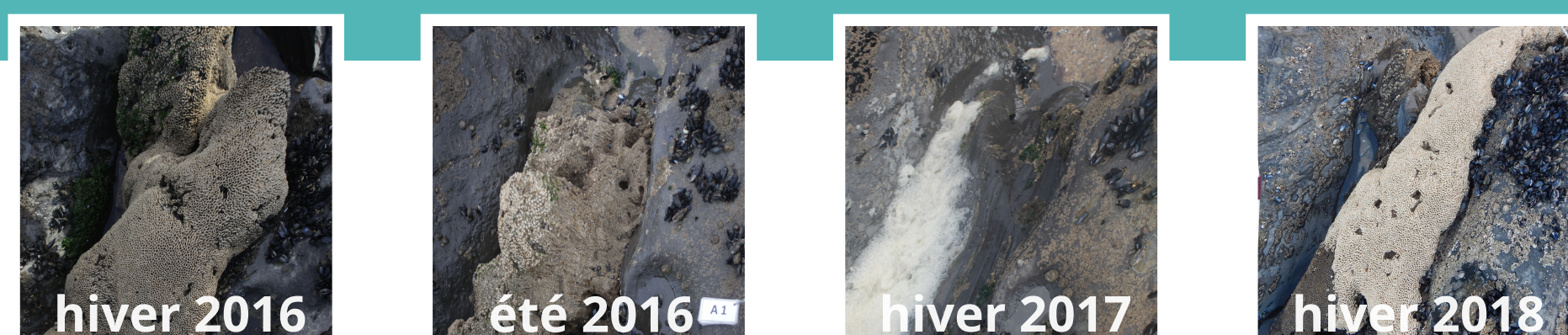
² Ecole Pratique des Hautes Etudes - PSL Université, CGEL, Dinard, France

* emilien.alvarez@ifremer.fr

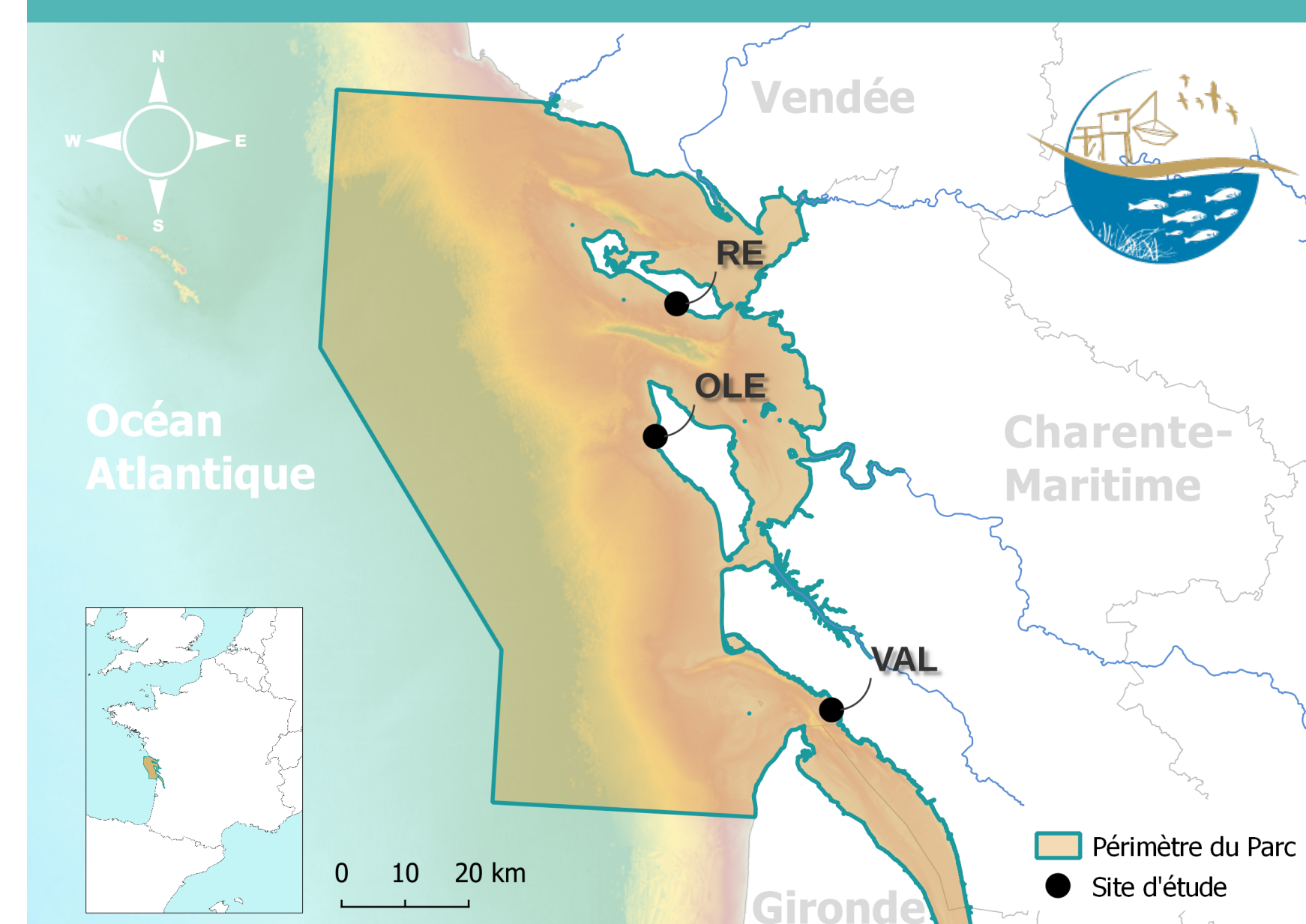
Introduction

Les directives européennes (DCSMM, DHFF) concernant le suivi des habitats marins, dont les habitats récifaux qui font l'objet d'une attention spéciale, mentionnent l'importance du maintien du bon état écologique et des extensions surfaciques. L'aspect surfacique est donc crucial car il rentre dans les critères d'évaluation des habitats (perte ou gain de surface au regard des pressions d'origine anthropique ou naturelle). Certains habitats comme les récifs à *Sabellaria alveolata* (communément appelés "hermelles") ont la particularité d'avoir une extension surfacique très variable dans le temps. Le projet SISTER a pour but de fournir aux gestionnaires un outil d'évaluation surfacique et morphologique de l'habitat à *Sabellaria alveolata* à l'aide des technologies de l'imagerie par drone et de l'intelligence artificielle (IA).

Exemple d'évolution d'un récif d'hermelles (photo-quadrat REEHAB)



Parc Naturel Marin de l'Estuaire de la Gironde et de la Mer des Pertuis



Détection des récifs à travers les échelles :

Du quadrat REEHAB...

Le projet REEHAB a permis la mise en place d'un protocole de suivi par quadrat des récifs à *Sabellaria alveolata* à l'échelle européenne. Depuis 2016, plus de 15000 relevés (photo-quadrat + annotations) ont été effectués sur 12 sites distribués le long des côtes Atlantique. Cette base de données capture la diversité potentielle de cet habitat et constitue ainsi une base d'apprentissage conséquente pour l'interprétation automatique de photo-quadrat via un modèle d'IA.

Le protocole est développé et testé sur 3 sites du Parc Naturel Marin aux caractéristiques écologiques et morphologiques distincts : Île d'Oléron, Île de Ré et Pointe de Vallières.



...à la "vérité drone"...

L'utilisation du drone facilite l'acquisition de centaines de photo-quadrats sur le terrain via des prises de vue à proximité du sol. Le modèle pré-entraîné sur les données REEHAB permet alors d'estimer, sur ces nouvelles images, la distribution spatiale des espèces structurantes de l'habitat : *Sabellaria alveolata*, Ostreidae, Mytilidae et Algues. L'information à l'échelle du quadrat est ensuite utilisée comme "vérité drone" pour annoter les orthomosaïques produites à l'échelle du site.

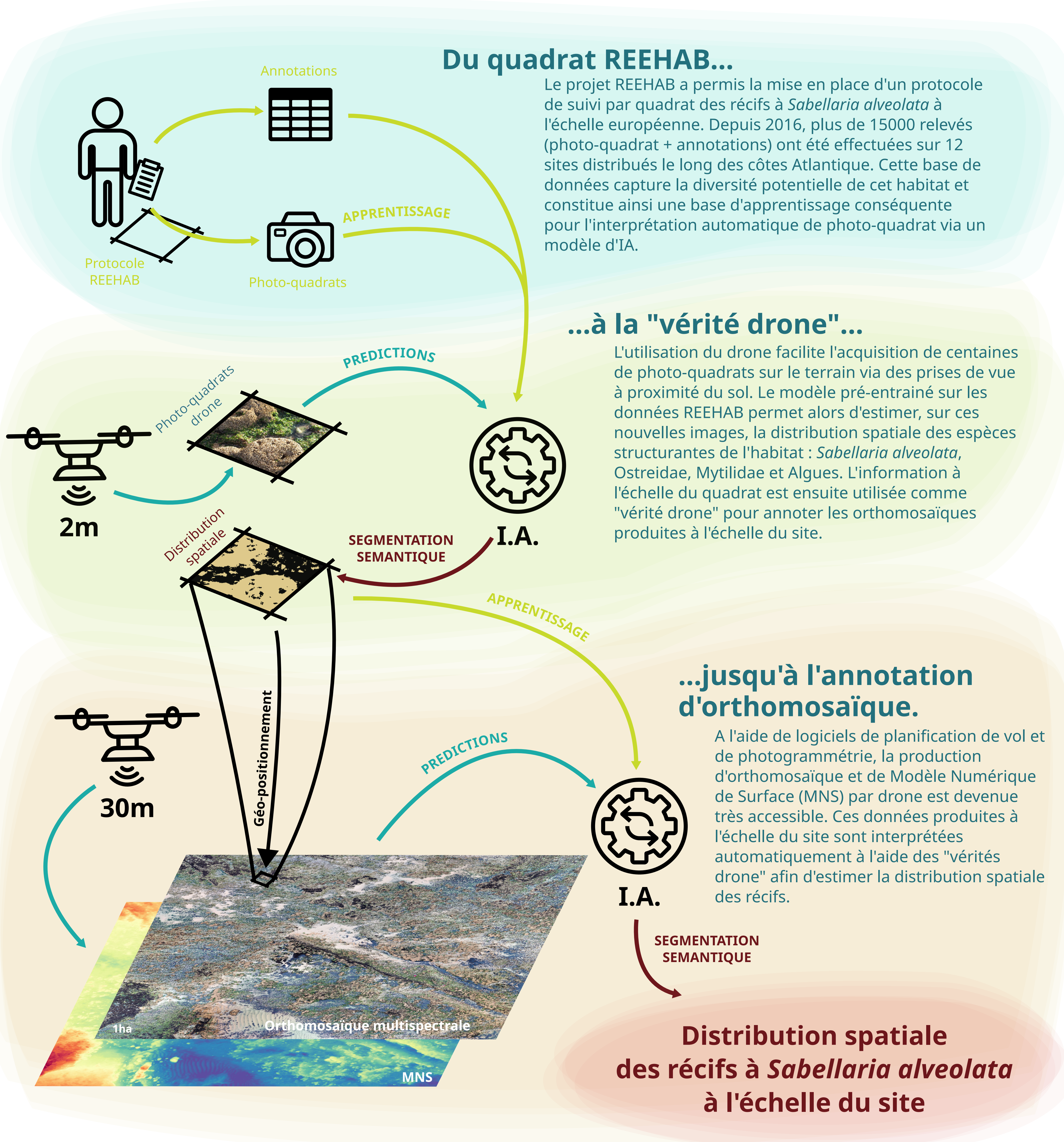
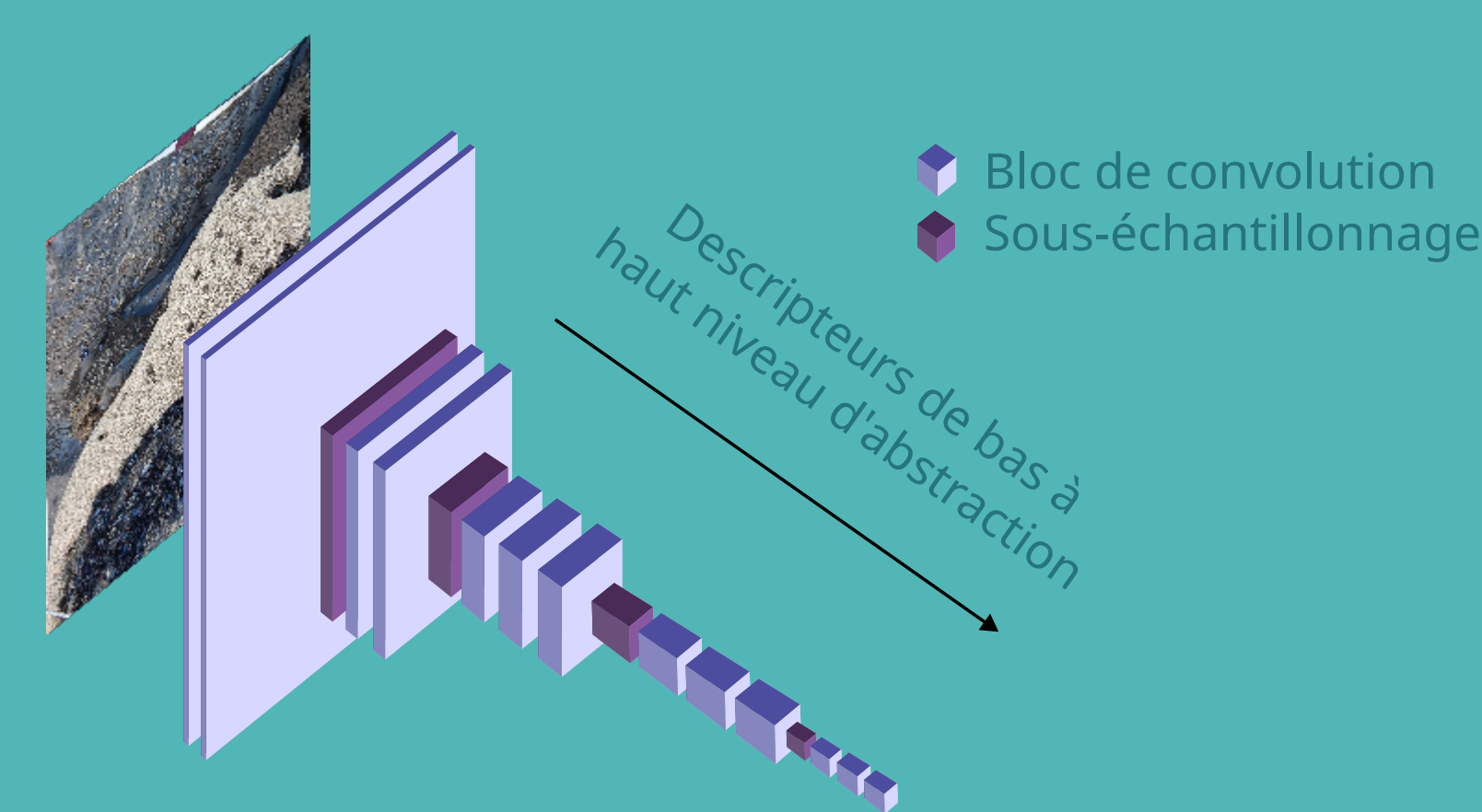
...jusqu'à l'annotation d'orthomosaïque.

A l'aide de logiciels de planification de vol et de photogrammétrie, la production d'orthomosaïque et de Modèle Numérique de Surface (MNS) par drone est devenue très accessible. Ces données produites à l'échelle du site sont interprétées automatiquement à l'aide des "vérités drone" afin d'estimer la distribution spatiale des récifs.

Intelligence Artificielle ?

"IA" est un terme générique pouvant englober divers modèles statistiques. Nous nous intéressons, ici, aux réseaux de neurones convolutifs (CNN) qui sont à la traversée entre les domaines de l'apprentissage statistique et de la vision assistée par ordinateur. Ces modèles ont apporté des performances jusque là inégalées sur des problèmes de reconnaissance et de traitement d'image. C'est la capacité du modèle à générer des descripteurs à forte abstraction qui lui permet de résoudre des problèmes complexes. Des modèles dits "profonds" comme VGG16 ont été entraînés sur des millions d'images (ImageNet) afin de générer des descripteurs assez généraux pour être transférés vers divers domaines d'applications tel que l'écologie ou l'observation de la Terre.

Architecture du modèle VGG16



Distribution spatiale des récifs à *Sabellaria alveolata* à l'échelle du site

Vers une caractérisation de l'état de l'habitat

L'utilisation du drone permet de ré-itérer dans le temps un protocole automatisé d'extraction de la couverture spatiale et de la topographie à l'échelle du site avec une résolution spatiale centimétrique. Ces informations sont nécessaires pour dériver des caractéristiques paysagères (ex: fragmentation, distances géographiques) et morphologiques (ex: rugosité surfacique, indice de position topographique) significatives de l'écosystème permettant ainsi de modéliser la complexité de la structure de l'habitat. Le suivi spatial et temporel des structures paysagères et morphologiques permet de rendre compte des états que peut prendre l'habitat de récif à *Sabellaria alveolata* et ainsi aider à la définition d'un indicateur de l'état écologique de l'écosystème.