



La photogrammétrie comme outil descriptif des écosystèmes rocheux subtidaux tempérés. Mieux décrire pour mieux prédire et gérer.

Q. Ternon^{1,4}, P. Thiriet², F. Ysnel^{3,4}, A. Collin⁵, V. Danet¹, M. Guillaume⁶, O. Bianchimani⁷, E. Feunteun^{1,4}

¹ Museum National d'Histoire Naturelle, CRESCO, Dinard, France

² UMS Patrimoine Naturel, OFB, CNRS, MNHN, CRESCO, Dinard, France

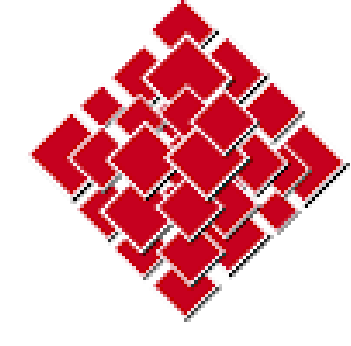
³ Université de Rennes 1, Rennes Cedex, France

⁴ UMR BOREA, Paris, France

⁵ Ecole Pratique des Hautes Etudes (EPHE), PSL Université de recherche, Dinard, France

⁶ Université de La Rochelle, La Rochelle, France

⁷ Septentrion Environnement, Marseille, France



École Pratique des Hautes Études



Introduction :

Contexte de l'étude : Les écosystèmes rocheux subtidaux (fig. 1) :

- Des **communautés** benthiques et démersales très **diversifiées** et **productives**.
- Un **fonctionnement** écosystémique **complexe** avec de multiples interactions entre biotope, communauté benthique et communauté démersale.
- De nombreuses **pressions naturelles** et **anthropiques** concomitantes.
- Des milieux relativement **peu étudiés** en raison de leur difficulté d'accès.

Problématique abordée : Comment étudier précisément les **relations** entre l'architecture 3D du **substrat** (e.g. pente, orientation et complexité) et les **communautés benthiques** associées, encore **méconnues** à ce jour ?

Objectif : Dans la perspective d'**identifier** et **hiérarchiser** les **paramètres structurant**s des **communautés** des écosystèmes rocheux subtidaux, l'objectif est de développer une **méthodologie** innovante basée sur la technique de **photogrammétrie** pour **décrire** la complexité 3D du **substrat** et la structure des **communautés benthiques** associées.

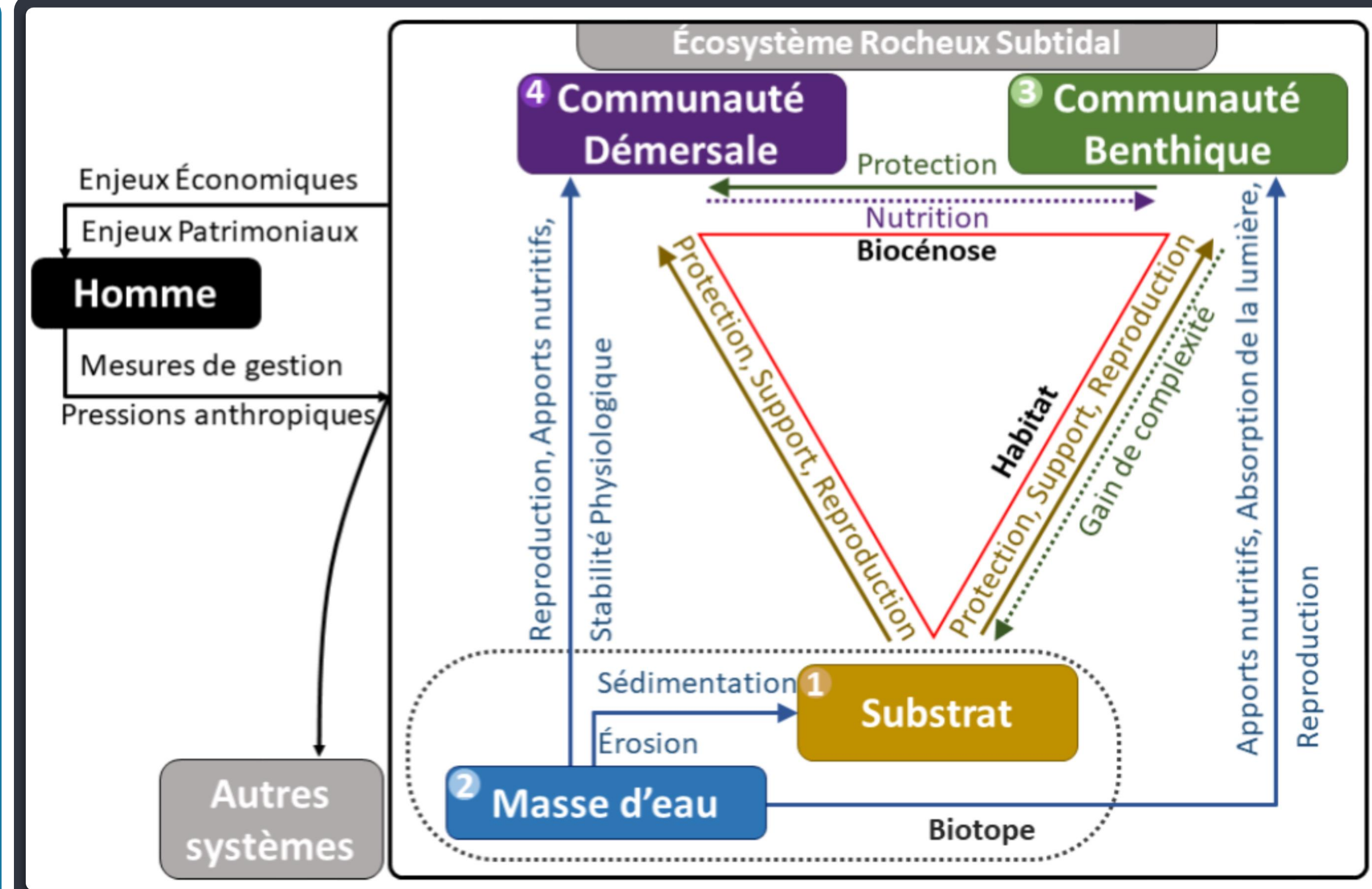
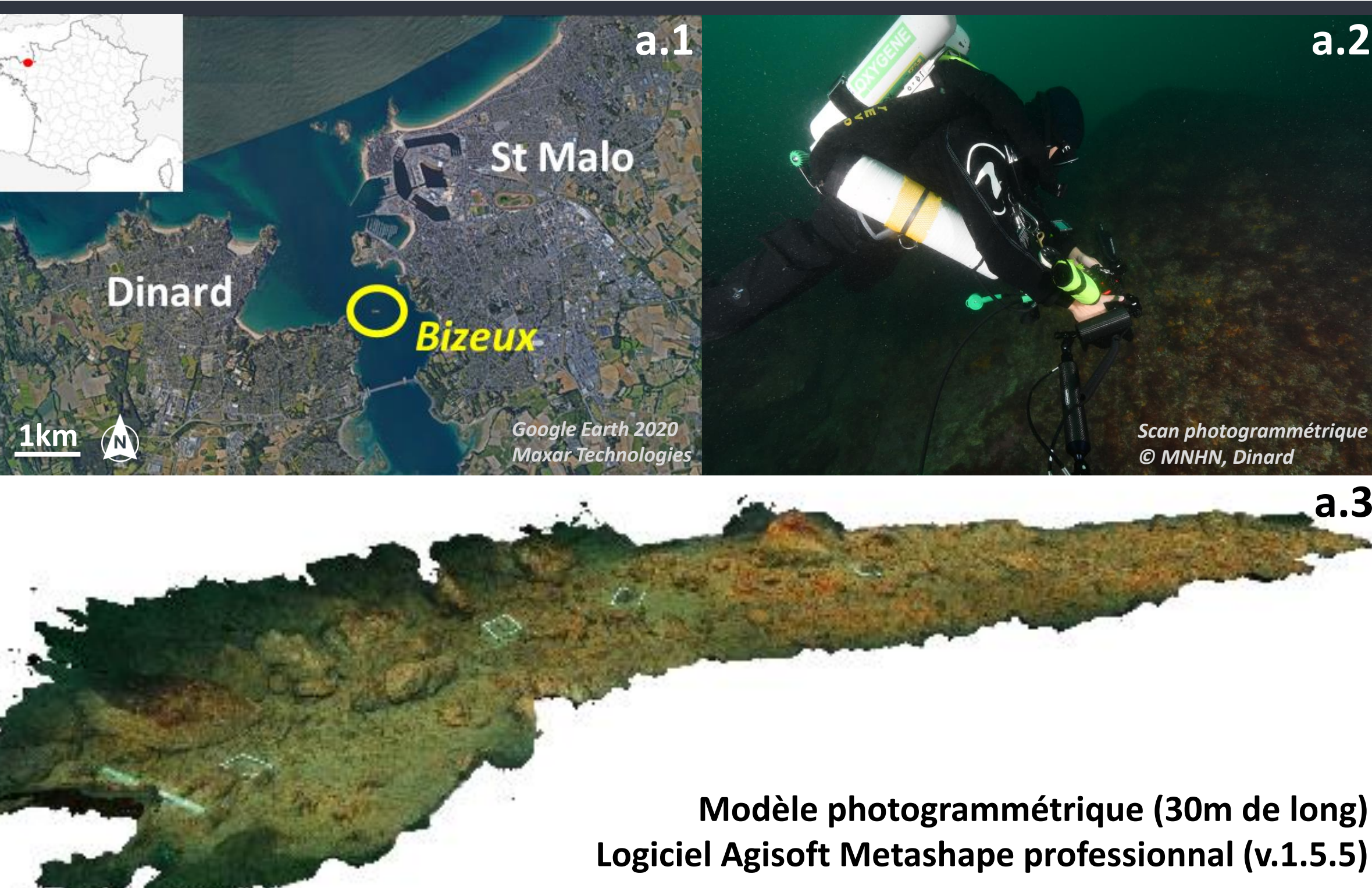


Figure 1 : Fonctionnement d'un Écosystème rocheux subtidal montrant les principales relations liants les différents compartiments qui le compose (1, 2, 3 et 4) ainsi que les enjeux périphériques.

Matériel et Méthode :



- Le **modèle photogramétrique** (fig. 2.a.3) est construit à partir de **2 000 photographies** acquises en scaphandre autonome (fig. 2.a.2), sur un transect de **120 m²** de la zone **circalittorale** (i.e. îlot rocheux de Bizeux, fig. 2.a.1, à 13m de profondeur corrigé du 0 des cartes marines).
- Le **Modèle Numérique de Terrain (MNT)** exporté depuis le modèle 3D (fig. 2.b.1) permet le calcul de nouvelles **variables géomorphologiques** (i.e. pente et orientation, Logiciel ENVI, fig. 2.c). En complément de l'**Orthoimage** du modèle 3D (Bandes RVB, fig. 2.b.2), cela permet d'aboutir à une **classification supervisée des typologies du biotope** (Logiciel ENVI ; fig. 2.d).
- La **projection d'un semis de points** aléatoire (Logiciel QGIS, fig. 2.e.1), sur les **relevés photographiques** correspondants à chacune des classes typologiques du biotope (Logiciel Metashape, fig. 2.e.2), permet la **photo-identification** (fig. 2.e.3) puis l'analyse de la **présence et dominance des espèces benthiques structurantes** en relation avec l'architecture du biotope.

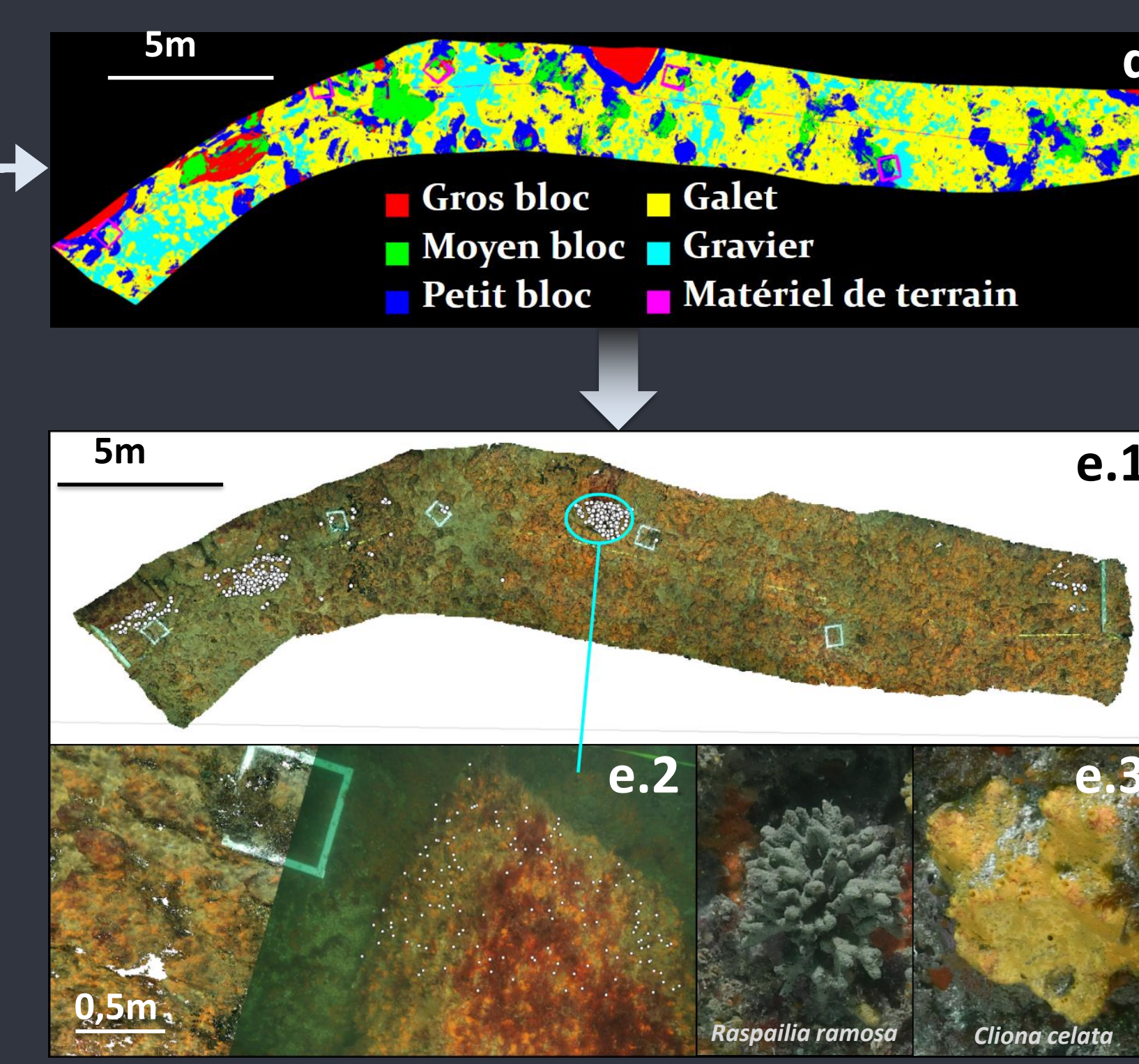
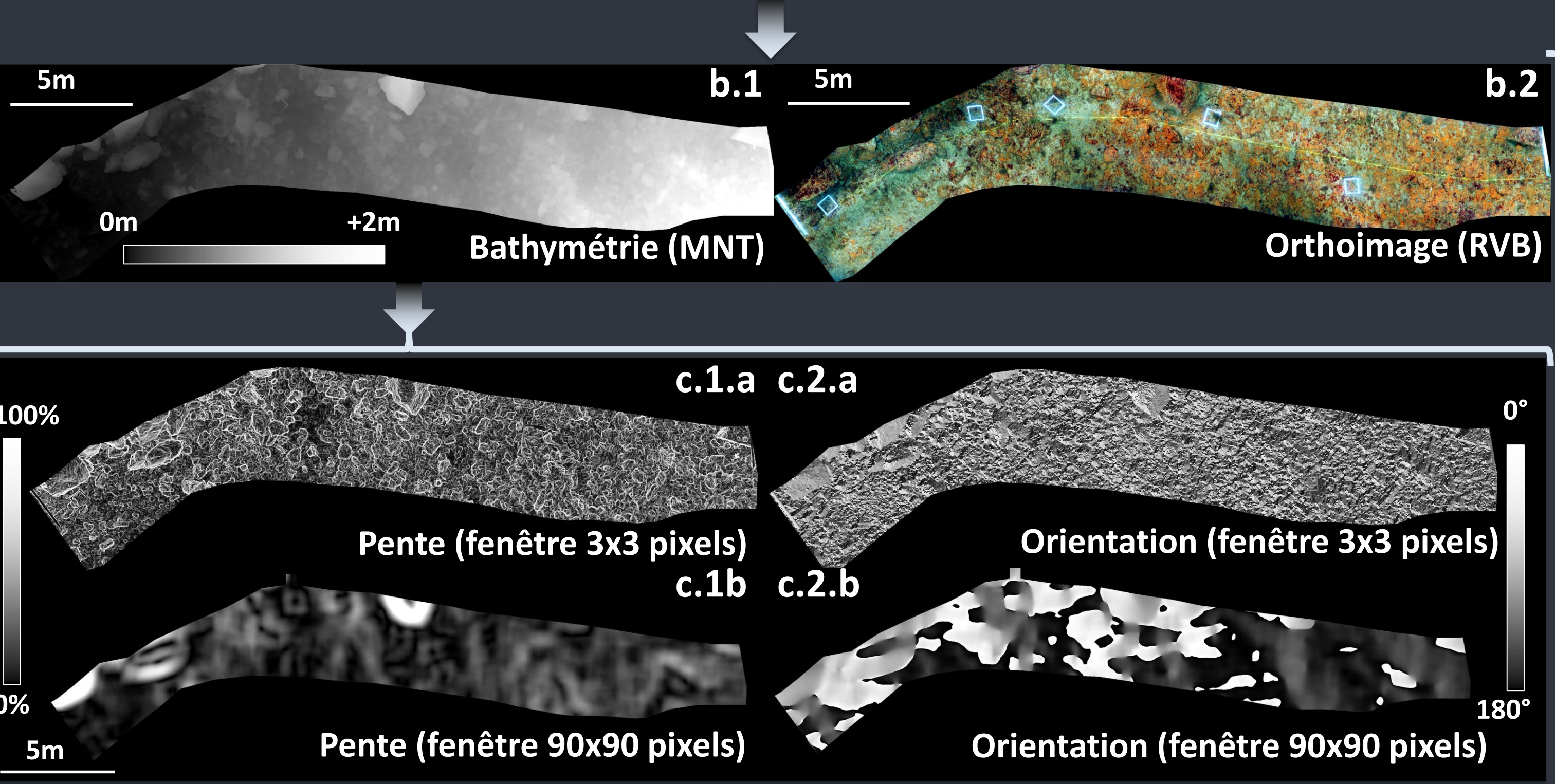


Figure 2 : Cheminement méthodologique de l'analyse photogramétrique pour la description du biotope et des communautés benthiques. Cas de l'îlot rocheux de Bizeux (a.1) photographiés en scaphandre autonome (a.2) pour la création du modèle photogramétrique (a.3). Export et analyse du MNT (b.1) et de l'Orthoimage (b.2) pour le calcul d'un ensemble de variables géomorphologiques complémentaires avec différentes fenêtres d'analyse (i.e. Pente et Orientation ; c). Classification supervisée des typologies du biotope par méthode du maximum de vraisemblance (d). Échantillonnage des communautés benthiques par projection de points aléatoire et stratifiée par classe typologique (i.e. Gros Bloc ; e.1), et photo-identification des organismes ciblés après récupération des photographies (e.2 et 3).

Résultats, Discussion et Perspectives :

Atouts du concept méthodologique :

- **Mesures** géomorphologiques et biocénologiques de **haute résolution**.
- **Échelle** d'observation **intermédiaire** entre le quadrat (m²) et la baie (km²).
- **Intégration** à plus large échelle (fig.3).

Perspective :

- Analyse de la **précision d'identification** des organismes.
- Relation avec les **communautés démersales**

Modèle photogramétrique

Données Environnementales

Modèles explicatifs/prédictifs

Outils de biosurveillance

Suivi de la dynamique des environnements

Socle de la gestion durable

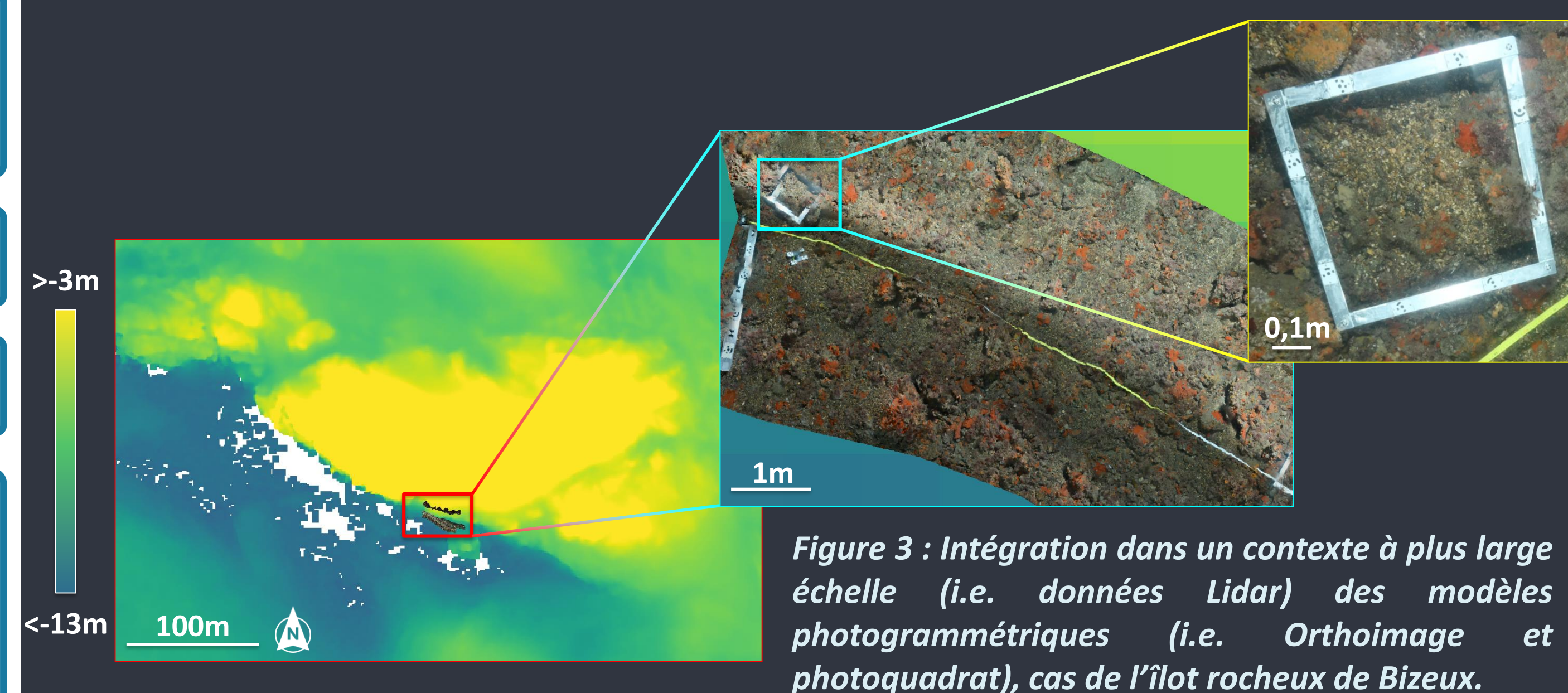


Figure 3 : Intégration dans un contexte à plus large échelle (i.e. données Lidar) des modèles photogramétriques (i.e. Orthoimage et photoquadrat), cas de l'îlot rocheux de Bizeux.