

COMPLEXITÉ STRUCTURALE DES RÉCIFS BIOGÉNIQUES D'HERMELLES PAR DRONE

Antoine Collin*, Stanislas Dubois, Dorothee James, Camille Ramambason,
Hélène Gloria, Eric Feunteun et Samuel Etienne

Littoral Environnement Télédétection Géomatique - Dinard
Ecole Pratique des Hautes Etudes
PSL Research University

antoine.collin@ephe.psl.eu



20 Mars 2018
meriGéo, Aix-en-Provence, France



École Pratique
des Hautes Études

Contexte

Un ver tubicole et grégaire

BIOLOGIE

- ***Sabellaria alveolata* (L., 1767)**: polychète tubicole et grégaire
- **Suspensivore**: microalgues et débris végétaux
- **Taille adulte**: 3-4 cm
- **Biogéographie**: Méditerranée, Atlantique (sud du Maroc -> au Nord du RU)

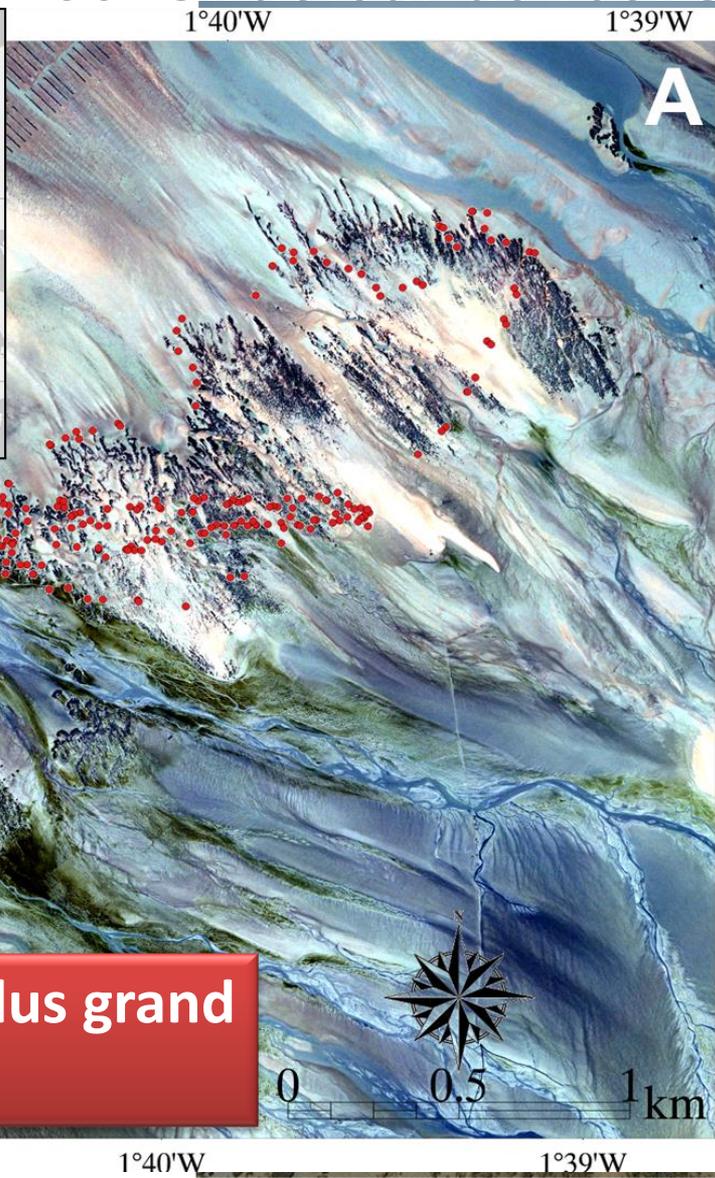


Contexte

Un ver constructeur de récifs

ÉCOLOGIE

- Longueur
- Hauteur d
- Support à
- Qualité d
- filtrent 50
- Stock de s



Ste Anne: le plus grand récif d'Europe



A. Collin



S. Etienne



PRESSIONS

- **Directes:** Piétinement et fragmentation par des pêcheurs à pied
- **Indirectes:** sédimentation due à l'aquaculture environnante, compétition trophique et spatiale (*M. gigas*, *M. edulis*, *C. fornicata*)



© S. Dubois / Ifremer

© S. Dubois / Ifremer



LÉGISLATION

- **Europe et France:** (« récifs », code 1170) listés en Annexe I de la Directive Habitat 92/43/CEE; Zones Spéciales de Conservation (Natura 2000)
- **Bretagne:** arrêté municipal mentionne que le banc d'Hermelles en baie du Mont-Saint-Michel (BMSM) bénéficie d'un « classement en gisement coquillier qui régleme la pêche à pied et interdit toute forme de dégradation et de destruction des récifs » (Article 7 de l'arrêté n° 247 de la D.R.A.M. de Rennes)

Les mesures législatives ne sont pas appliquées => Desroy et al. (2011) constatent une sévère dégradation des récifs de la BMSM.

« Nécessité de mesures pédagogiques et de produits cartographiques » (www.hermelles.fr)



LITTÉRATURE

- **État de santé:** 75 x 75 m² (15 personnes pendant 2 jours) (Desroy et al. 2011, Rollet et al. 2015)
- **Volume:** 2 x 2 m² (*LiDAR* topographique aérien) (Noernberg et al. 2010)
- **Abondance des tubes:** 0.5 x 0.5 m² (*Ortholittorale* V.2) (Collin et al. 2018)

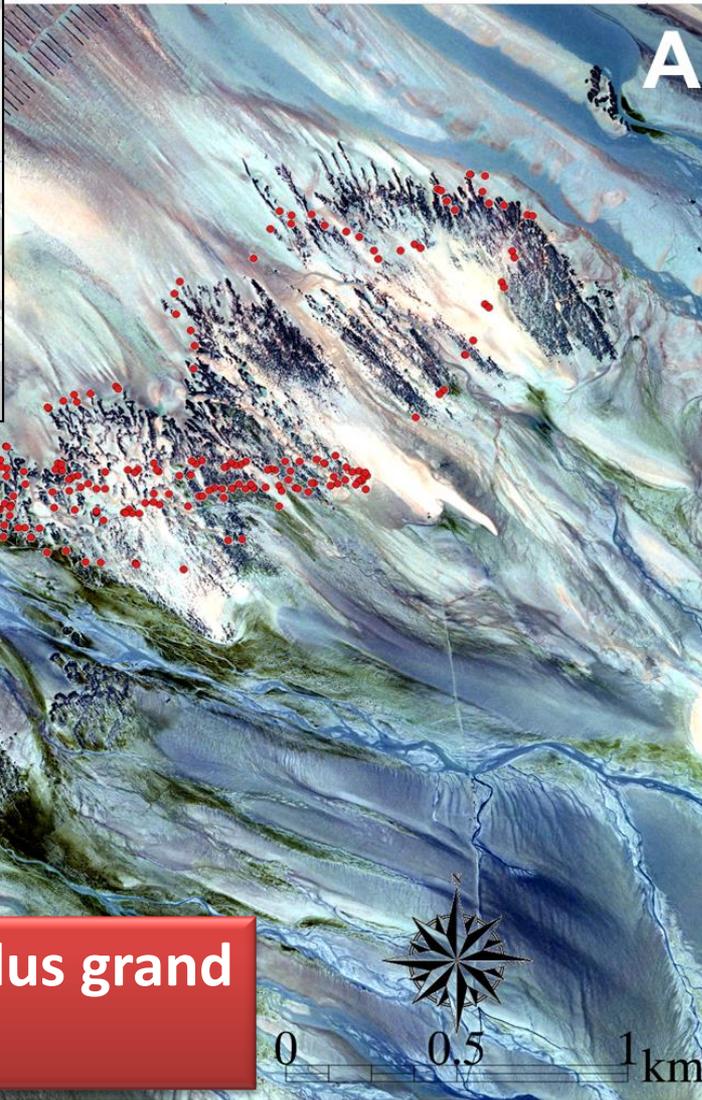
Objectifs

1^{ère} cartographie THR (0.08 x 0.08 m²) de l'abondance des tubes d'hermelles de la BMSM par caméra BVR de drone



Site d'étude

Récifs de Ste Anne (BMSM, Bretagne)



- 5 récifs adjacents
- Régime mégatidal : 14 m
- 2.23 km²
- 96 301 m³

Ste Anne: le plus grand récif d'Europe

Imagerie Ortholittorale V2 (10 septembre 2014, 6547 x 6566 pixels, 0.5 m de résolution). Les points rouges représentent les vérités-terrain.

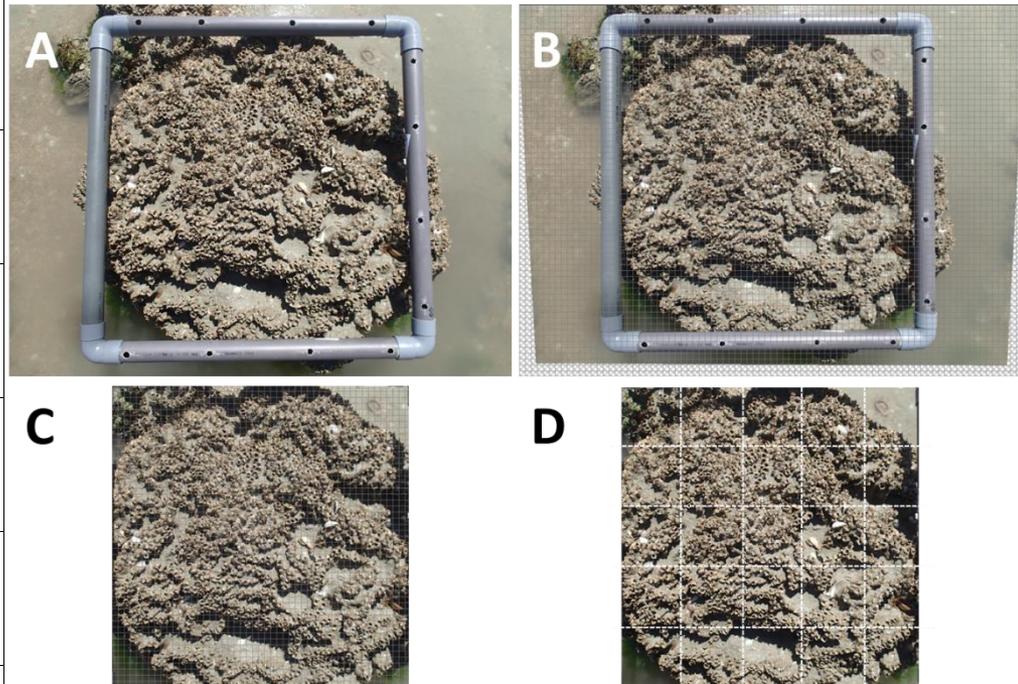


Méthodes

Photoquadrats comme réponse

- 8 stades d'abondance des tubes
- 303 échantillons géoréférencés
- Matrice de calibration (n=202) et de validation (n=101)

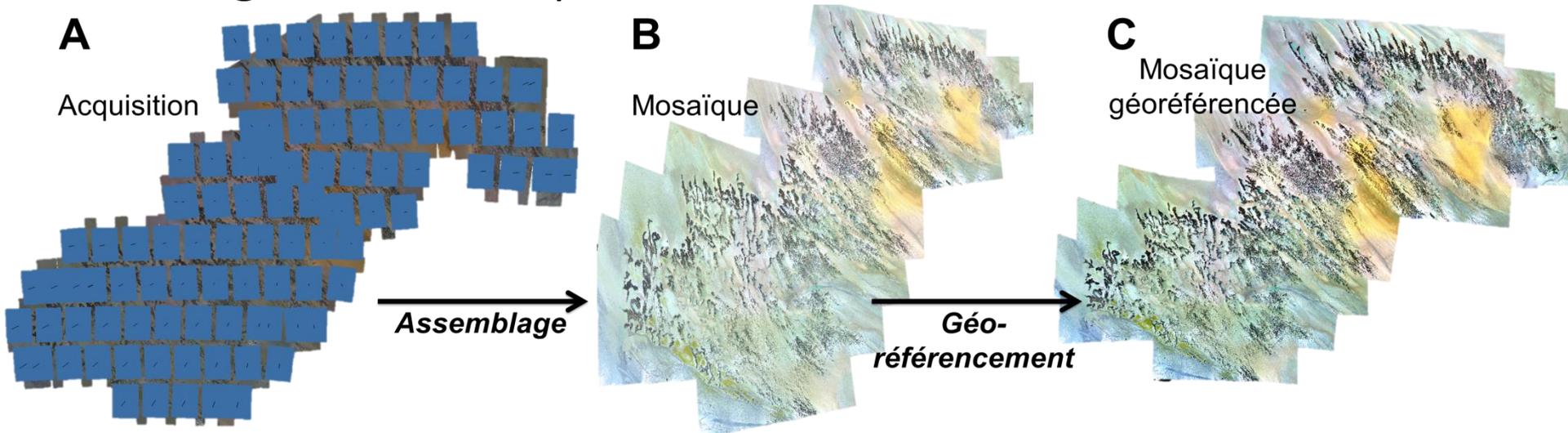
Photoquadrat-based class	Ecological assemblage	Sabellaria alveolata open tube's abundance	Worm reef morphology stage (Dubois et al. 2002)	Color ramp
	Sand/silt with dead bivalves (shells)	0	No <i>S. alveolata</i> presence	
	<i>C. gigas</i> / <i>M. edulis</i> / <i>C. fornicata</i> / fleshy macroalgae / sand / silt / <i>S. alveolata</i>	0.1	Degraded isolated <i>S. alveolata</i> hummock	
	<i>S. alveolata</i> / sand / silt / <i>C. gigas</i> / <i>M. edulis</i> / <i>C. fornicata</i> / fleshy macroalgae	0.2	Isolated <i>S. alveolata</i> hummock	
	<i>S. alveolata</i> / sand / silt / shells	0.3	Isolated <i>S. alveolata</i> hummock	
	<i>S. alveolata</i> / sand / silt / shells	0.4	Isolated <i>S. alveolata</i> hummock	
	<i>S. alveolata</i> / silt / shells	0.5	Coalescent <i>S. alveolata</i> hummock	
	<i>S. alveolata</i> / silt / shells	0.6	<i>S. alveolata</i> mound	
	<i>S. alveolata</i>	0.7	<i>S. alveolata</i> platform	



Méthodes

Drone BVR comme prédicteurs

- A. Acquisition (Drone *Phantom 3 Pro*: 100 m altitude, 1h00 vol, 109 photo. géo-référencées)
- B. Assemblage (*Autostitch*)
- C. Recalage de la mosaïque en se basant sur l'*Ortholittorale V.2*



Meilleur modèle?

Comparaison de modèles: (CART, Random Forests, OLS, TreeNet, MARS, Neural Net)



Résultats

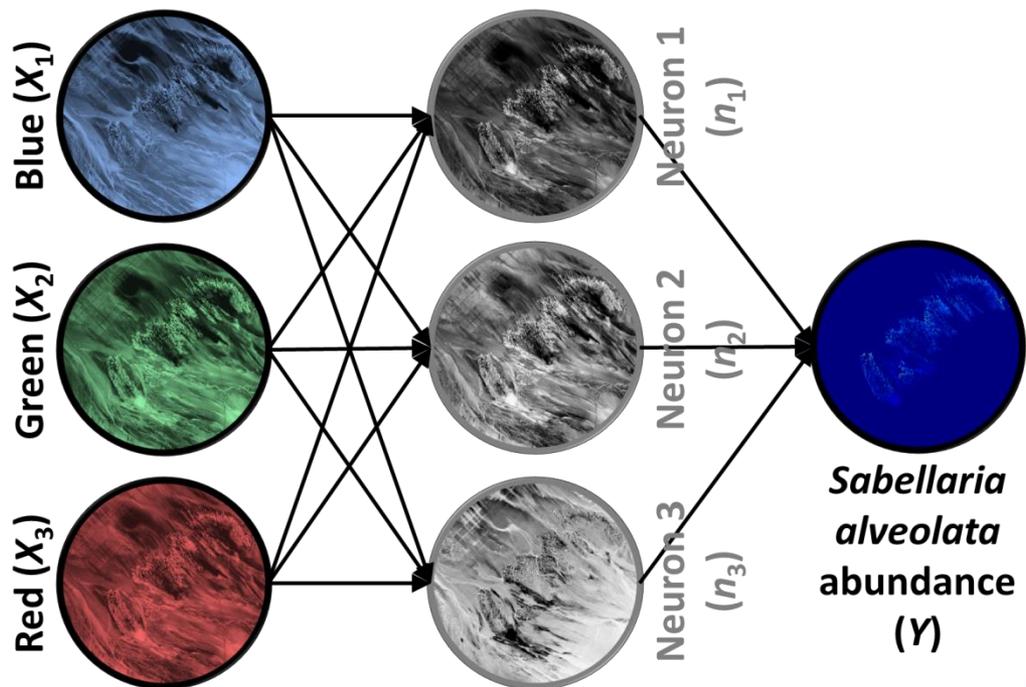
Réseau de neurones comme modèle

	CART	Random Forests	OLS	TreeNet	MARS	Neural Net
RMSE	0.0743	0.0708	0.0708	0.0675	0.0658	0.0634
R^2	0.6638	0.6951	0.6975	0.7227	0.7363	0.7554

Input Layer

Hidden Layer

Output Layer

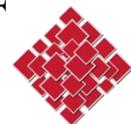
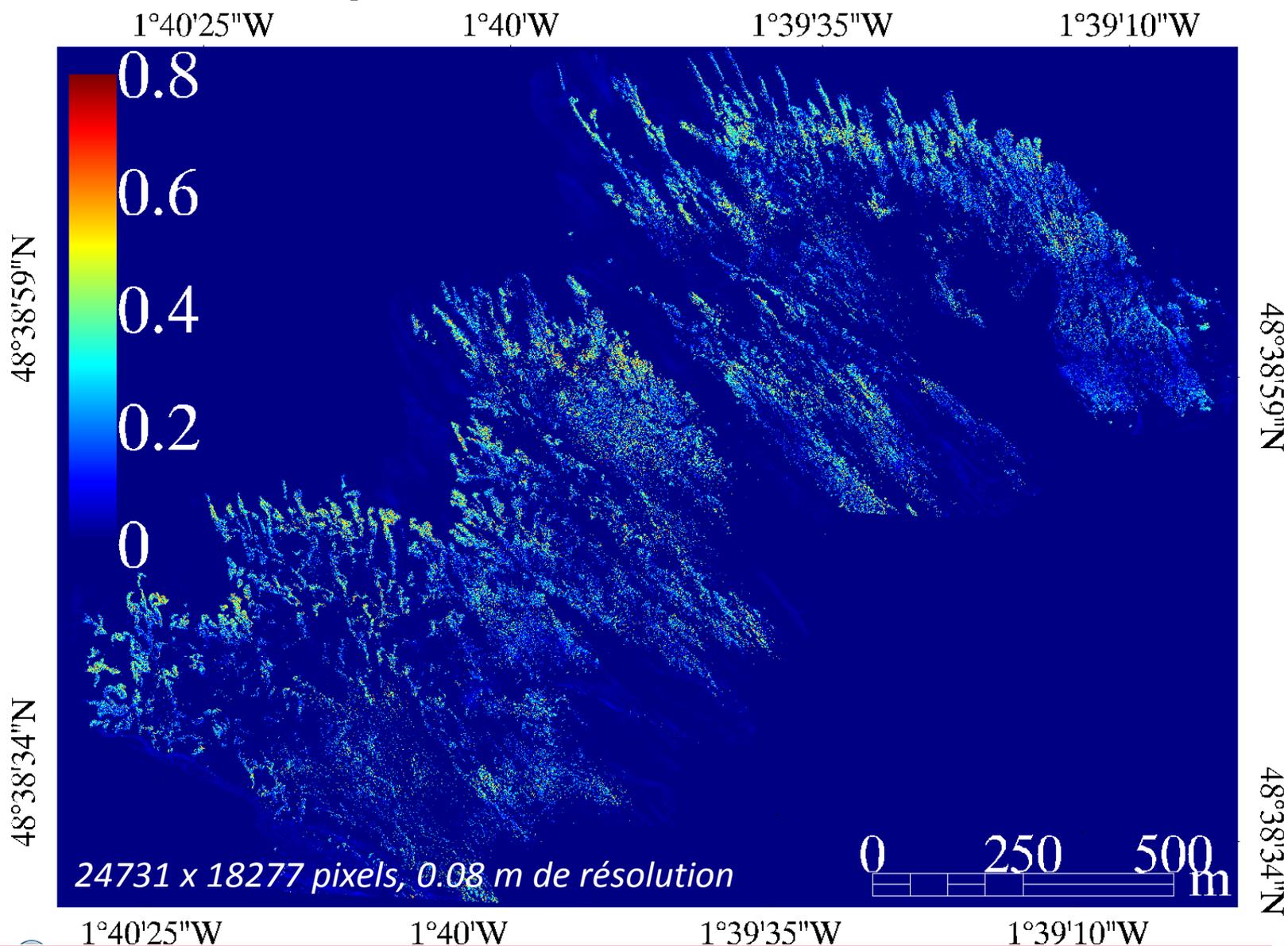


$$h(X) = k \left(\sum_i w_i n_i(X) \right)$$

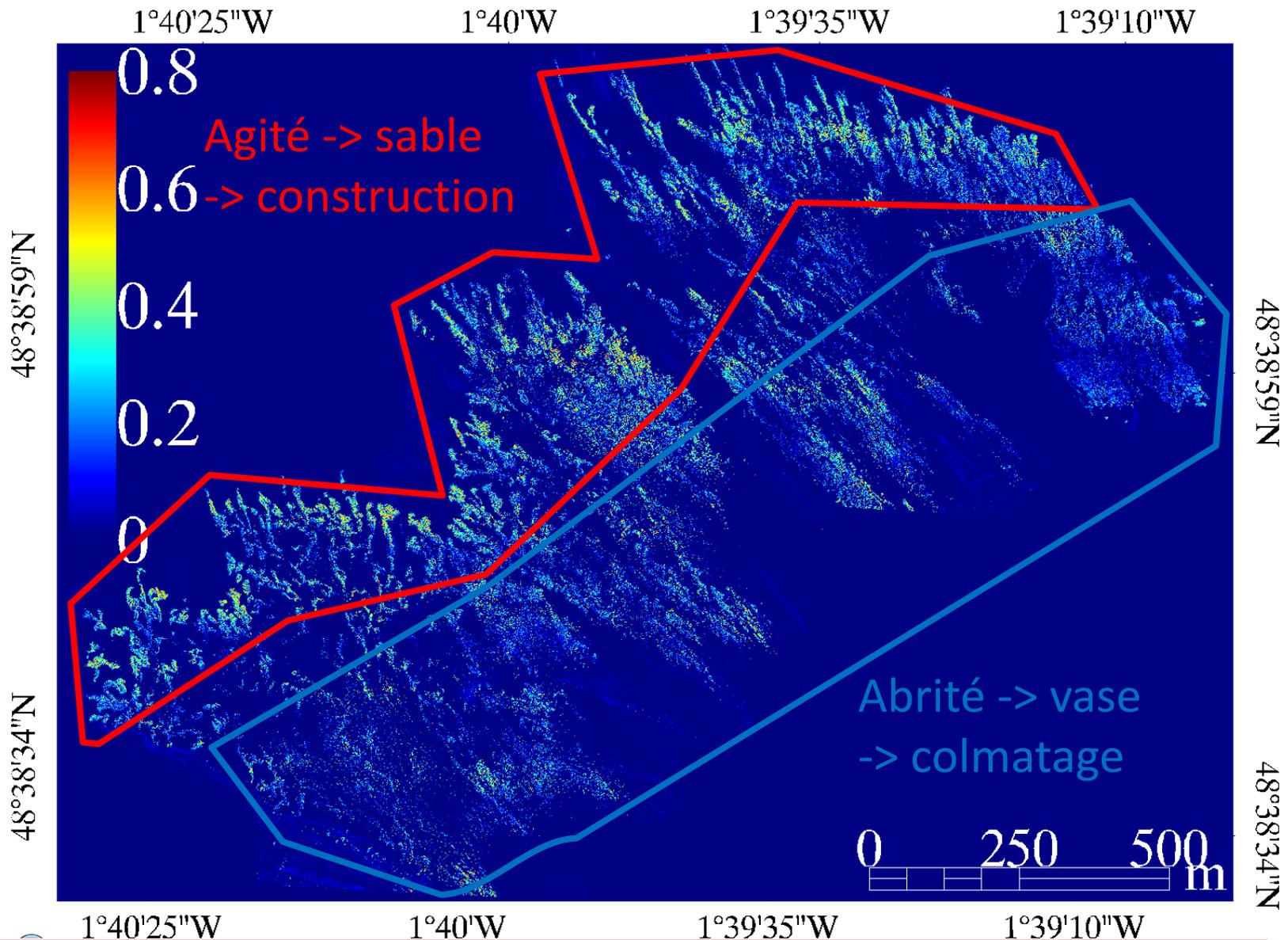
Heermann and Khazenie, 1992



Résultats Spatialisation THR de l'abondance des tubes



Discussion Polarisation exposé/abrité



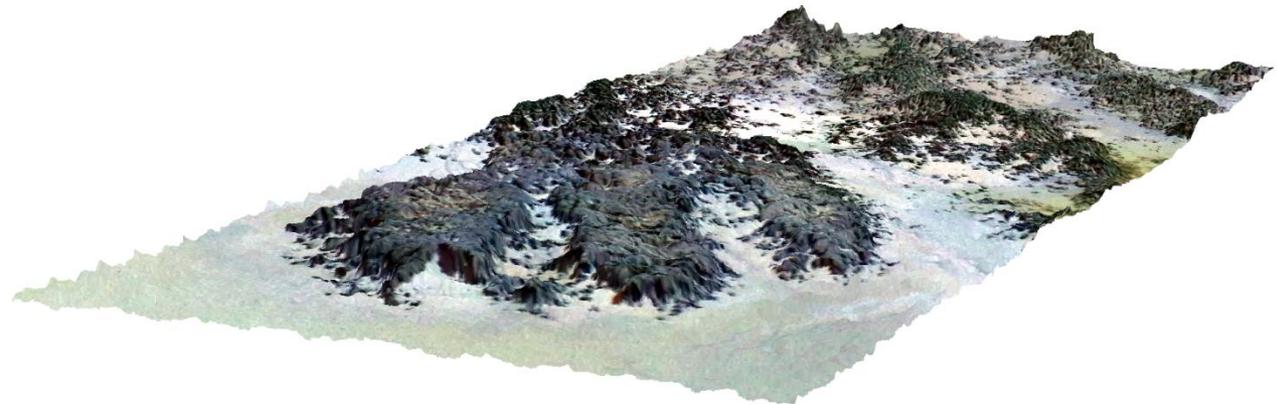
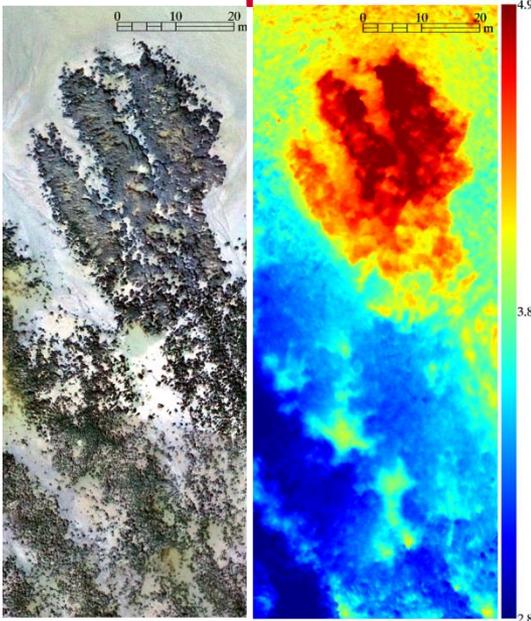
Conclusion

Cartographie THR par drone

- Abondance des tubes d'hermelles du plus grand récif d'Europe peut être modélisée spatialement à THR:
 - Photoquadrats géoréférencés (calval)
 - Caméra montée sur un drone (prédicteurs)
 - Réseau de neurones artificiels (modèle)

Perspective

Reconstruction 3D par drone



MERCI!

Antoine Collin*, Stanislas Dubois, Dorothée James, Camille Ramambason,
Hélène Gloria, Eric Feunteun et Samuel Etienne



antoine.collin@ephe.psl.eu



20 Mars 2018
meriGéo, Aix-en-Provence, France



Ecole Pratique
des Hautes Études