

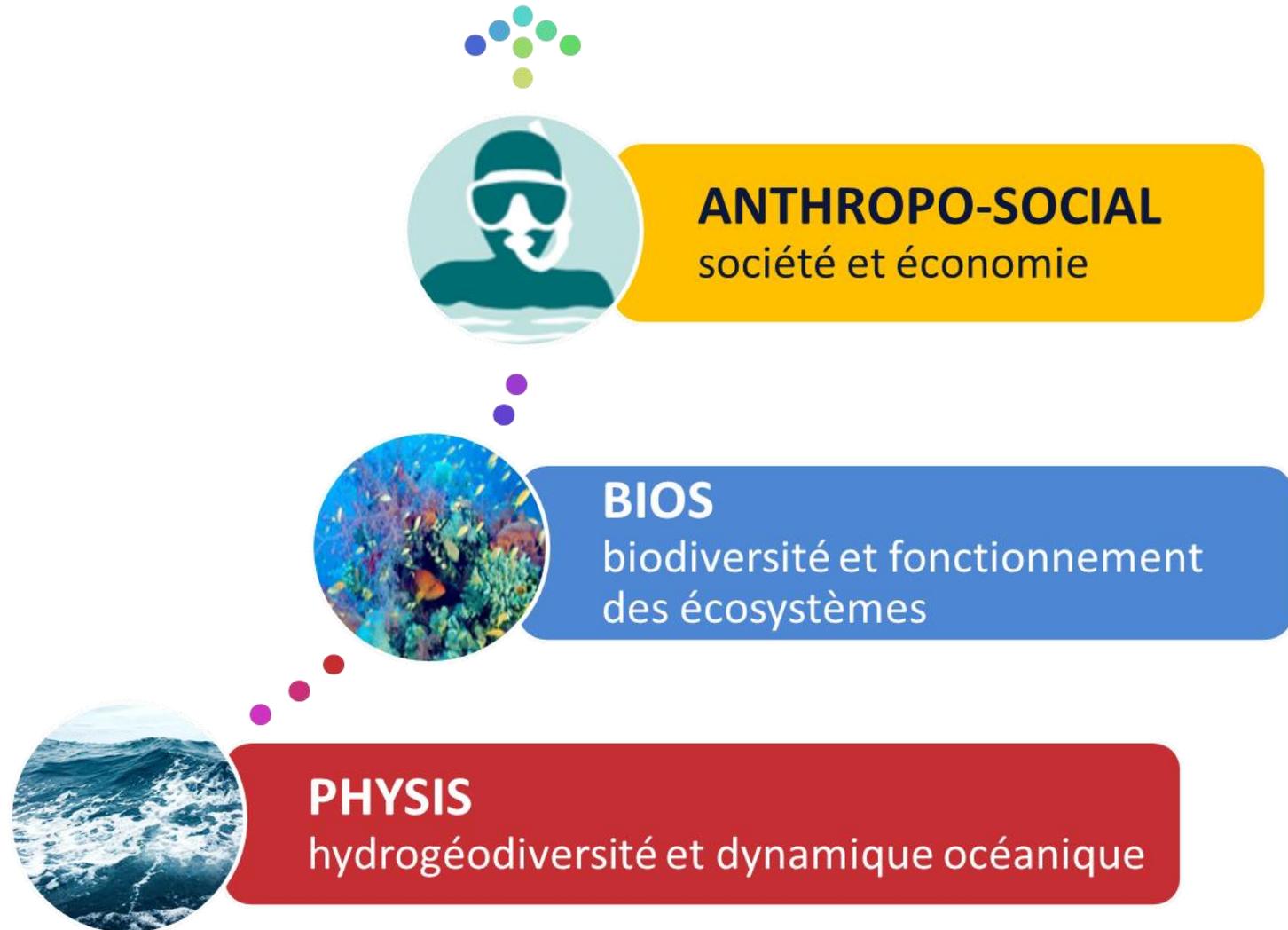
De l'océanographie opérationnelle à l'hydrogéodiversité vers un outil d'aide à la décision

Marie Cachera, Martial Boutet, Emilie Tew-Kai
Shom

Collaborations



Financement



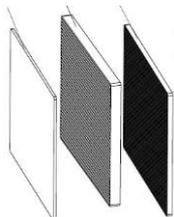


ANTHROPO-SOCIAL
société et économie



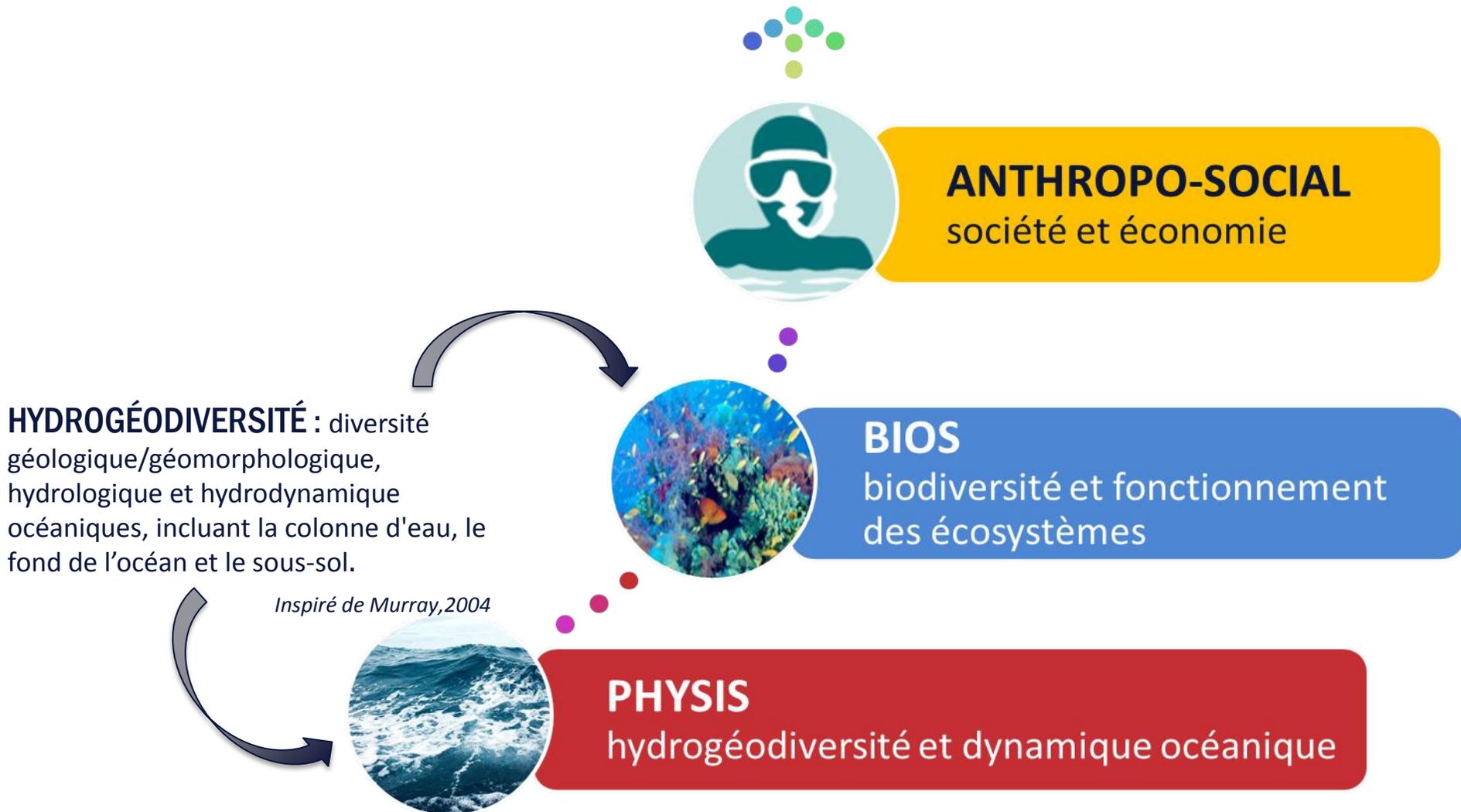
BIOS
biodiversité et fonctionnement
des écosystèmes

T°C PSU courants



PHYSIS
hydrogéodiversité et dynamique océanique

Zobel, M. 1997.
Trends Ecol. Evol.



Diversité biens et services

mosaïque de ressources et d'usages



ANTHROPO-SOCIAL
société et économie

Biodiversité

mosaïque d'habitats et de communautés



BIOS
biodiversité et fonctionnement
des écosystèmes

Diversité abiotique

mosaïque de paysages marins



PHYSIS
hydrogéodiversité et dynamique océanique

De la diversité abiotique à la biodiversité

Vasquez et al.. 2015.

JSR

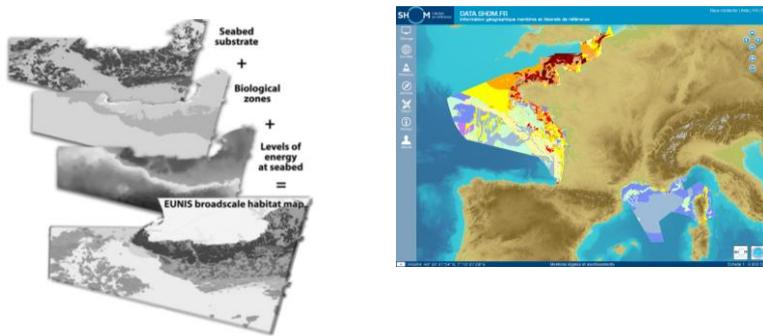
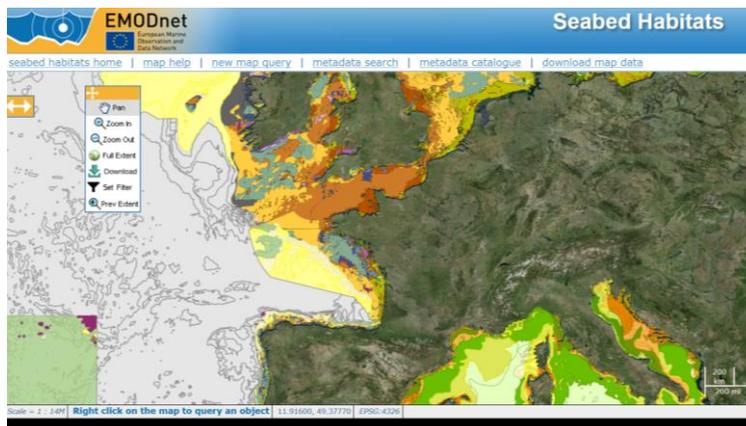


Fig. 2. Schematic representation of the methodology, which involves the combination of three raster base-layers (i.e. the types of substrate, the biological zones and the hydrodynamic-induced energy levels at the seafloor) to produce a EUNIS habitat map describing the physical environment.

Habitats EUNIS



De la diversité abiotique à la biodiversité

Populus *et al.* 2017.
Report EUSeaMap, 174p

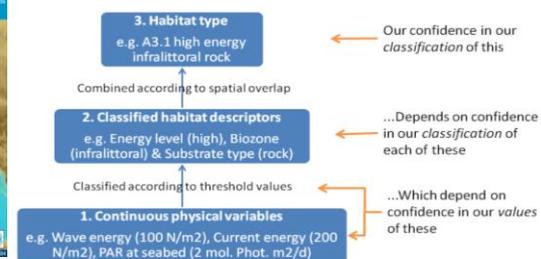
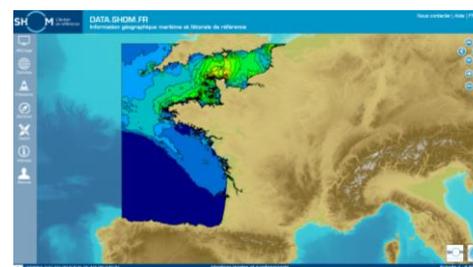
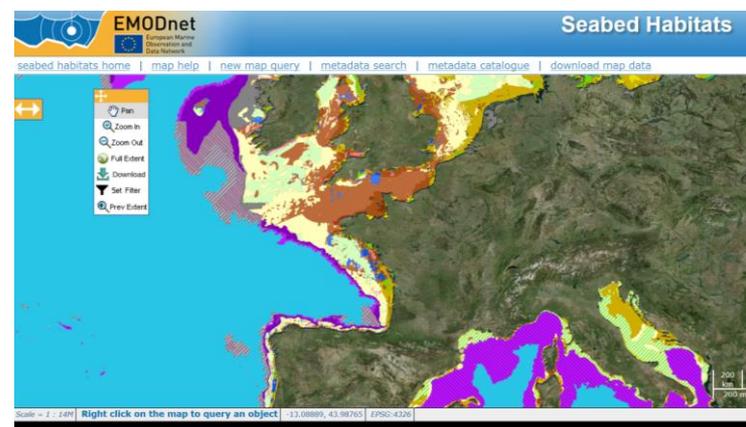
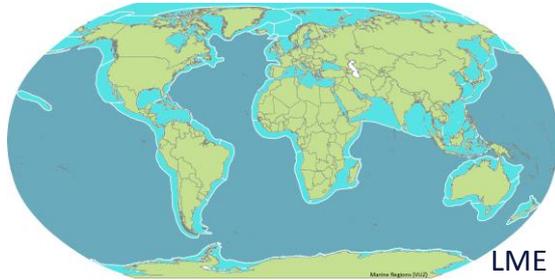


Figure 2.7.1: Diagram summarising the three levels of data involved in building EUSeaMap, and how confidence in each layer relates to the confidence of the others.

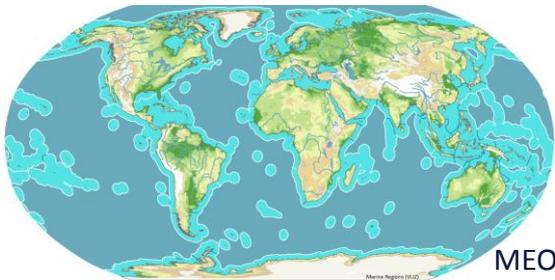
Habitats DCSMM



De la diversité abiotique à la biodiversité



LME Sherman & Duda **1999**.
MEPS



MEOW Spalding *et al.* **2007**.
BioScience



Longhurst Biogeographical Provinces
1995, 1998, 2006

Approche globale, historique

De la diversité abiotique à la biodiversité

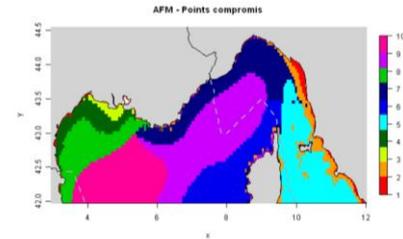
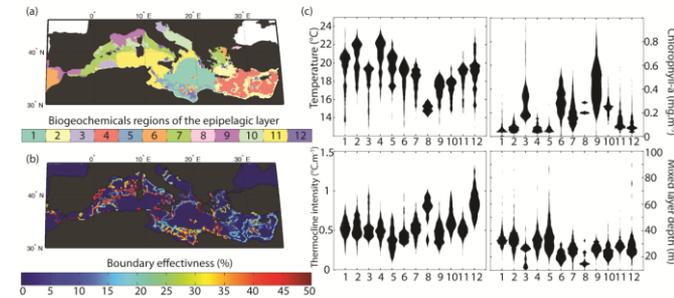


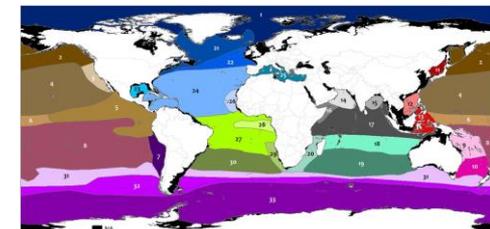
Figure 28. Distribution spatiale des paysages hydrologiques identifiés par l'AFM

Gailhard-Rocher *et al.* 2012.
Rapport Ifremer

Approche régionale, récente



Reygondeau *et al.* 2016.
Progress in oceanography



Sutton *et al.* 2017.
Deep-Sea Research Part I

De la diversité abiotique à la biodiversité

- Toujours une composante biologique
- Statique

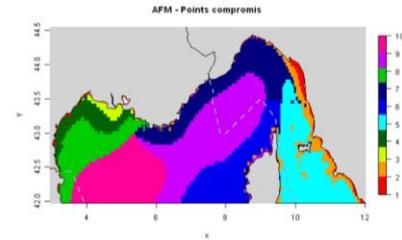
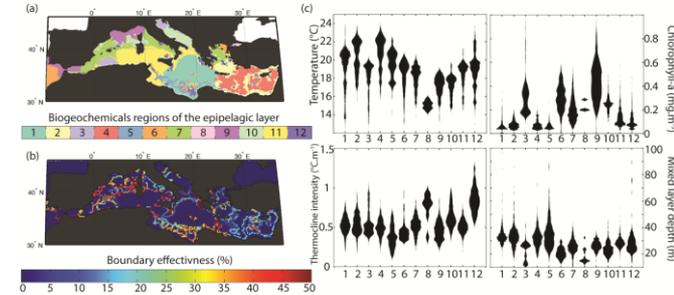
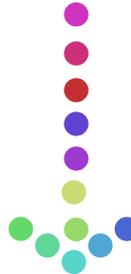
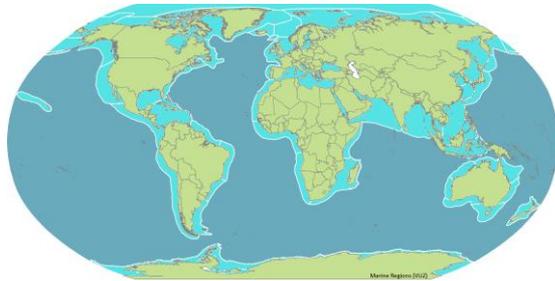
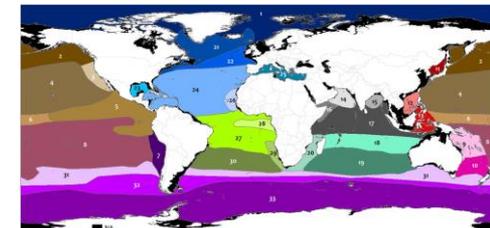


Figure 28. Distribution spatiale des paysages hydrologiques identifiés par l'AFM



- Uniquement des données physiques
- Variables dynamiques
- Étude spatiale et temporelle



Politique Maritime Intégrée



Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin
(DCSMM)



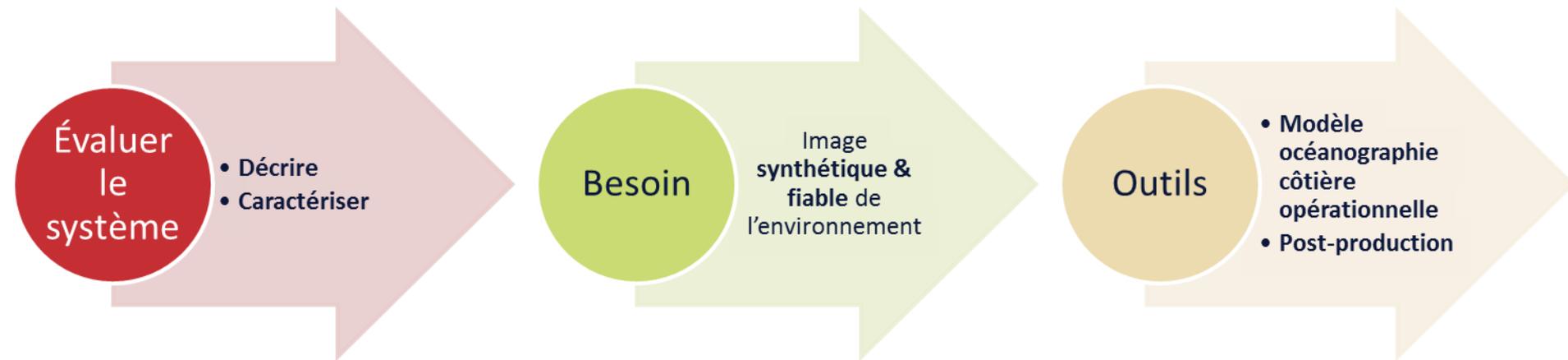
D7:
Conditions hydrologiques
et hydrographiques

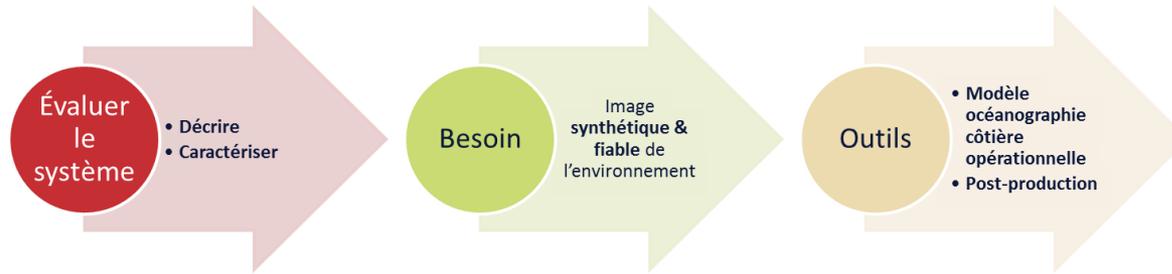


Basé sur des
descripteurs du
Bon Etat
Ecologique



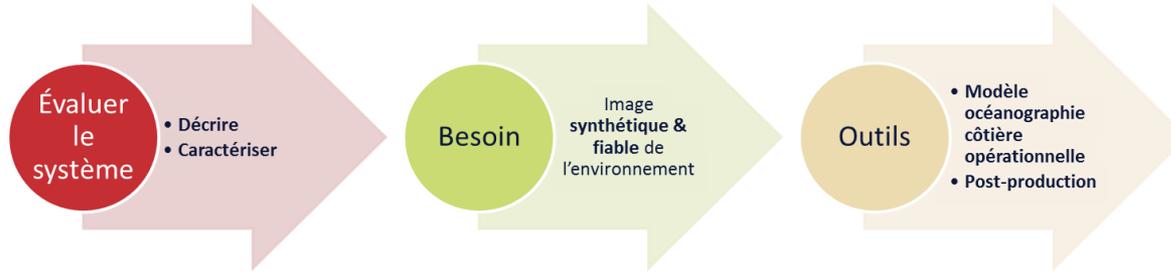
D1:
Biodiversité





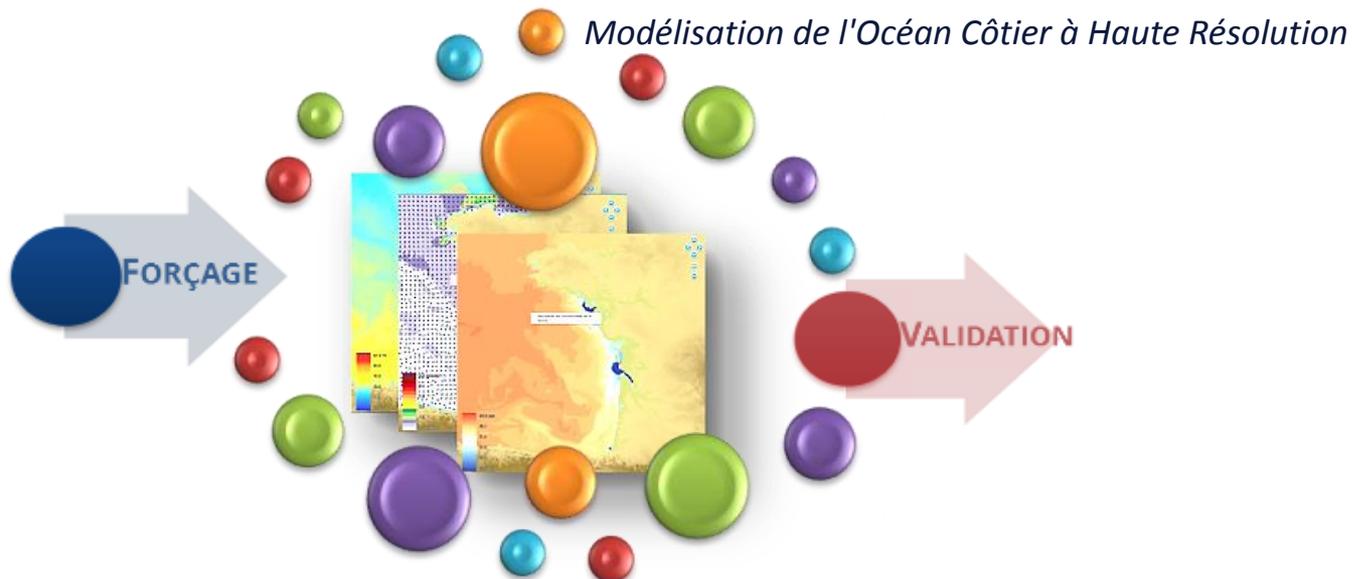
Dispositif intégré qui repose sur 3 socles :

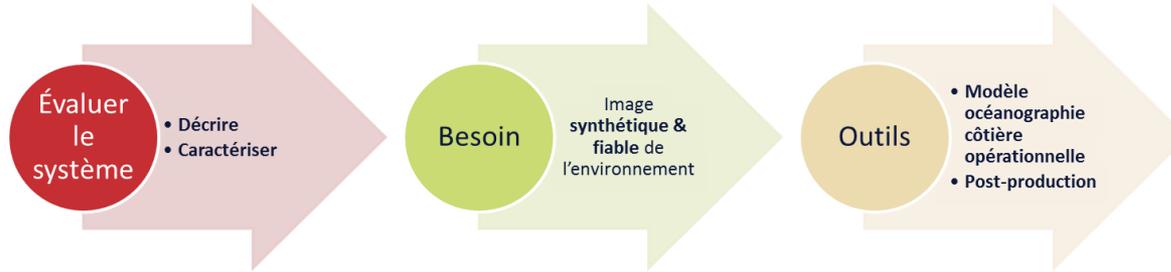
- **Des moyens de modélisation numérique**
- **Des moyens d'observation spatiale**
- **Des moyens *in situ***



Dispositif intégré qui repose sur 3 socles :

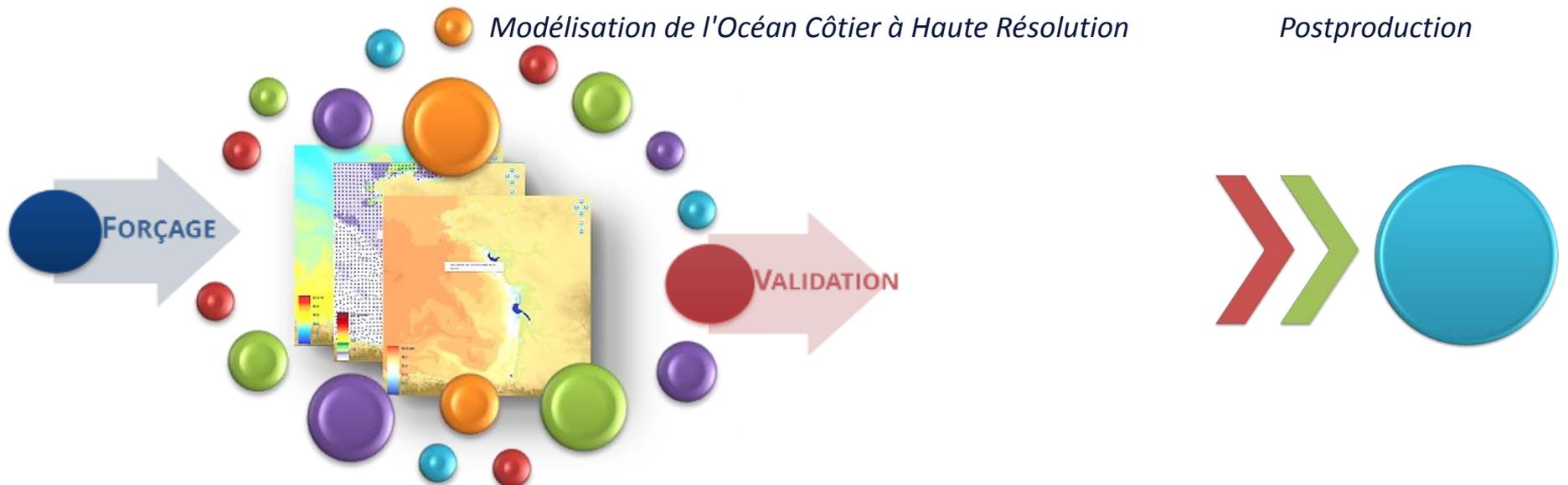
- **Des moyens de modélisation numérique**
- **Des moyens d'observation spatiale**
- **Des moyens *in situ***



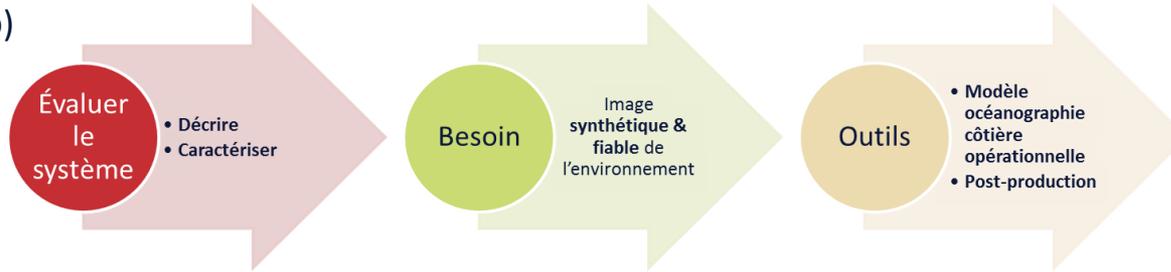


Dispositif intégré qui repose sur 3 socles :

- **Des moyens de modélisation numérique**
- **Des moyens d'observation spatiale**
- **Des moyens *in situ***

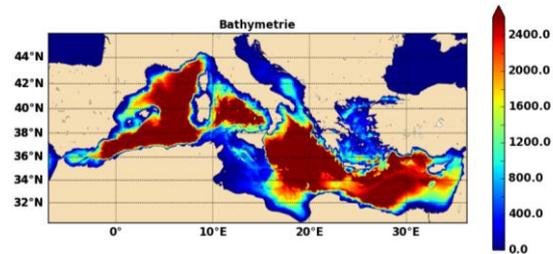


(Boutet *et al.*, in prep)

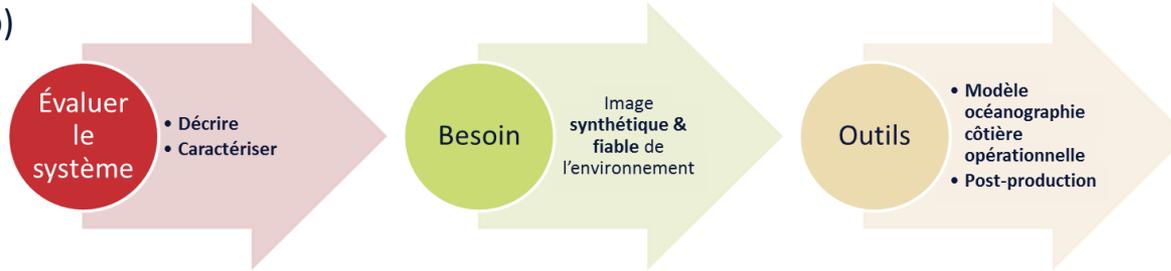


Configuration Méditerranée

- Résolution horizontale $1/60^\circ$
- 32 couches
- 300 000 heures calcul
- Sorties 3D horaires sur la façade Française
- 7 To de données

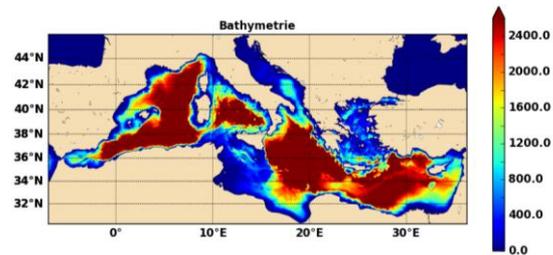


(Boutet *et al.*, in prep)



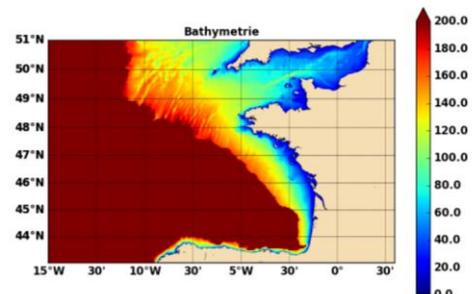
Configuration Méditerranée

- Résolution horizontale 1/60°
- 32 couches
- 300 000 heures calcul
- Sorties 3D horaires sur la façade Française
- 7 To de données

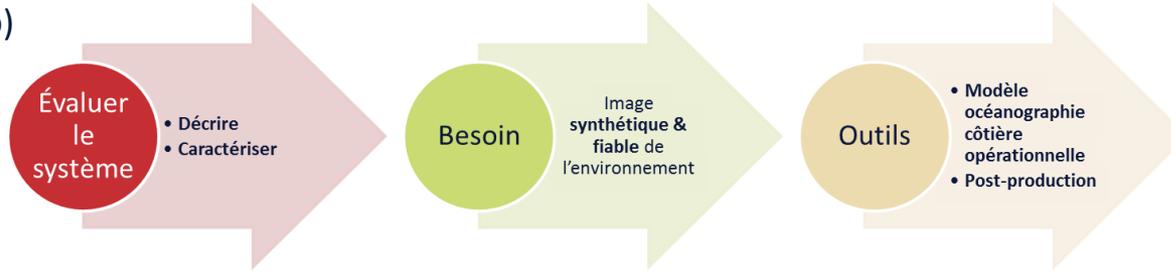


Configuration Manche-Gascogne

- Résolution horizontale 1/60°
- 40 couches
- 60 000 heures calcul
- Sorties 3D horaires
- 15 To de données

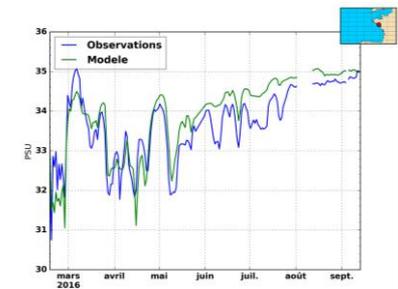
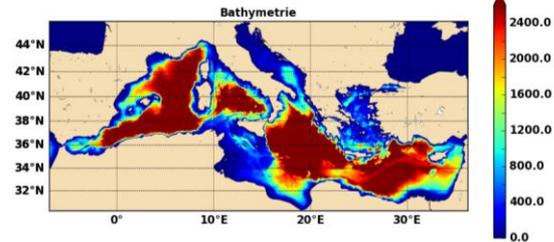


(Boutet *et al.*, in prep)



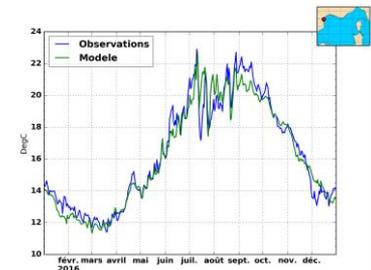
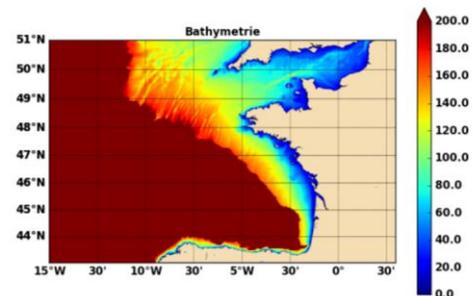
Configuration Méditerranée

- Résolution horizontale 1/60°
- 32 couches
- 300 000 heures calcul
- Sorties 3D horaires sur la façade Française
- 7 To de données



Configuration Manche-Gascogne

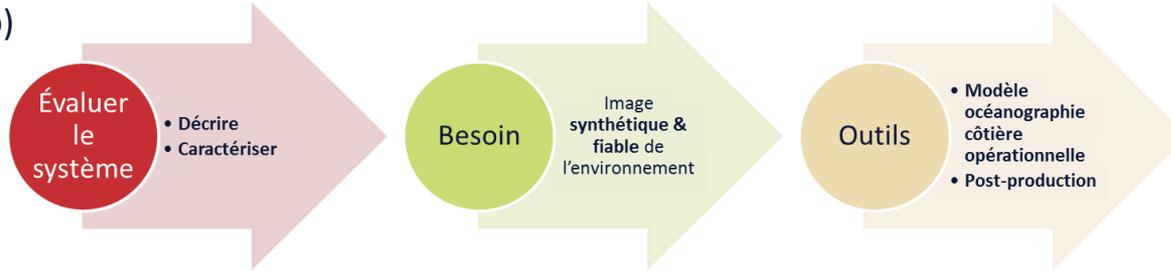
- Résolution horizontale 1/60°
- 40 couches
- 60 000 heures calcul
- Sorties 3D horaires
- 15 To de données



Validation avec les données disponibles :

- Profils (température, salinité)
- Données satellites (SST)
- Mouillages (température, salinité, courants)

(Boutet *et al.*, in prep)

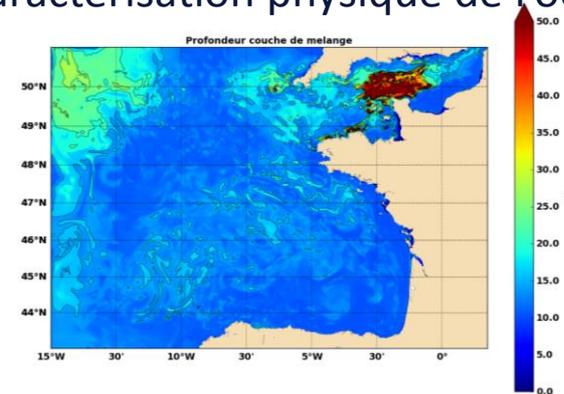


Définition de **métriques physiques** pour la caractérisation physique de l'océan

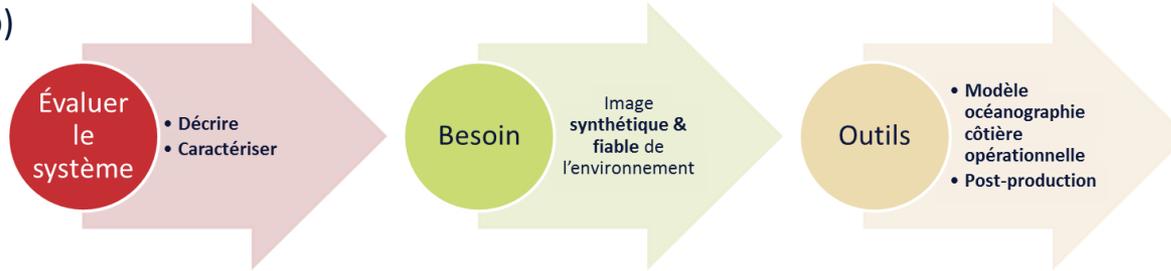


Métriques hydrologiques :

- Profondeur de la couche de mélange
- Déficit d'énergie potentielle
- SST / SSS
- Gradients SST / SSS



(Boutet *et al.*, in prep)

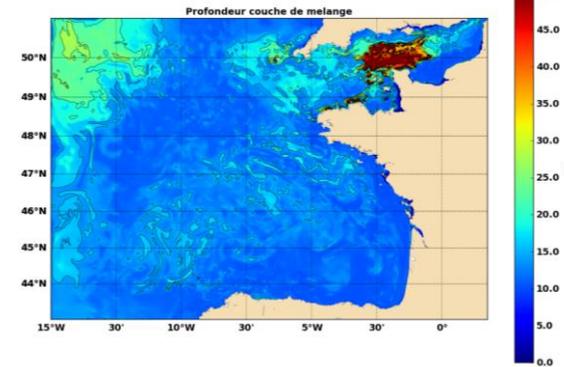


Définition de **métriques physiques** pour la caractérisation physique de l'océan



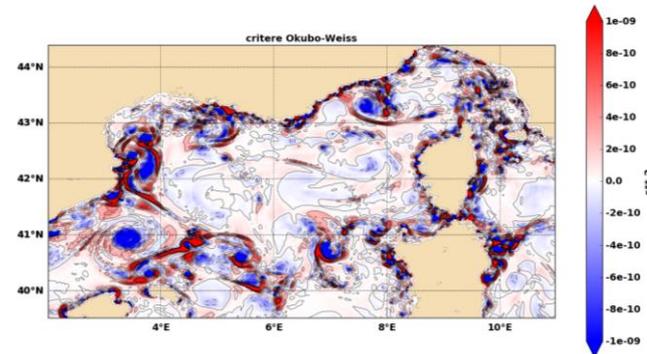
Métriques hydrologiques :

- Profondeur de la couche de mélange
- Déficit d'énergie potentielle
- SST / SSS
- Gradients SST / SSS

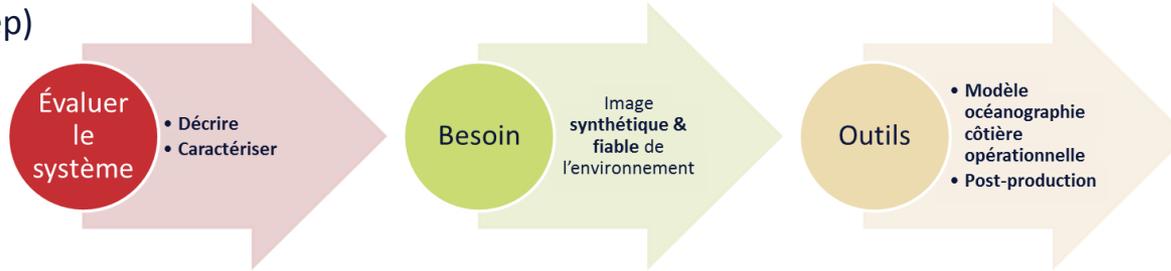


Métriques dynamiques :

- Courants de marée et basse fréquence
- Energie cinétique moyenne / turbulente
- Vorticité relative
- Critère d'Okubo-Weiss

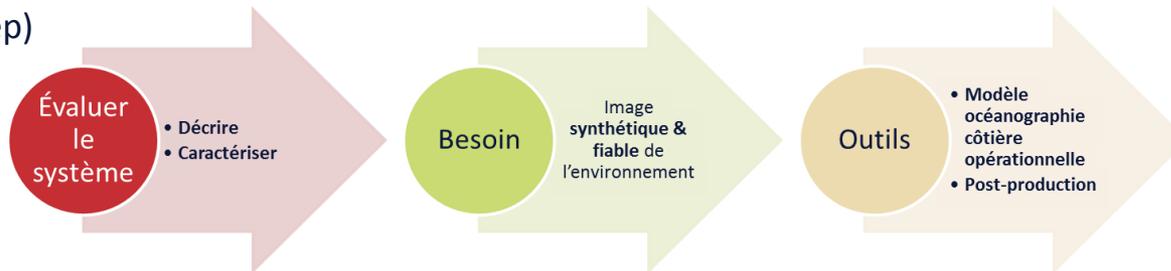


(Cachera *et al.*, in prep)



Métriques physiques

(Cachera *et al.*, in prep)

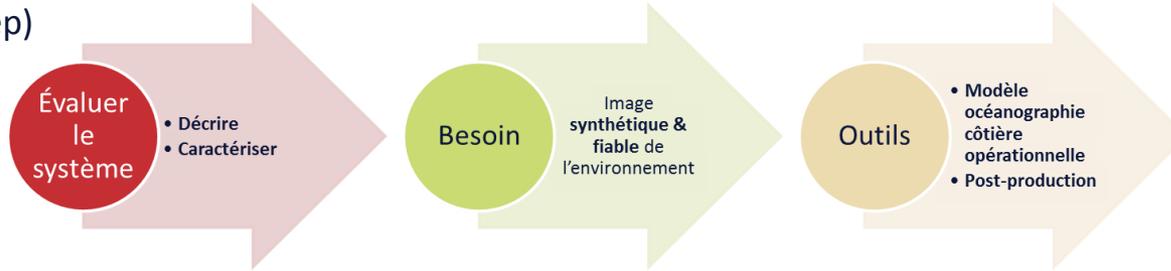


Métriques physiques



Moyennes mensuelles

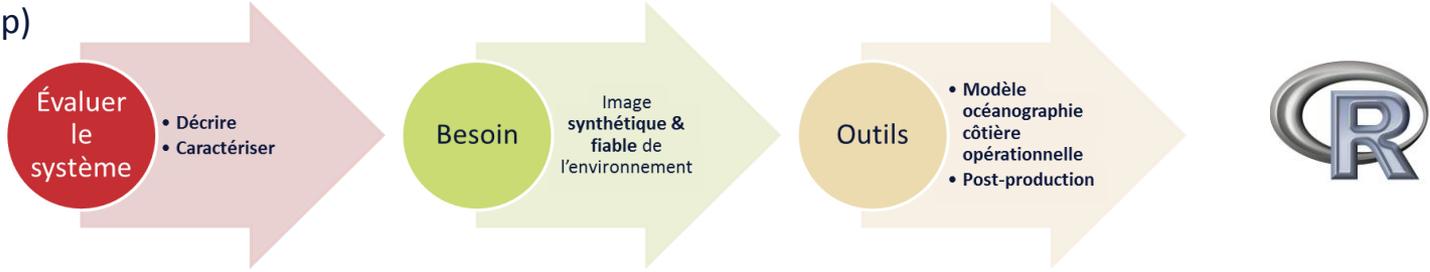
(Cachera *et al.*, in prep)



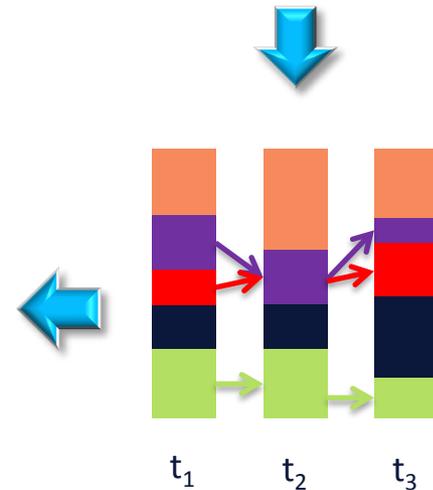
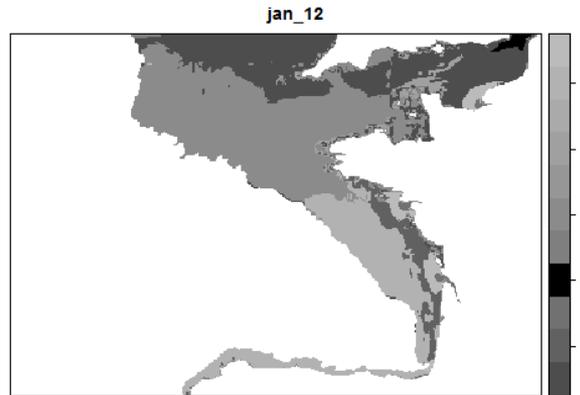
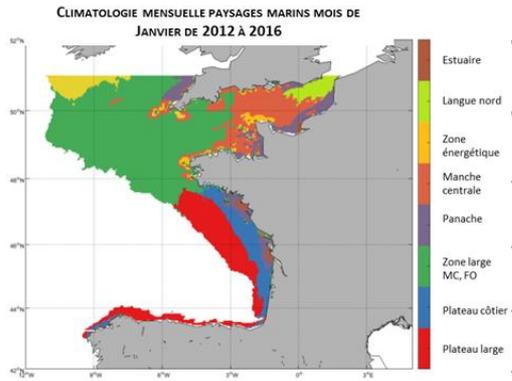
Métriques physiques



(Cachera *et al.*, in prep)

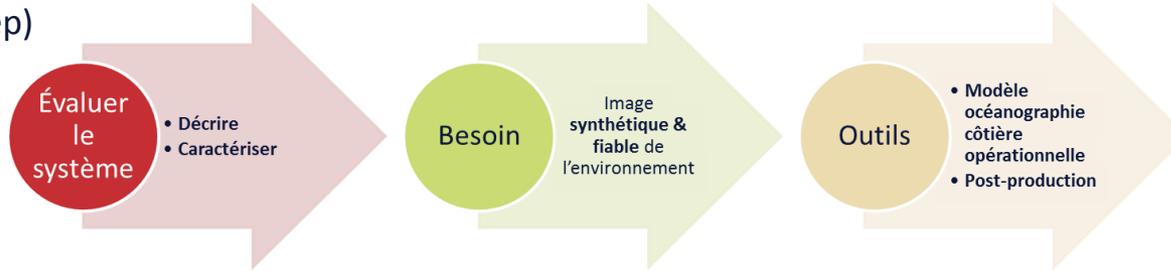


Métriques physiques



Détection des paysages redondants & particuliers

(Cachera *et al.*, in prep)

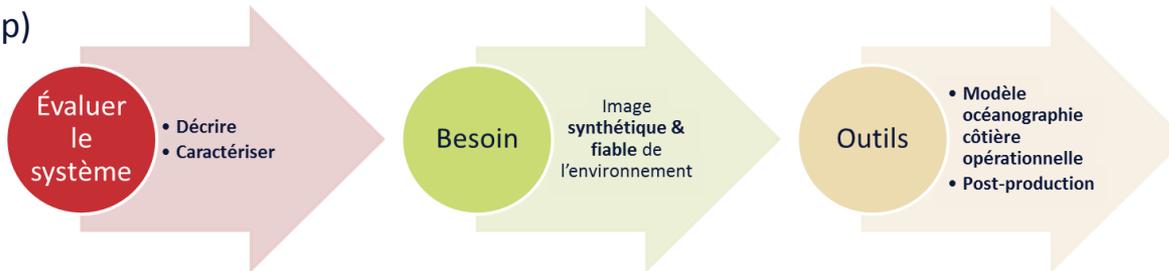


Métriques physiques



Paysages marins

(Cachera *et al.*, in prep)

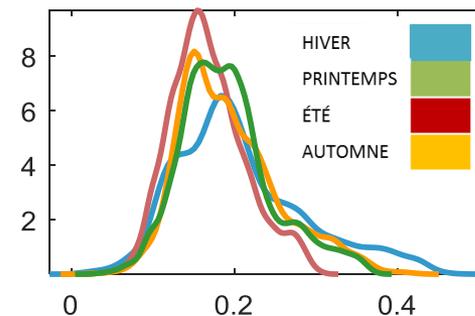
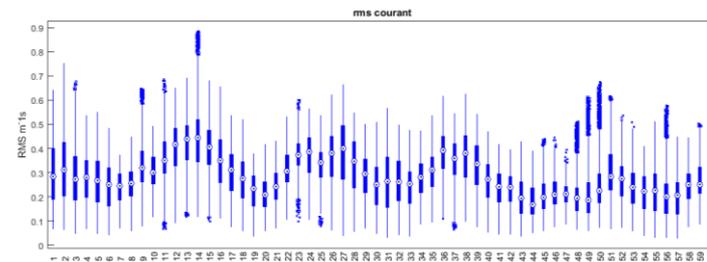
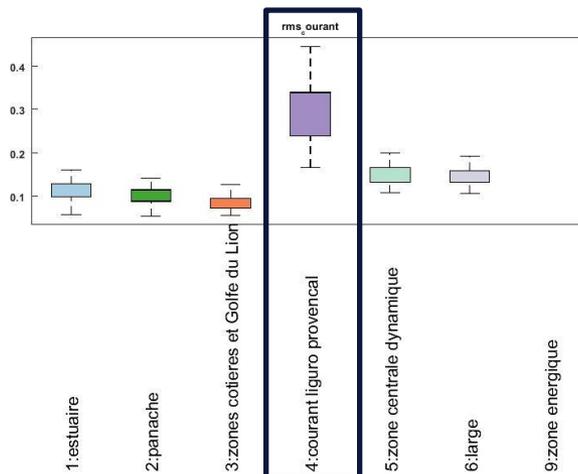
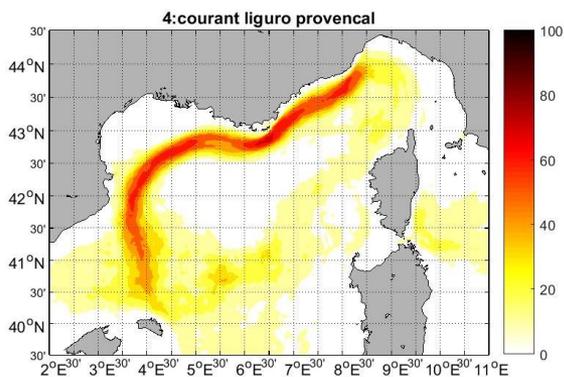


Métriques physiques



Paysages marins

Caractérisation



Diversité biens et services

mosaïque de ressources et d'usages



ANTHROPO-SOCIAL
société et économie

Biodiversité

mosaïque d'habitats et de communautés



BIOS
biodiversité et fonctionnement
des écosystèmes

Diversité abiotique

mosaïque de paysages marins



PHYSIS
hydrogéodiversité et dynamique océanique



Calcul d'indicateur du BEE

Evaluation Bon Etat Ecologique



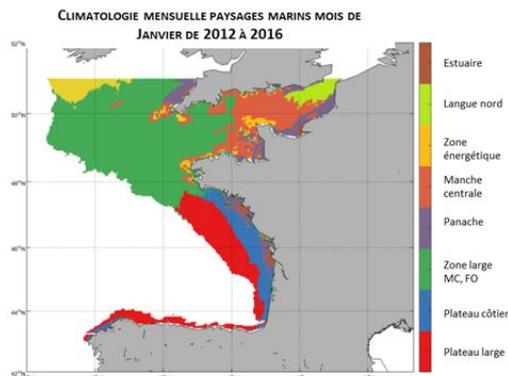
Sous Régions Marines (SRM)



Découpées par les paysages marins



« unité géographique d'évaluation (UGE) »





Calcul d'indicateur du BEE

Evaluation Bon Etat Ecologique



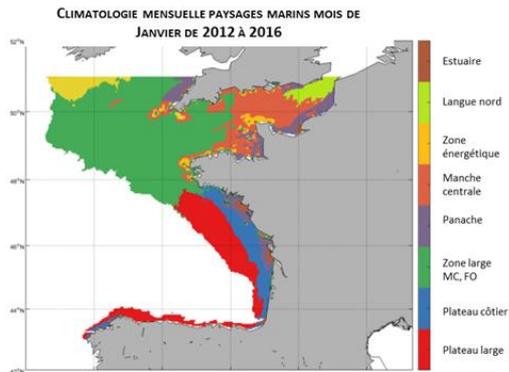
Sous Régions Marines (SRM)



Découpées par les paysages marins



« unité géographique d'évaluation (UGE) »



anomalie dans les séries temporelles de concentration de chlorophylle-a

(couleur de l'eau = absorption des longueurs d'onde)



Images satellites

Ifremer



Données in situ

rapport biomasse dinoflagellés / biomasse diatomées

Traitement des images par un algorithme (OC5Me)

Modélisation (ECO-MARS3D)

Matrices de données géoréférencées (NetCDF, GeoTiff)

Séries de données par UGE (paysages marins)

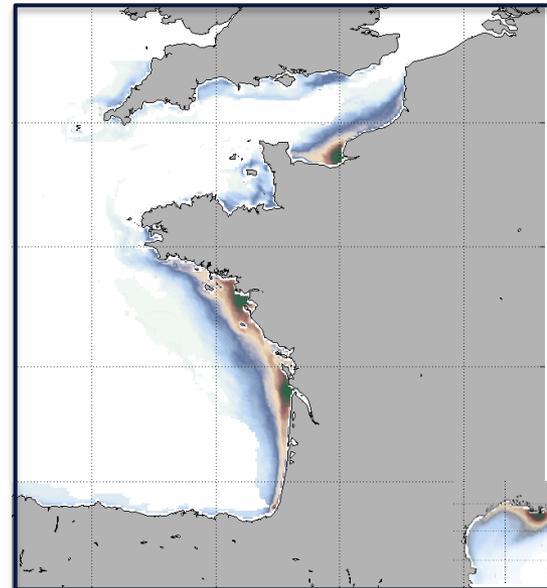
Une valeur par UGE

Synthèse de l'information par UGE



Gestion durable de la ressource

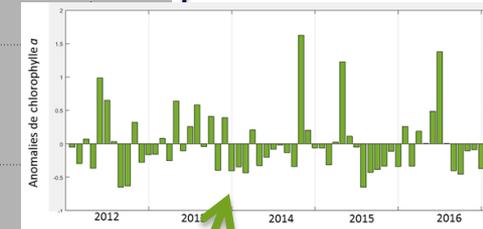
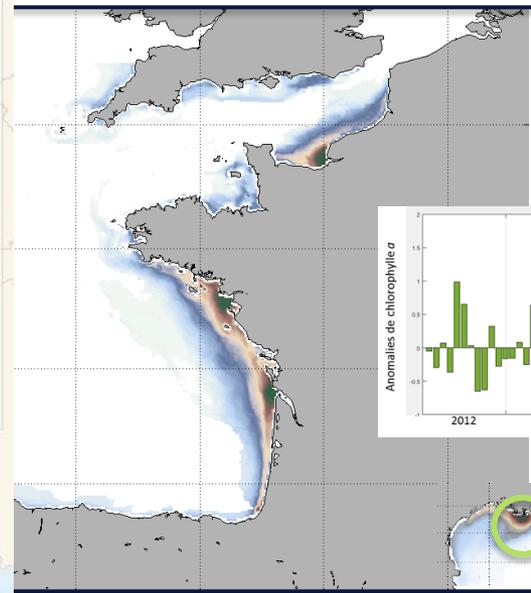
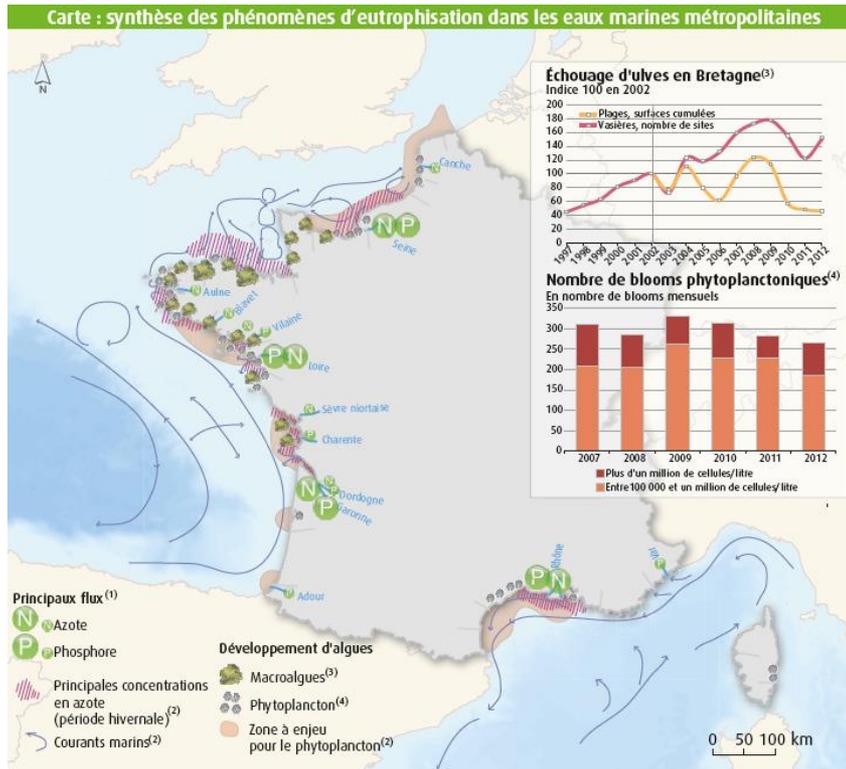
Caractérisation des eaux estuariennes et leurs zones d'influence : zones soumises à eutrophisation ou à enjeux pour le phytoplancton





Gestion durable de la ressource

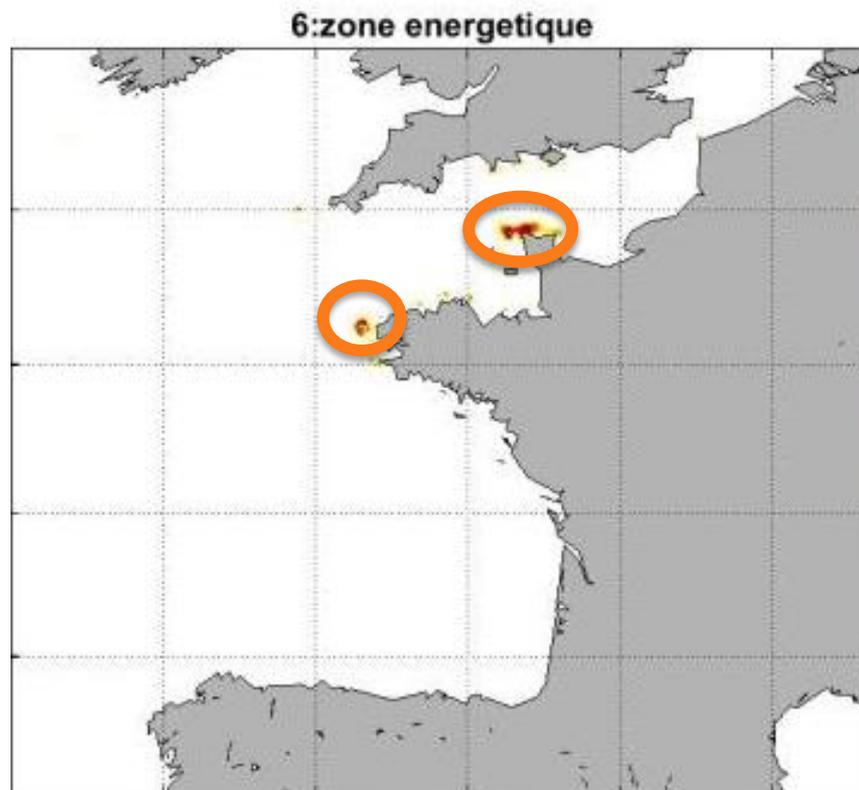
Caractérisation des eaux estuariennes et leurs zones d'influence : zones soumises à eutrophisation ou à enjeux pour le phytoplancton





Croissance bleue: chantier EMR type hydrolienne

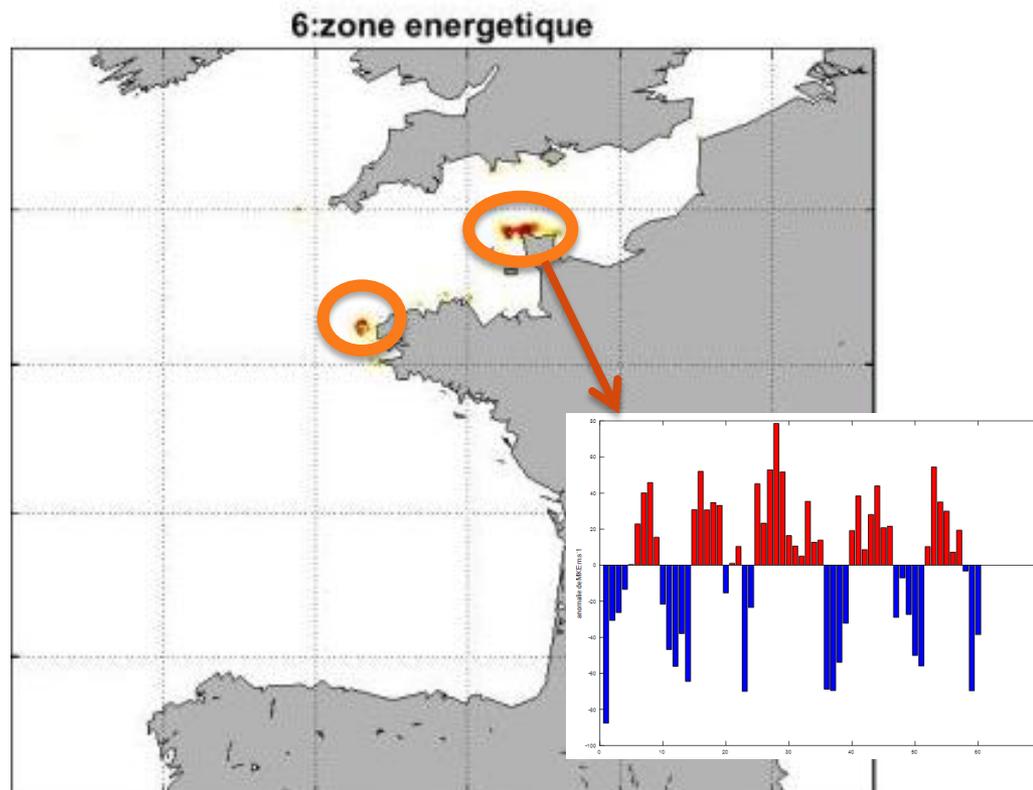
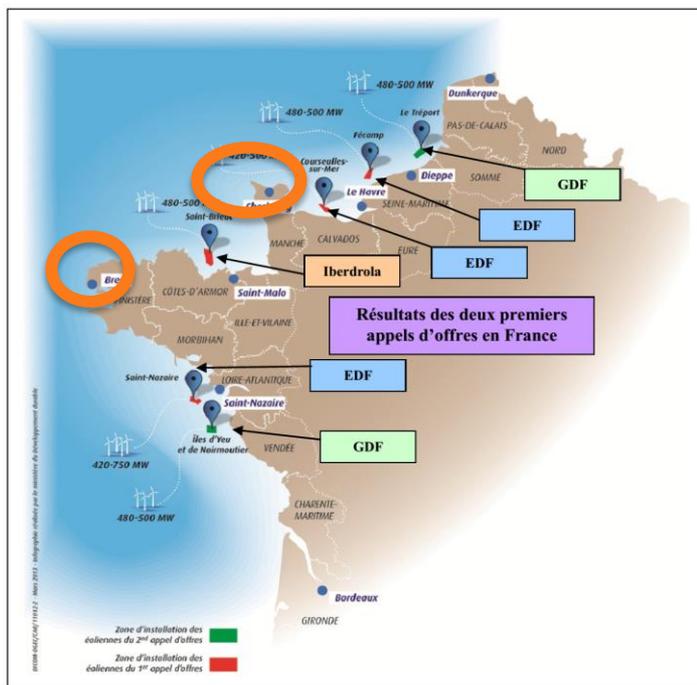
Caractérisation des eaux à fort hydrodynamisme: valorisation et exploitation durable des ressources naturelles





Croissance bleue: chantier EMR type hydrolienne

Caractérisation des eaux à fort hydrodynamisme: valorisation et exploitation durable des ressources naturelles



Évaluer
le
système

- Décrire
- Caractériser

Besoin

Image
synthétique &
fiable de
l'environnement

Outils

- Modèle
océanographie
côtière
opérationnelle
- Post-production

-  Amélioration des métriques physiques , ex. occurrences de fronts
-  Etendre à des séries temporelles plus longues pour l'analyse décennale
-  Post-production utilisation d'un ordinateur HPC pour les Hautes Définitions spatiale et temporelle en 2018

Évaluer
le
système

- Décrire
- Caractériser

Besoin

Image
synthétique &
fiable de
l'environnement

Outils

- Modèle océanographie côtière opérationnelle
- Post-production

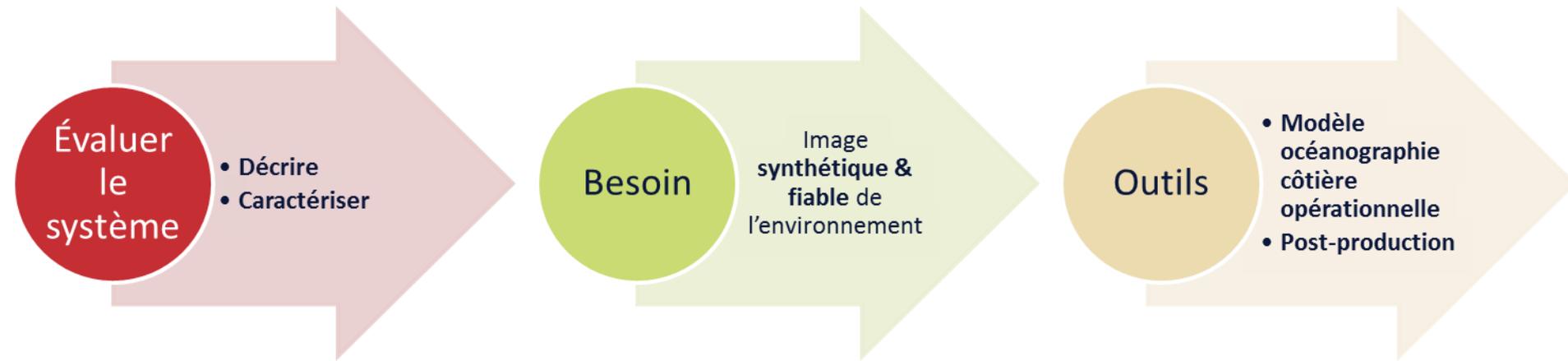


Amélioration des métriques physiques , ex. occurrences de fronts

Etendre à des séries temporelles plus longues pour l'analyse décennale



Post-production utilisation d'un ordinateur HPC pour les Hautes Définitions spatiale et temporelle en 2018



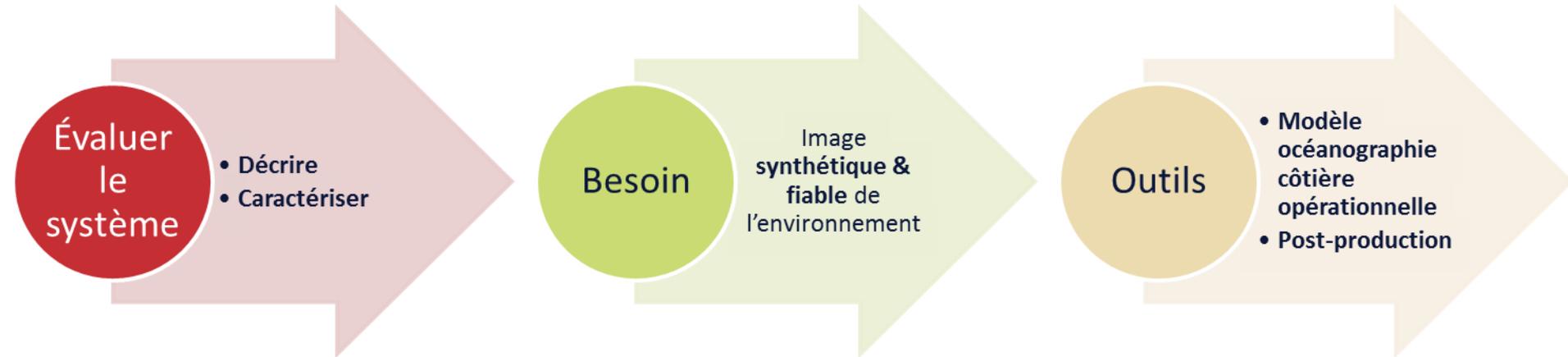
Paysages marins: image synthétique de l'environnement physique



- Amélioration des métriques physiques , ex. occurrences de fronts
- Etendre à des séries temporelles plus longues pour l'analyse décennale



Post-production utilisation d'un ordinateur HPC pour les Hautes Définitions spatiale et temporelle en 2018



Paysages marins: image synthétique de l'environnement physique



Soutien aux scientifiques dans le monitoring et la production d'indicateurs spatialisés
Potentiel proxy des habitats pélagiques et des communautés biologiques d'importance



Outils pour la gestion durable des ressources en zone multi-usagers

MERCI !

