



Document de cadrage Stratégique

Version 1.0, 30/09/2019

Avant-Propos

ILICO est l'infrastructure de recherche française dédiée à l'observation et à la compréhension des évolutions du milieu marin côtier et littoral.

Conçue en 2014-2015 par les établissements scientifiques porteurs de systèmes d'observation *in situ* du milieu marin, l'infrastructure de recherche Littorale et Côtière, ILICO, a formellement intégré la feuille de route nationale des infrastructures de recherche en 2016. Depuis lors, ILICO fédère des services d'observations du milieu marin côtier et littoral, labellisés ou en cours de labellisation par les instances nationales de la recherche. L'ambition assignée à ILICO dépasse cependant la simple fédération de services d'observation : comme les autres infrastructures de recherche, ILICO a pour objectif de devenir un élément structurant et incontournable du paysage de la recherche pour les thématiques qu'il couvre, au plan national et européen. Depuis 2019, elle intègre donc également un réseau d'animation scientifique transversal, qui prend la suite de l'ancien Réseau des Stations et Observatoires marins (RESOMAR).

Les grandes **missions** confiées à ILICO, telle qu'élaborées par ses organismes de tutelles sont de :

- Fédérer et valoriser les compétences des équipes françaises pour positionner l'expertise nationale en observations côtières et littorales dans le contexte Européen (Feuille de route ESFRI 2018, H2020, JPI Océans, etc.).
- Renforcer les compétences et les échanges entre les communautés instrumentation, modélisation, expérimentation et télédétection.
- Assurer le transfert et la valorisation des données avec les pôles de données et de service ODATIS & THEIA, de l'IR Pôles de données du système Terre (DataTerra).
- Veiller à ce que l'observation nationale du milieu côtier et littoral permette de répondre aux grands enjeux scientifiques et sociétaux nationaux et internationaux.
- Assurer l'animation et la prospective scientifique de la communauté de la recherche sur les milieux naturels Littoraux & côtiers en France.
- [Optimiser la mise en cohérence des réseaux élémentaires](#)

Le présent document de cadrage stratégique de l'IR ILICO, formalise les objectifs, les orientations, les interfaces, les modes opératoires et quelques grands principes de l'infrastructure au sein du paysage national et européen de la recherche, des services de l'état, et du secteur privé.

La communauté ILICO s'engage

à mettre en œuvre les 7 principes suivants pour améliorer l'observation des milieux littoraux et côtier et mieux comprendre leur fonctionnement

Les n° de pages seront à mettre à jour dans la version finale

1

Nous soutenons la mise en place d'un **réseau d'observation pluridisciplinaire** pour répondre aux **questions de recherche** spécifiques de l'environnement littoral et côtier face aux changements globaux p.11-13

2

Nous sommes à l'écoute de tous les **porteurs d'enjeux** que nous appuyons par nos missions d'observation et de recherche : **puissance publique, grand public, acteurs socio-économiques.** p.14-18

3

Nous soutenons une **approche intégrée** p.19-21, mutualisant les **moyens**, et couplant **observation in situ et télédétection, modélisation, expérimentation**, afin d'améliorer la compréhension du milieu

4

Nous développons une **philosophie FAIR** p.21 pour favoriser le partage de données et promouvoir le **partage de bonnes des pratiques** pour la communauté scientifique

5

Nous prônons le développement d'un **cadre durable ancré sur les territoires** et soucieux de la gestion de l'**environnement** et des **ressources naturelles, pérenne et porteur d'innovation** p.18

6

Nous encourageons les **initiatives de formation** p.16 et les partages d'expérience avec l'ensemble des acteurs de l'écosystème et aux autres **initiatives/infrastructures nationales, européennes et internationales.** P27-30.

Sommaire

1. Introduction : qu'est-ce que l'IR ILICO ?	5
1.1. De l'intérêt de l'observation du littoral	5
1.2. Historique national de l'observation et stratégie nationale des infrastructures de recherche	6
1.3. Périmètre et missions d'ILICO.....	8
2. Les questions scientifiques qui fédèrent ILICO	11
2.1. Questions de fonctionnement des milieux naturels.....	11
2.2. Questions sur l'évolution de long terme des systèmes côtiers et littoraux (éco- et géo-systèmes) dans le contexte du changement global.....	11
2.3. Questions sur les phénomènes rares, dont les phénomènes extrêmes	12
2.4. Questions sur l'impact des activités humaines, sur le couplage/découplage entre évolution naturelle et influence anthropique.....	13
2.5. Questions sur le système d'observation, l'optimisation de la mesure et sur le transfert d'échelle spatiale	13
3. Quels services pour la recherche et la société ?	14
3.1. Un service intégré pour la Recherche	14
3.2. Une contribution aux initiatives de la puissance publique pour la surveillance de l'état du milieu	17
3.3. Lien avec le secteur privé	18
4. Premiers challenges de la structuration	19
4.1. Cohérence des réseaux de mesure ? Couverture géographique ?.....	19
4.2. Nouveaux services d'observation à labelliser et intégrer ?.....	20
4.3. Intégration de nouveaux outils / méthodes.....	20
4.4. Gestion des données – Lien avec Dataterra	21
4.5. Intégration d'un Réseau d'animation scientifique transverse	21
5. Orientations pour la mise en œuvre	22
5.1. Gouvernance.....	22
5.2. Stratégie d'animation « interne » inter-réseaux et animation scientifique de la communauté concernée	24
5.3. Stratégie de communication.....	25
5.4. Opportunités pour observatoires citoyens	25
5.5. Lien avec les entreprises	26
5.6. Politique d'incitation d'ILICO	26
5.7. Quelles interfaces avec les autres IR ?	26
6. Quel paysage / quelle stratégie européenne et internationale pour ILICO ?	30
6.1. Les composantes d'ILICO intégrées à des réseaux internationaux/mondiaux.....	30
6.2. Les projets européens JERICO, JERICO-NEXT et JERICO-S3 soutenus par la DG Recherche 31	
6.3. Des services d'observation nationaux qui ont des similitudes ailleurs	31
6.4. Comment consolider ou intégrer ILICO à l'échelle européenne ?.....	32
7. Conclusion	33

1. Introduction : qu'est-ce que l'IR ILICO ?

1.1. De l'intérêt de l'observation du littoral

L'océan côtier et les zones littorales, interface entre les surfaces continentales et l'océan hauturier, constituent une plateforme de transferts, d'échanges et de transformations entre différents milieux. C'est un territoire très riche écologiquement et économiquement, en mer ou sur terre, qui est également exposé à des pressions multiples (pression sur les ressources naturelles, altération du milieu, rejets directs et indirects en mer, etc.). La zone littorale est ainsi le lieu de diverses activités et usages aux motivations différentes : tourisme, aménagement et habitation, conservation du littoral et préservation de la biodiversité, pêche, culture, élevage, etc. C'est en outre une zone où les aléas naturels sont nombreux, et rendus davantage prégnants par le changement global (élévation du niveau de la mer, tempêtes plus violentes, voire plus fréquentes) nécessitant une stratégie de surveillance/observation particulière. Les secteurs littoraux sont en effet soumis à une forte variabilité du milieu physique, avec des zones fortement évolutives ainsi qu'à des processus biogéochimiques intenses et une production biologique soutenue ; l'ensemble se réalisant sous la dépendance de forçages locaux et globaux. Les évolutions majeures actuelles liées au contexte de changement global induisent des effets dommageables pour les populations et l'économie locale et posent la question de la gestion durable de ces environnements.

En raison de cette position d'interface soumise aux activités anthropiques et contraintes naturelles, l'océan côtier représente un environnement à la dynamique complexe et évoluant à différentes échelles spatio-temporelles dont la compréhension, des processus physiques, biogéochimiques et sédimentaires qui en sont à l'origine, ainsi que la prévision des évolutions, nécessitent des observations fiables, précises et de longue durée.

La compréhension des systèmes côtiers et littoraux revêt une ambition pluridisciplinaire, et son observation requiert une ampleur croissante de paramètres à mesurer et de capteurs à déployer, pour caractériser l'évolution de ces milieux sur le long terme. Cette observation doit permettre l'anticipation et la compréhension de certains processus et de quantifier l'impact d'évènements intermittents et/ou extrêmes.

Les réseaux d'observation du milieu marin côtier et littoral contribuent donc à répondre à un ensemble de problématiques scientifiques telles que la compréhension du fonctionnement naturel des systèmes observés, l'évaluation des caractéristiques régionales des changements globaux (climatique et anthropique), de l'impact des pressions anthropiques locales ou liées aux bassins versants voisins.

1.2. Historique national de l'observation et stratégie nationale des infrastructures de recherche

Depuis les années 1980, en fonction de leurs missions et de leurs positionnements géographiques, le CNRS-INSU, l'Ifremer, l'IRD, le Shom, l'IGN et les universités marines ont créé, développé et structuré des observatoires côtiers sur les différentes façades maritimes métropolitaines et ultramarines.

Au cours des années 2000, le CNRS-INSU a lancé une phase de formalisation des services nationaux d'observation (SNO) dans le but d'harmoniser les modes de fonctionnements des observatoires dédiés aux composants d'observation du système terrestre. Un SNO regroupe un ensemble de moyens dédiés à l'observation des composantes du système terre et dont l'existence est justifiée par le besoin de documenter sur le long terme la formation, l'évolution, la variabilité des milieux terrestres, et de faire progresser les connaissances dans ces domaines. La décision de créer de nouveaux SNO (pour une durée de 5 ans), de renouveler, de faire évoluer ou de supprimer des SNO existants repose sur des évaluations scientifiques organisées par des comités spécialisés comprenant des experts de chaque institution publique française s'intéressant à l'observation scientifique. Les SNO reçoivent un financement récurrent et, en retour, doivent fournir des services à la communauté scientifique notamment pour la production et l'accès aux données.

Parallèlement, le ministère en charge de l'enseignement supérieur et de la recherche a entrepris une structuration du paysage de la recherche nationale et de coordination des initiatives et des investissements de portée nationale consacrées à la recherche (outils de mesure, observation, modélisation, expérimentation, etc.), sous la forme d'infrastructures de recherche (IR), en pilotant une feuille de route nationale des IR dont la première édition a vu le jour en 2008.

Fédérant initialement huit services d'observation labellisés ou en cours de labellisation en 2015, ILICO (Infrastructure de recherche Littorale et COtière - www.ir-ilico.fr) a été intégrée en 2016 à la feuille de route (ou stratégie nationale) des IR. ILICO est ainsi en 2019 l'une des 99 infrastructures de recherche couvrant l'ensemble du spectre de la recherche française. L'IR ILICO intègre désormais un réseau d'animation scientifique transversal, hérité du RESOMAR qui avait été à l'origine de la montée en puissance de plusieurs services d'observation de l'IR.

ILICO est dédié à la connaissance de la dynamique des systèmes côtiers naturels. Les points d'observation ILICO (Figure 1), mesurés par les 8 réseaux élémentaires d'observation (cf. paragraphe 1.3) sont implantés principalement le long des côtes françaises métropolitaines et d'outre-mer, où la dynamique des côtes, l'évolution du niveau de la mer, les propriétés physiques et biogéochimiques de l'eau, la dynamique des eaux côtières, la composition du phytoplancton, la santé des habitats benthiques sont surveillées pour répondre à un éventail de questions scientifiques.

L'étape suivante (voir chapitre 6) sera une intégration européenne, via par exemple l'intégration de la feuille de route ESFRI, (the European Strategy Forum on Research

Infrastructures, <https://www.esfri.eu/>) qui structure les infrastructures de recherche européennes.

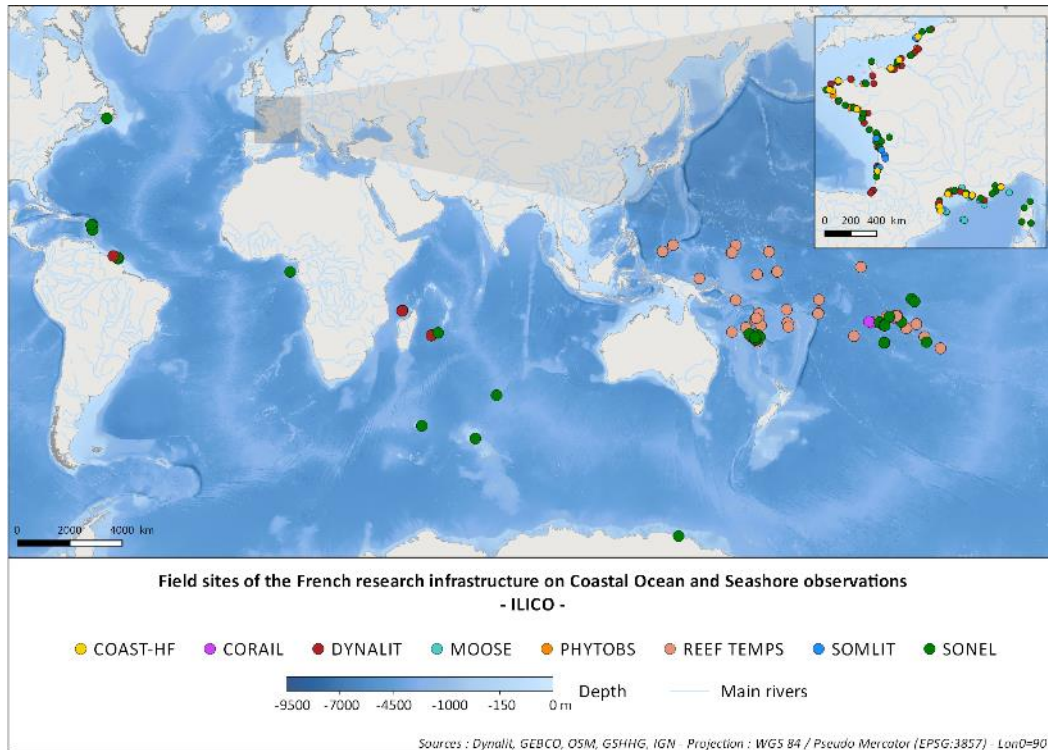


Figure 1. Positionnement des sites de mesures des réseaux d'ILICO

Les réseaux élémentaires d'ILICO utilisent un large éventail de techniques d'observation tant au niveau des capteurs que des plateformes mises en œuvre, ce que schématise la Figure 2.



Figure 2 : Techniques d'observation au sein d'ILICO

1.3. Périmètre et missions d'ILICO

L'IR ILICO, sous tutelles du CNRS, de l'IFREMER, des Universités marines, de l'IRD, du SHOM et de l'IGN, est une infrastructure distribuée (répartie sur le territoire) dédiée à l'observation et à la compréhension du fonctionnement et de la dynamique des milieux littoraux et côtiers. Elle fédère à ce jour huit services d'observations, labellisés par leurs tutelles, et qui collectent de façon régulière des paramètres physiques, biogéochimiques et biologiques du milieu marin côtier et du littoral (cf. tableau 1): MOOSE (Mediterranean Océan Observing System for the Environment), DYNALIT (Dynamique du Littoral), SOMLIT (Service d'Observation en Milieu LITtoral), PHYTOBS (Réseau d'observation du Phytoplancton), Coast-HF (Réseau de systèmes d'observation à haute fréquence du milieu côtier), CORAIL (Observatoire des récifs coralliens de Polynésie et du Pacifique), Reeftemps (Réseau d'observation des eaux côtières du Pacifique insulaire) et SONEL (Système d'Observation des variations du Niveau de la mer à Long terme). Depuis 2019, ILICO s'appuie également sur un réseau d'animation scientifique transversal, qui prend la suite du RESOMAR, réseau des stations et observatoires marins.

ILICO mobilise environ 350 collaborateurs correspondant à 90 équivalents-temps-pleins et son coût complet annuel avoisine les 10,6 millions d'euros¹.

Au travers de ses réseaux élémentaires, ILICO permet d'alimenter en données d'observation la communauté scientifique, afin de répondre à un ensemble de problématiques de recherche décrites au chapitre 2.

Les grandes **missions** confiées à ILICO, telle qu'élaborées par ses organismes de tutelles sont de :

- Fédérer et valoriser les compétences des équipes françaises pour positionner l'expertise nationale en observations côtières et littorales dans le contexte Européen (Feuille de route ESFRI 2018, H2020, JPI Océans, etc.).
- Renforcer les compétences et les échanges entre les communautés instrumentation, modélisation, expérimentation et télédétection.
- Assurer le transfert et la valorisation des données avec les pôles de données et de service ODATIS & THEIA, de l'IR Pôles de données du système Terre (DataTerra).
- Veiller à ce que l'observation nationale du milieu côtier et littoral permette de répondre aux grands enjeux scientifiques et sociétaux nationaux et internationaux.
- Assurer l'animation et la prospective scientifique de la communauté de la recherche sur les milieux naturels Littoraux & côtiers en France.
- Optimiser la mise en cohérence des réseaux élémentaires

L'objectif de ce document de cadrage stratégique est de formaliser, après trois ans d'existence, les objectifs, les orientations, les interfaces et les modes opératoires de l'infrastructure au sein du paysage national et européen de la recherche, des services de l'état, et du secteur privé.

¹ Cf. Enquête MESRI Coûts Complets des IR 2016

Réseaux (date de création)	Stratégie de mesures			Justification scientifique
	Paramètres	Points d'observation en 2019	Fréquence	
COAST-HF (2016)	Acquisition de paramètres physico-chimiques. A minima : conductivité / salinité, fluorescence, turbidité, température de l'air et de l'eau;	14 plateformes fixes réparties le long des côtes françaises métropolitaines	Variable en fonction des paramètres : - de 10 à 30 minutes pour les paramètres physiques - une fois par jour pour des nutriments	En fédérant et pilotant des plateformes continues d'observation haute fréquence le long des côtes françaises, COAST-HF contribue à l'observation et à la compréhension des couplages physico-biologiques multi-échelles et à la détection d'événements épisodiques extrêmes non mesurables à des fréquences d'observation plus faibles (Blain et al. 2004, Many et al. 2016)
CORAIL (1985)	Caractérisation des récifs coralliens : abondance, âge, biomasse, composition de l'écosystème par type fonctionnel, démographie, diversité taxonomique, distribution spécifique. Environnement physico-chimique: fluorimétrie, nutriments, oxygène dissous, pH, chlorophylle -a, pression, salinité, température, turbidité.	15 sites répartis sur les littoraux de Polynésie françaises	Paramètres biologiques : 1 à 2 fois par an ou tous les 2 ans. Paramètres physiques : 1 à 4 fois par heures	CORAIL est un service d'observation dont l'acquisition conjointe de données physiques, physico-chimiques et biologiques sur les écosystèmes coralliens doit permettre de détecter, suivre, analyser et modéliser leurs évolutions en liaison avec les changements globaux (Galzin R. et al, 2015, Lamy T. et al, 2016)
DYNALIT (2014)	A minima : élévation du sol émergé ou immergé, position du trait de côte.	35 sites ateliers répartis sur l'ensemble du littoral métropolitain et d'outre-mer couvrant un large spectre de contextes géomorphologiques (plages ouvertes ou des poches, rias, estuaires, lagon, falaises, etc.) et de caractéristiques : écosystèmes oligo/eutrophiques, régimes micro/mega-tidal, etc.	Variable en fonction des paramètres et des sites : entre 5 à 10 minutes pour les données hautes fréquences, entre 1 à 2 fois par an pour les données basses fréquences	En réponse à la sensibilité des littoraux face aux aléas naturels et anthropiques, DYNALIT permet, au travers ces observations, de quantifier les évolutions du littoral et de comprendre les processus qui sont à l'origine des changements morphodynamiques littoraux.
MOOSE (2008)	Les variables mesurées nombreuses : AC-CT; communauté zooplanctonique (abondance); courant; fluorescence; flux de masse (carbone); matière en suspension; métaux traces (Ag, Cr, Cu, Fe, Zn, K, Mg, Mn, Ni, Pb); nutriments organiques et inorganiques (C, N, P, Si); oxygène dissous; pression; salinité; température; turbidité	Le plan d'implémentation de MOOSE s'appuie sur un système de 16 stations fixes (lignes instrumentées, bouées de surface, radars, sémaphores), de plateformes mobiles (gliders, flotteurs profileurs) et de mesures et collecte d'échantillons réalisés à partir de navires de la flotte océanographique française (FOF). Ce réseau multi sites couvre, en Méditerranée Nord Occidentale, les zones côtières et hauturières, les échanges côte large, ainsi que les interfaces continent/océan et océan/atmosphère.	Variable en fonction des paramètres mesurés : entre une fréquence horaire pour les capteurs autonomes installés et les sites instrumentés en mer, quotidienne pour les apports de fleuves, bimensuelle pour les dépôts atmosphériques et de mensuelle à annuelle pour les mesures en mer réalisées à partir de navires	Au cours des dernières décennies, des tendances long-terme de réchauffement des eaux et d'augmentation de la salinité ont été établis en Méditerranée Nord Occidentale (Béthoux et al., 1994; Rohling and Bryden, 1992; Krahnmann and Schott, 1998; Send et al., 1999; Béthoux et al., 2002; Rixen et al., 2005). En raison de la complexité du phénomène impliquant de nombreuses échelles temporelles et spatiales et impactant des contenus biogéochimiques (ex : réapprovisionnement en nutriments, absorption de carbone), seul un réseau de mesures continue comme MOOSE permettra d'améliorer la compréhension de la variabilité temporelle de la Méditerranée Nord occidentale.
PHYTOBS (2016)	Abondance et diversité du phytoplancton (micro phytoplancton et sur certains sites pico et nano plancton), oxygène dissous, ph, température, salinité, turbidité, pigments, chlorophylle.	26 sites répartis sur l'ensemble du littoral métropolitain	2 fois par mois	Le réseau d'observation PHYTOBS permet d'étudier l'ensemble des espèces phytoplanctoniques et le contexte hydrologique associé afin d'analyser les réponses des communautés phytoplanctoniques aux changements environnementaux (Wiltshire, 2010, (Widdicombe, 2010, Hernández-Fariñas et al., (2014)), d'évaluer la qualité du milieu littoral

				au travers d'indicateurs, définir les niches écologiques, et détecter les variations de phénologie (Rombouts et al., 2019)
REEF TEMPS (2010)	Température, pressions et selon les sites : pH, chlorophylle, salinité, vagues, oxygène dissous, turbidité	75 sites d'observation déployés dans 20 pays concernés par les récifs coralliens de l'océan Pacifique sud. Profondeur: de 6 à 60 mètres	Température : de 1 à 30 minutes selon les sites Autres paramètres : de 15 à 30 minutes	Les séries de données de température de REEFTEMPS permettent à des communautés scientifiques variées de suivre à long terme les effets du changement climatiques et des événements el Niño/La Niña et leurs impacts sur l'état des récifs coralliens et leurs ressources (ii) de caractériser les circulations côtières (upwelling, bilan thermique, circulation) le long des récifs coralliens en lien avec le stress éolien et les structures biologiques ou thermales locales (Alory et al., 2006; Marchesiello et al., 2010); ou (iii) contribuer à la validation des modèles ou simulations numériques à l'intérieur de lagons (Ouillon et al., 2005)
SOMLIT (1996)	a-Ammonium ; azote organique particulaire ; carbone organique particulaire ; chlorophylle-a ; $\delta^{15}\text{N}$; $\delta^{13}\text{C}$; matières en suspension ; nitrates ; nitrites ; oxygène dissous ; pico et nanoplancton ; pH ; phosphates ; température ; salinité ; silicium dissous et profils CTD	19 sites d'observation situés dans 11 écosystèmes implantés le long des côtes françaises métropolitaines.	2 fois par mois	Le réseau SOMLIT contribue à identifier les fluctuations communes du littoral face aux forçages climatiques et/ou anthropiques et distinguer les origines de la variabilité ainsi qu'à établir une typologie des fluctuations saisonnières et interannuelles afin de définir une situation de référence (normalité)
SONEL (2003)	Différence de hauteur ; hauteur d'eau ; hauteur géocentrique ; intensité du champ de pesanteur	86 points de mesures le long des côtes françaises (métropolitaines ou ultra-marines) - 734 sites répartis au sein de 120 pays	Variable en fonction des paramètres et des sites (contraintes locales) : D'un temps quasi réel à 1 fois toutes les 10 minutes à 1 heure	SONEL vise à fournir des données d'observation du niveau de la mer de qualité métrologique obtenues <i>via</i> des marégraphes et techniques géodésiques, afin d'étudier les tendances de variation du niveau marin à long terme, d'étalonner les instruments satellites et de comprendre les processus de variation du niveau marin à la côte. Initialement conçu pour des besoins de circulation maritimes, certaines mesures de marégraphes remontent au XVIIIème siècles (par ex. Woppelmann et al., 2006). Des techniques d'archéologie de données ont permis d'extraire des informations sur les niveaux des mers historiques précieuses pour l'étude des climats (Testut et al., 2006, Pouvreau, 2008)

Tableau 1 : Caractéristiques des 8 services d'observation composant initialement ILICO

2. Les questions scientifiques qui fédèrent ILICO

Le présent chapitre s'attache à analyser les questions de recherche qui ont présidé à la mise en place des réseaux d'observation élémentaires d'ILICO et de son réseau d'animation scientifique, en les généralisant afin qu'elles soient applicables à tout ou partie des réseaux. Le but n'est donc pas ici de dresser une liste exhaustive de questions de recherche propres à chaque réseau élémentaire ni même de définir un projet de recherche, mais de synthétiser les questions de recherche génériques inter-réseaux qui se nourrissent des données acquises par ILICO. Il est bien entendu que les données d'observation, ne suffisent pas *seules* à répondre à ces questions, mais qu'une combinaison d'approches (observation, modélisation, expérimentation, etc.) est dans la plupart des cas nécessaire.

2.1. Questions de fonctionnement des milieux naturels

ILICO vise à mieux **comprendre le fonctionnement du système observé**, c'est-à-dire les mécanismes physiques, biogéochimiques et biologiques à l'œuvre dans l'évolution de ce système.

Parmi les mécanismes particulièrement ciblés dans les eaux côtières et littorales, on peut mentionner les échanges thermiques, la dynamique de l'océan physique côtier, les mécanismes qui président à l'élévation du niveau de la mer, les processus hydro-sédimentaires et hydro-morphologiques littoraux, le rôle des apports continentaux, les processus biogéochimiques qui gouvernent la production primaire et les flux de nutriments, les dynamiques de population et de communautés du phytoplancton, et des écosystèmes coralliens du Pacifique. Pour tous ces processus, les questions de saisonnalité et de phénologie, d'amplitude annuelle, de cycles interannuels, de variabilité spatiale, d'interactions entre compartiments biotique et abiotique peuvent être particulièrement éclairées par les données d'ILICO et mis en relation avec différents forçages externes ou internes.

La compréhension de ces processus dynamiques nécessite d'interpréter les données acquises avec d'autres approches complémentaires, comme la modélisation numérique, l'expérimentation en milieu contrôlé, l'observation par télédétection spatiale, ou la réalisation de campagnes in situ spécifiques.

2.2. Questions sur l'évolution de long terme des systèmes côtiers et littoraux (éco- et géo-systèmes) dans le contexte du changement global

Cas particuliers parmi les processus qui gouvernent l'évolution du milieu, les processus de long terme, (décennales à pluri-décennales), constituent évidemment un enjeu particulier pour un système d'observation fixe et pérenne comme celui d'ILICO. ILICO apporte des mesures des impacts du changement global en milieu côtier et littoral, et doit permettre de dissocier ce qui relève de changements de très long terme, de ce qui relève de cycles naturels de basse fréquence, ou de cas particuliers régionaux, comme il en existe aussi bien en physique qu'en biologie. L'analyse des données, acquises avec une couverture spatiale et temporelle adaptée, doit permettre d'identifier les patrons spatiaux et temporels, tant locaux que globaux, de l'évolution des écosystèmes côtiers et littoraux, puis identifier les tendances, ruptures, cyclicité,

modification de la saisonnalité. Elle doit aussi permettre de comprendre les mécanismes de ces changements.

2.3. Questions sur les phénomènes rares, dont les phénomènes extrêmes

Les phénomènes rares, dont les phénomènes extrêmes qui touchent le milieu littoral et côtier sont divers (Tab. 2) et soulèvent des questions scientifiques majeures.

Du fait de leur rareté, de leur intensité et de leur brièveté, il est extrêmement difficile de les observer si l'on ne dispose pas de réseaux de mesure adaptés, comme ceux d'ILICO (Tab.2). Les phénomènes extrêmes ont des impacts majeurs sur les systèmes littoraux, et leur modélisation est particulièrement difficile à la fois en raison de leur rareté et des processus fortement non-linéaires qu'ils mettent en œuvre.

Les données d'ILICO fournissent les variables essentielles caractérisant ces phénomènes rares, afin de mieux modéliser et comprendre leur dynamique physique, biogéochimique et/ou biologique.

Les données collectées par ILICO doivent également mesurer la capacité de résilience des systèmes naturels touchés par ces phénomènes rares et destructeurs, et les modalités et temps de retour à la « normale », ou vers un nouvel équilibre le cas échéant ; elles doivent permettre de caractériser au sein des compartiments biotiques et abiotiques les années dites « exceptionnelles », évaluer leur fréquence et leurs déterminants ; elles doivent permettre de comprendre l'impact de la chronologie, de la répétitivité, de la combinaison des événements extrêmes sur l'évolution du système. In fine, et dans certains cas, les observations d'ILICO peuvent servir à améliorer les systèmes de prévision de ces événements rares/extrêmes.

Par ailleurs, la mesure des phénomènes rares nécessite de mettre en œuvre ou de développer des systèmes qui restent opérationnels durant les événements extrêmes avec des conditions d'échantillonnages spatiaux et temporels adaptés et variés.

Phénomènes rares et/ou extrêmes	COAST-HF	CORAIL	DYNALIT	MOOSE	PHYTOBS	REEF TEMPS	SOMLIT	SONEL
Tempêtes extrêmes, cyclones		X	X	X		X		
Etat / niveau de mer exceptionnel			X	X				X
Séisme / Volcan / Tsunamis			X					X
Pluviométrie exceptionnelle	X		X	X		X	X	
Température de l'eau extrêmement élevée ou basse	X	X		X	X	X	X	
Phénomènes El Niño/La Niña						X		
Phénomènes d'eutrophisation extrême avec hypoxie voire anoxie				X	X		X	
Blanchiment des coraux		X						
Bloom exceptionnel de phytoplancton				X	X			
Upwelling ou événement convectif rare				X		X		
Pollution accidentelle aigue (ex. marée noire)	X			X	X		X	

Tableau 2 : Exemples de phénomènes rares et/ou extrêmes en milieu littoral ou côtier et réseaux de mesures d'ILICO permettant de les observer/caractériser

2.4. Questions sur l'impact des activités humaines, sur le couplage/découplage entre évolution naturelle et influence anthropique

Comme évoqué au chapitre 1, le milieu marin littoral et côtier est le siège de multiples forçages et pressions d'origine anthropique *directe* (i.e. : hors changement climatique, traité au § 2.2) : modifications physiques des fonds et de la turbidité, apport de polluants, de nutriments, de déchets, de microbes pathogènes, modification des apports d'eau douce, abrasion des fonds, prélèvements d'espèces, bruit, apports ponctuels de chaleur, de lumière nocturne, dérangement de la faune etc. Dédié à l'observation des phénomènes naturels, ILICO n'a pas vocation à mesurer systématiquement ces forçages, mais les données collectées par ILICO peuvent, dans certains cas, permettre de caractériser voire de quantifier certains **impacts** de ces pressions sur les géo- et écosystèmes. Les questions de recherche sous-jacentes concernent notamment : les **mécanismes**, éventuellement cumulatifs et/ou non-linéaires, par lesquels le milieu naturel est affecté ; les **conséquences** en termes de modification des écosystèmes ; les **méthodes pour déconvoluer** les effets des évolutions naturelles, ceux liés aux changements globaux et ceux liés aux pressions anthropiques directes ; les capacités de **résilience** des écosystèmes, voire de restauration des milieux.

Il convient cependant de noter qu'ILICO dans son ensemble n'a pas été conçue autour de ces questions et n'est donc pas optimisée pour répondre, par exemple, à des exigences de surveillance réglementaire du milieu marin : on verra plus loin au §3.3 que certaines composantes d'ILICO contribuent néanmoins à de tels dispositifs de surveillance réglementaire. Dans ce domaine également, c'est donc le plus souvent une combinaison de données (parmi lesquelles celles d'ILICO) et d'approches (comme la modélisation) répond aux questions de recherche sur l'impact des pressions anthropiques sur le milieu naturel. L'atout majeur d'ILICO étant de délivrer des séries temporelles longues qui peuvent permettre de déceler des changements connexes à l'instauration d'une ou plusieurs nouvelles pressions.

2.5. Questions sur le système d'observation, l'optimisation de la mesure et sur le transfert d'échelle spatiale

Certaines questions de recherche qu'ILICO alimente, concernent la méthodologie d'observation, étape préalable avant l'étude des processus naturels eux-mêmes. Parmi ces questions, on trouve inévitablement celles qui portent sur l'**optimisation** du système d'observation lui-même pour résoudre une question donnée : optimisation spatiale, temporelle, du type de paramètres collectés, etc. (ex. outil OSSE « Observing System Simulation Experiments »). On trouve également de multiples questions de nature **technologique** : nouveaux capteurs, nouvelles méthodes analytiques, systèmes de diffusion des données, etc. On trouve des questions portant sur les **méthodes de traitement et d'analyse** des données collectées : méthodes statistiques temporelle et/ou spatiales, utilisation de l'intelligence artificielle. Parmi ces dernières questions, l'une est particulièrement prégnante pour un réseau comme ILICO, à savoir « comment passer d'un ensemble d'observations ponctuelles à des conclusions régionales ou globales », donc la question du **transfert d'échelle** des observations. Sous-jacent à cette question, se trouve celle de la représentativité des sites de suivi, de la caractérisation de leur fonctionnement par rapport aux autres sites, et celle des méthodes de fusion de données hétérogènes (ex. observations locales précises et continues / observations spatiales à un instant donné / sorties de modèles). La modélisation apporte de nombreuses possibilités pour traiter ces questions.

3. Quels services pour la recherche et la société ?

Les infrastructures de recherche ont un rôle majeur à jouer dans le développement de la connaissance, via la production de données qualifiées, l'innovation, la structuration et l'animation de leur écosystème de parties prenantes intéressées. Plus généralement, les infrastructures de recherche doivent rendre des services à la société.

Le présent chapitre porte sur les services apportés ou visés par l'IR ILICO, et est structuré par la nature de ces parties prenantes intéressées : le monde de la recherche, les acteurs de la puissance publique en charge de politiques sectorielles, le monde de la formation scolaire et académique, le secteur privé.

3.1. Un service intégré pour la Recherche

ILICO est une infrastructure de recherche, en premier lieu au service du monde de la recherche afin d'améliorer la connaissance et la compréhension du milieu (littoral et côtier) observé. Ce service pour la recherche est un service intégré, qui se décline selon les composantes suivantes :

3.1.1. Fourniture de données et produits pertinents, pérennes et qualifiés aux utilisateurs

Quel que soit l'utilisateur, l'accès à une donnée pertinente (répondant à son besoin), acquise régulièrement sur le long terme, et qualifiée (issue d'une procédure de validation) est un **enjeu majeur** pour ILICO. Cet enjeu s'inscrit pleinement dans les objectifs du Plan National pour la science ouverte : les résultats de la recherche scientifique doivent être ouverts à tous, sans entrave, sans délai, sans paiement².

A travers un Plan de Gestion de la Donnée élaboré en 2017 (DMP, Data Management Plan), ILICO propose une vision intégrée du cycle de la donnée pour ses réseaux élémentaires d'observation (création/collecte, traitement/analyse, stockage/archivage, accès et réutilisation).

Les étapes de stockage / archivage et de diffusion de la donnée au plus grand nombre relèvent de l'IR Système Terre (DataTerra)³. Il revient aux IR d'observation de définir des standards et des procédures pour la collecte et le traitement des données en amont de ce transfert opérationnel, pour l'intégralité des séries.

L'hétérogénéité des données acquises par les réseaux élémentaires ainsi que des niveaux de maturité de leur système de gestion de la donnée a été mise en évidence par l'enquête réalisée par ILICO au cours de l'année 2017 en amont de l'élaboration son DMP. L'une des priorités

²http://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/Actus/67/2/PLAN_NATIONAL_SCIENCE_OUVERTE_978672.pdf

³ Voir également paragraphes 4.4 et 5.8.1

d'ILICO est donc une mise à niveau progressive des différents systèmes propres aux réseaux élémentaires. Cette action est réalisée en étroite collaboration avec l'IR DataTerra.

Si la pertinence des données acquises et des produits délivrés par les réseaux élémentaires a été validée par les instances en charge de leur labellisation, il apparaît que des **produits** inter réseaux à valeur ajoutée potentielle pour la recherche ou la société civile peuvent être développés. ILICO est le lieu de réflexion sur l'élaboration de ces produits, en partenariat avec l'IR DataTerra

3.1.2. Animation scientifique de la communauté

ILICO a un rôle majeur à jouer pour l'optimisation de l'exploitation scientifique des données acquises par les réseaux élémentaires, et plus généralement pour progresser dans la connaissance sur les questions de recherche listées au chapitre 2. ILICO remplit donc un rôle de coordination et d'animation de la recherche scientifique dans le domaine littoral côtier en fédérant la communauté. L'adhésion de la communauté au-delà de l'observation nécessite son implication dans la mise en œuvre d'ILICO. Le Réseau d'animation scientifique transversal, construit sur le « réseau des stations et observatoires marins » RESOMAR élargi a ainsi pour objectifs de :

- Développer un espace de réflexion scientifique prospectif interdisciplinaire portant sur l'évolution des recherches sur le milieu littoral et côtier.
- Constituer une force d'expertise, de réflexion et de proposition susceptible de répondre - par des actions spécifiques, la création de groupes de travail *ad hoc* ou la participation à des conseils constitués - à des sollicitations internes émanant des instances de l'IR ILICO, de ses tutelles et des partenaires, ou externes (p. ex. ministères techniques, communauté européenne).
- Promouvoir l'émergence et l'incubation de projets de coopération scientifique et technique nationaux ou internationaux entre équipes afin d'améliorer leur positionnement dans l'espace européen.
- Discuter les questions transversales techniques ou scientifiques aux réseaux élémentaires ou d'autres questions auto-identifiées ; coordonner le transfert d'expertise et les échanges de savoir-faire techniques et méthodologiques, ainsi que promouvoir la normalisation des pratiques en proposant des actions de formation et de réflexion ciblées de haut niveau (e.g. ateliers) pour l'ensemble de la communauté scientifique.
- Contribuer, par des vecteurs appropriés, à la diffusion et l'échange d'une information pertinente de nature scientifique (entre laboratoires, entre champs disciplinaires) ou institutionnelle (relais entre laboratoires et tutelles).

3.1.3. Rôle de conseil stratégique au service des établissements de recherche et du ministère de la recherche

Une des applications de la volonté du MESRI de donner aux infrastructures de recherche une vocation structurante, est que ces infrastructures sont régulièrement sollicitées pour des conseils stratégiques en matière de prospective scientifiques, de priorités d'actions ou de financements. A ce titre, et sans se substituer aux autres instances pertinentes, ILICO joue donc

un rôle d'interface efficace entre sa communauté scientifique, les directions d'établissements et d'instituts, et le MESRI, pour ce qui relève de sa mission d'observation et de connaissance.

3.1.4. Pérennisation et facilitation de l'accès aux moyens techniques

Le fonctionnement des réseaux élémentaires repose sur des moyens techniques avec des niveaux de mutualisation et de mise à disposition hétérogènes (e.g. réseaux de marégraphes, navires de station et de façade, parc de gliders, etc.), acquis par des financements divers relevant souvent de projets déposés, et dépassant fréquemment le cadre strict du réseau labellisé.

ILICO a vocation à faciliter, notamment via une réflexion prospective des besoins, la maintenance et la jouvence des parcs instrumentaux afin d'assurer la pérennité des séries de données affichées dans le cadre des labellisations. Ceci doit se faire en lien avec les structures régionales, nationales et parfois internationales pertinentes. ILICO a également pour objectif de faciliter la mutualisation et l'accès à aux moyens techniques déployés/opérés, à l'ensemble des utilisateurs.

3.1.5. Partage de méthodes

Des développements méthodologiques spécifiques sont réalisés par certains réseaux et gagnent à être mutualisés au sein de la communauté : par exemple, des méthodes d'utilisation de nouveaux capteurs, de prétraitement de données issues de capteurs ou bien l'utilisation de méthodes statistiques uni- et multi-variées pour le traitement des séries chronologiques. ILICO favorise la diffusion de ces techniques le plus largement possible et notamment, au-delà de la communauté d'utilisateurs pour laquelle ils ont été conçus *a priori*.

3.1.6. Formation et médiation scientifique

Profondément ancrée dans les universités, ILICO a vocation à favoriser les synergies entre ses différentes composantes et la formation tout au long de la vie (formation initiale, générale ou professionnelle et continue). Dans le cadre de l'évolution des modes pédagogiques, l'observation littorale et côtière est un sujet idéal pour l'enseignement général et professionnel interdisciplinaires des sciences pour répondre à de multiples questions scientifiques fondamentales et appliquées. Les questions sociétales adressées par ILICO le positionne également au premier plan pour former à des compétences professionnelles dans différents environnements professionnels (collectivités locales, services et opérateurs de l'état, bureaux d'étude,)

Le MESRI attend aussi des infrastructures de recherche qu'elles jouent un rôle moteur dans la communication sur leurs activités et celles de leur écosystème scientifique et la médiation autour des grandes questions sociétales. Cette interaction concerne un large public : les acteurs scientifiques eux-mêmes, les parties prenantes potentiellement utilisatrices des données, produits et services de l'IR, et le grand public.

3.2. Une contribution aux initiatives de la puissance publique pour la surveillance de l'état du milieu

Plusieurs réseaux d'observation dans ILICO contribuent à une surveillance de nature réglementaire de l'état du milieu, pilotés directement ou par délégation, par le ministère en charge de l'écologie (aujourd'hui MTES : Ministère de la Transition Écologique et Solidaire).

La surveillance réglementaire n'est pas la vocation première d'ILICO, et de fait les contributions d'ILICO aux besoins réglementaires (cf. tableau 3) relèvent plutôt d'une convergence opportune de besoins : les systèmes d'observation existants, et fournissant aux experts des données utiles pour répondre à la question qui leur est posée, ont été identifiés d'office comme composantes des programmes de surveillance, le plus souvent sans modification du plan de financement de ces systèmes.

Même si une approche de l'observation par sites atelier ne permet pas une couverture globale du territoire, les données ont vocation à intégrer des bases de données nationales voire européennes, aussi **à l'avenir, il faut pour ILICO instaurer un cercle vertueux** : (i) rechercher des synergies entre besoins d'évolution du système pour des questions de recherche, et besoins des politiques publiques ; (ii) faire connaître les potentialités d'ILICO à fournir des données utiles pour les politiques publiques ; (iii) faire participer l'Etat ou les organismes gestionnaires au financement des systèmes pertinents d'ILICO ; sans pour autant transformer ILICO en un outil au service exclusif des ministères techniques ou de leurs opérateurs. Ceci passe par une interaction plus forte entre ILICO et les opérateurs de l'Etat. C'est l'une des raisons de la participation de l'AFB et du CEREMA au Comité Inter Organisme d'ILICO depuis 2019.

Initiatives de la puissance publique pour la surveillance de l'état du milieu	COAST-HF	CORAIL	DYNALIT	MOOSE	PHYTOBS	REEF TEMPS	SOMLIT	SONEL	Réseaux connexes
Directive Cadre pour la Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM)	X (MAREL)			X (campagne annuelle)	X (PELAGOS, Résomar ; REPHY, Ifremer)		X	X (Ronim)	- BenthObs - Coriolis Côtier - Candhis (CEREMA) - Station de mesure de turbidité (SHOM) - Réseau de surveillance des contaminants
Directive Cadre sur l'Eau (DCE) (y.c. Eaux littorales)					X (REPHY, Ifremer)				- BenthObs - Réseau de surveillance des contaminants - Imagerie satellitaire
Stratégie Nationale des Aires Marines Protégées (AMP)	X	X		X	X	X	X		
Stratégie Nationale de Gestion Intégrée du Trait de Côte (SNGITC)			X						

Tableau 3 : Contribution des réseaux d'observation d'ILICO aux politiques publiques pour la surveillance de l'état du milieu.

En outre, le MTES opère ou fait opérer un certain nombre « d'observatoires » qui produisent des données, des statistiques et/ou des indicateurs sur différentes thématiques entrant dans le spectre d'ILICO : on peut ainsi mentionner l'Observatoire National des Effets du Changement Climatique (ONERC), l'Observatoire National de la Biodiversité (ONB), l'Observatoire National de la Mer et du Littoral (ONML), et le Réseau National des Observatoires du Trait de Côte (RNOTC). ILICO doit se positionner en fournisseur de données et d'expertise pour ces initiatives

publiques, et potentiellement participer à leurs instances de gouvernance DYNALIT qui, via le CNRS est présent dans le comité de pilotage du RNOTC.

3.3. Lien avec le secteur privé

Le MESRI entend favoriser l'utilisation de ses infrastructures de recherche dans une relation gagnant-gagnant avec le secteur privé. Les liens d'ILICO avec le secteur privé ne sont pas extrêmement développés mais peuvent être de natures très diverses :

- **Utilisation par le secteur privé des données et produits d'ILICO** : Les données et produits proposés par les réseaux élémentaires ne sont pas nécessairement en adéquation avec ceux dont a besoin le secteur privé. De nouveaux produits pourront être co-construits, en multi réseaux. Le secteur marchand de l'utilisation des données collectées par ILICO n'est pas très large, mais non négligeable : on peut ainsi penser au secteur des services aux collectivités pour la prévention des risques littoraux, au secteur des études d'impact environnemental des projets, ou à des services dédiés aux infrastructures portuaires et à la navigation maritime, et à l'océanographie opérationnelle. En général, les liens avec le secteur privé, dans ces domaines, sont portés par les établissements scientifiques, auxquels ILICO en tant qu'IR ne doit pas se substituer ; mais l'IR peut dans certains cas, constituer une interface.

- **Innovation instrumentale et méthodologique** : L'instrumentation pour l'observation marines côtières et littorales est un domaine en plein essor tant sur le plan des plateformes (stations multi-paramètres, profileurs et gliders, drones, etc.) que des capteurs (imagerie hyperspectrale, capteurs optiques de paramètres physico-chimiques) et de la manière dont ceux-ci communiquent (ex. Internet of Things). Des coopérations et des partenariats industriels en matière d'innovation technique et méthodologique pour le traitement et l'interprétation des données, doivent être envisagés, tant d'un point de vue classique (service R&D, bureau d'étude, etc.) qu'à travers les nouveaux tiers lieux de mise en commun et de collaboration (« low tech lab », « open factories », etc.) ou l'incubation éventuelles de startups.

- **Partenariats en matière d'accès au milieu naturel** : la mise en œuvre des systèmes d'observation d'ILICO peut trouver une synergie avec des besoins d'industriels ou de bureaux d'études : utilisation commune de plateformes automatisées, partage de sorties en mer, intercomparaison de capteurs sur des échantillons communs, validation in situ de technologies. ILICO peut favoriser ces interactions, sans se substituer aux établissements scientifiques de tutelle.

4. Premiers challenges de la structuration

Constituée récemment par la fédération de huit services d'observation qui ont été, pour la plupart, conçus et labellisés indépendamment les uns des autres, ILICO en tant que réseau d'observation intégré présente naturellement certaines disparités ou lacunes. Au premier ordre, même si des progrès notables ont été observés depuis la création d'ILICO, il convient d'encourager les réseaux, qui ont initié des collaborations au cours des dernières années à accentuer et formaliser leurs collaborations.

Une première analyse critique de cet état initial a débuté avec le conseil scientifique d'ILICO. Il en ressort les points saillants suivants :

4.1. Cohérence des réseaux de mesure ? Couverture géographique ?

L'analyse de la distribution spatiale des réseaux d'observation actuels fait apparaître différents manques et disparités :

- A ce stade, *la couverture ultramarine* est très hétérogène et partielle: si SONEL et DYNALIT sont présents en métropole et en outre-mer, SOMLIT, PHYTOBS, Coast-HF et MOOSE sont strictement métropolitains, tandis que CORAIL et REEFTEMPS sont strictement limités à l'Océan Pacifique, alors que leurs problématiques sont présentes sur des territoires français d'autres bassins océaniques. Pour autant, étendre et homogénéiser la couverture géographique dans tout l'outre-mer a un coût important qui doit être mis en balance avec les (nouvelles) questions de recherche qu'une telle homogénéisation permettrait de traiter.
- En métropole, *la Méditerranée* bénéficie d'une diversité de réseaux d'observation nettement plus importante que les eaux côtières de l'Atlantique et de la Manche, du fait de l'existence du réseau MOOSE, qui est strictement Méditerranéen tout en étant pluridisciplinaire et diversifié. Il existe des dispositifs d'observation en océanographie physique et biogéochimique en Atlantique et Manche, qui recoupent certains dispositifs de MOOSE (ex. radars HF, campagnes océanographiques annuelles, bouées instrumentées au large...) mais ceux-ci n'ont pas fait l'objet d'un processus de fédération et de labellisation.
- Dans la même logique, on peut s'interroger sur la proximité des points de collecte de données des différents réseaux (figure 3). Une optimisation de la colocalisation de certaines mesures sur la base de leur pertinence scientifique est à envisager. La définition de « super-sites » (représentant des « hotspots », voire des « éco/geo-régions) permettra de recenser les zones particulièrement instrumentées / bien échantillonnées dans les réseaux, afin d'en faire des sites-phares visibles à l'échelle européenne. Il faudra cependant veiller à maintenir un équilibre entre volonté colocalisation de mesures et cohérence de la couverture spatiale en termes de représentativité des paramètres observés.

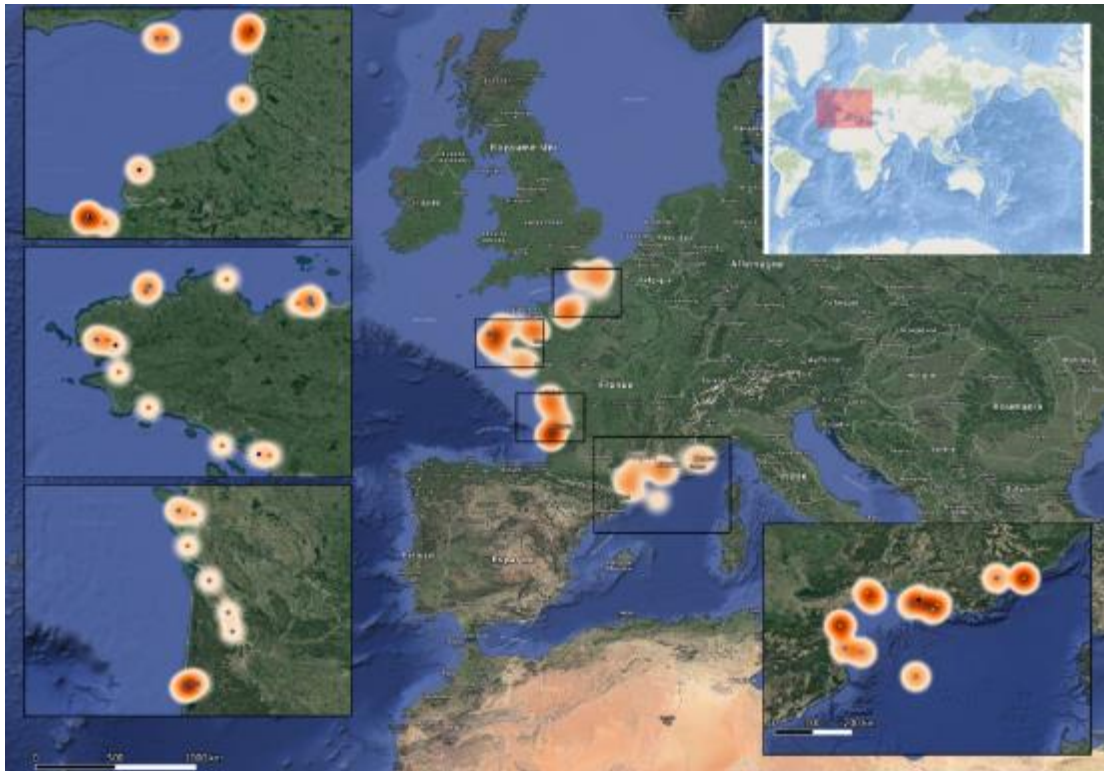


Figure 3 : Représentation des zones instrumentées d'ILICO en France métropolitaine : Carte de chaleur des stations ILICO mesurant la température de l'eau (distance dépendant des unités de carte)

4.2. Nouveaux services d'observation à labelliser et intégrer ?

Une première analyse sur l'intégration de nouvelles données d'observation, complémentaires et existantes, au sein de l'infrastructure, a été menée en collaboration avec le Conseil Scientifique (suivis benthiques, suivi des contaminants, par exemple). En attendant la labellisation éventuelle de nouveaux services d'observation (observatoire de la macrofaune benthique « Benthobs » par exemple), prévues pour 2021, ILICO a vocation à aider la structuration des communautés et faciliter le montage des dossiers de labellisation

4.3. Intégration de nouveaux outils / méthodes

ILICO via son réseau d'animation transversal a vocation à favoriser le développement et la mise en synergie d'approches complémentaires des mesures comme la modélisation hydrodynamique et/ou hydrobiologique, la télédétection, l'expérimentation en milieu naturel ou contrôlé. Le rapprochement avec la coordination du code communautaire SIROCO en 2019 est un exemple de cette structuration.

En terme d'instrumentation et de méthodologie, au-delà de leur harmonisation, il est nécessaire d'effectuer une veille, de réaliser des développements éventuels et l'intégration de nouvelles techniques de mesure (à titre d'exemple, la mesure de sels nutritifs par fluorimétrie sur des concentrations nano molaires pour des milieux oligotrophes, utilisation de techniques

de biologie moléculaire, de la cytométrie en flux, GENOMICS, ADN environnemental etc.) afin d'élargir et/ou de raffiner les paramètres suivis sur chacun des sites d'observation. Des ateliers sont ainsi organisés.

En termes d'approche, un regard doit également être porté sur les réseaux de sciences participatives (ou « citoyennes ») qui portent sur les mêmes milieux naturels qu'ILICO.

4.4. Gestion des données – Lien avec Dataterra

Comme indiqué dans le Data Management Plan d'ILICO, en raison de l'historique variable des différents réseaux élémentaires, toutes les données collectées par ILICO ne sont pas aujourd'hui rendues disponibles au travers des banques de données et systèmes d'information nationaux regroupés dans l'IR DataTerra et notamment à travers ses pôles ODATIS et THEIA (cf. figure 4). Il y a par conséquent un effort de mise à niveau, de catalogage, de gestion des référentiels, à mener afin de tendre vers des données FAIR (Findable, Accessible, Interoperable and Reusable). Par ailleurs, en parallèle à ce premier travail de collecte, ILICO travaille avec ODATIS au développement d'un portail dédié à l'accès aux données d'ILICO, et à une interface de gestion de la métadonnée des huit réseaux élémentaires. Un MOU définissant les rôles respectifs d'ILICO et DataTerra est en cours d'élaboration.



Figure 4 : Structuration comparée d'ODATIS et d'ILICO et interactions

4.5. Intégration d'un Réseau d'animation scientifique transverse

Pour qu'ILICO devienne la structure de convergence de la recherche littorale et côtière en France, elle est dotée d'une instance de réflexion scientifique intégrant la totalité communautaire

scientifique tant thématiques (biologie, physique, chimie) que méthodologiques (observation, modélisation, etc.)

Depuis sa création en 2007, le **Réseau des Stations et Observatoires Marins** - RESOMAR a été une structure multidisciplinaire rassemblant des stations, observatoires et laboratoires marins français qui avait, au-delà des recherches menées, une forte volonté de structuration de la communauté. Au cours de ces années, RESOMAR a notamment :

- coordonné des actions communes d'intérêt national, notamment dans le domaine de l'observation et des bases de données (bdd Pélagos, BentObs, préstructuration PHYTOBS et COAST-HF)
- promu et de coordonné le montage de projets de recherche à caractère structurant (le projet **FP7 JERICO**, l'**ANR BenthOVAL**, le programme **EC2CO**, etc...)
- été un acteur nationalement organisé vis-à-vis des structurations internationales en cours ou à venir,
- financé des ateliers thématiques et des échanges réguliers d'expertises de la communauté scientifique française littorale et côtière (biologie marine, physique, biogéochimie).

Dans ce premier cycle d'existence, le RESOMAR n'a jamais eu statut formel. La direction de l'**INSU** (CNRS) en a assuré le suivi et l'appui institutionnel au titre de ses missions nationales de coordination. Il a bénéficié pour son fonctionnement général d'un appui financier du **CNRS** (INSU et INEE) et de l'**IFREMER**.

A la demande des tutelles du RESOMAR et en accord avec son comité de Pilotage, il a été décidé en 2019 de faire évoluer RESOMAR vers un **Réseau d'animation transversal scientifique de la recherche littorale et côtière associé à ILICO**, l'intégration du RESOMAR dans ILICO est l'occasion :

- pour le RESOMAR : d'intégrer un cadre formel, d'ouvrir le réseau à d'autres communautés scientifiques et à d'autres tutelles susceptibles de lui apporter un soutien et de faire aboutir les discussions liées à ses orientations stratégiques.
- Pour ILICO : de fournir à ses réseaux élémentaires un cadre de réflexion scientifique reconnu et apprécié par une grande partie de la communauté ; d'intégrer à son approche institutionnel un laboratoire d'idées proche des communautés scientifiques.

Le nouveau mandat pour ce réseau est présenté en 3.1.2

5. Orientations pour la mise en œuvre

Dans ce chapitre nous déclinons la gouvernance d'ILICO en y intégrant des propositions d'évolutions suite aux évolutions de l'écosystème national et européen ainsi qu'aux remarques du CS international, des tutelles ainsi que de la communauté scientifique.

5.1. Gouvernance

Fédérative, la gouvernance d'ILICO permet aux réseaux élémentaires de conserver leur propre mode de gouvernance au niveau opérationnel ; elle est organisée selon deux niveaux : un **niveau stratégique** qui assure le suivi de l'infrastructure et conseille son évolution ; un **niveau exécutif et opérationnel** qui met en œuvre la stratégie d'observation et de développement des activités scientifiques et techniques, et valorise les résultats (Figure 5).

Une convention-cadre inter-organismes devra être signée par l'ensemble des organismes partenaires pour établir formellement cette gouvernance, les principes et les modes de fonctionnement de l'IR ILICO.

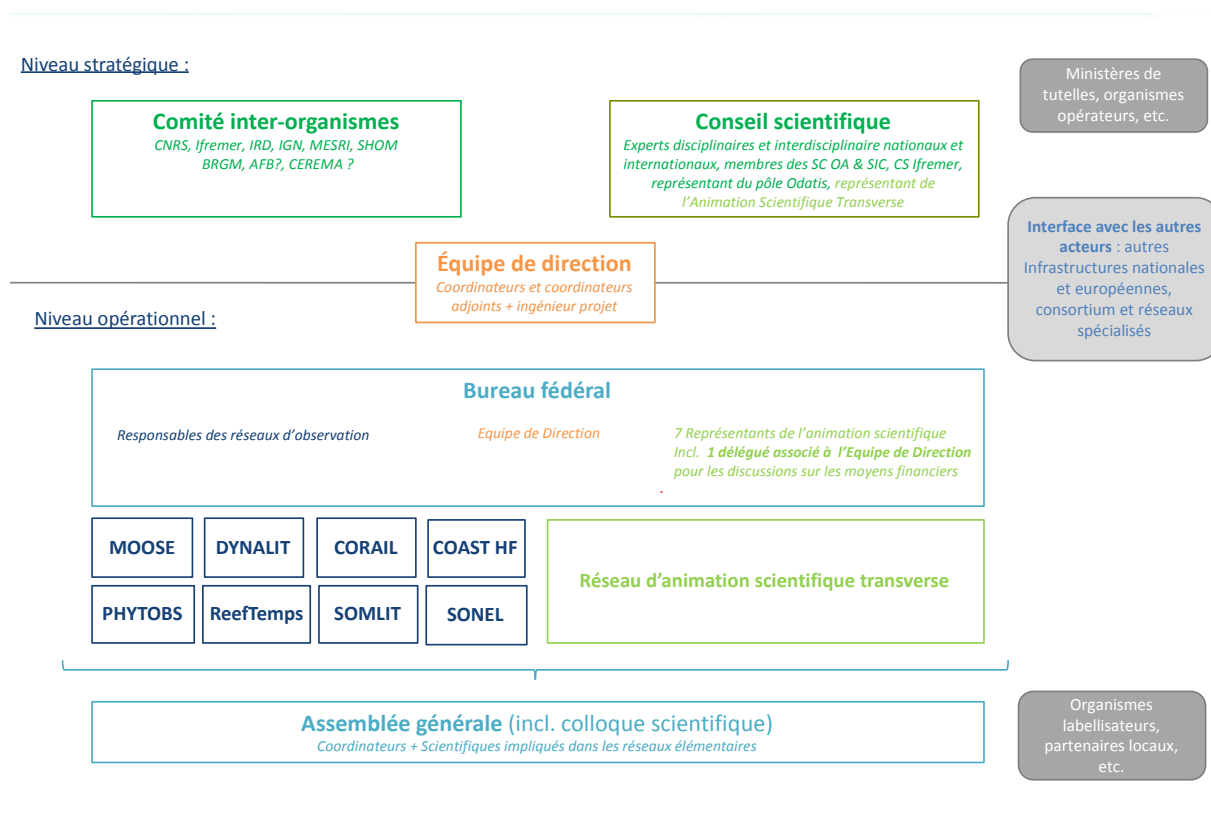


Figure 5 : Gouvernance de l'infrastructure ILICO

Le Comité Inter-Organismes (CIO) :
<p>Composition : Membres fondateurs (représentants des organismes opérateurs des réseaux élémentaires, du GT Infra AllEnvi, du MESRI)</p> <p>Membres associés (instances et organismes nationaux ou internationaux aux les champs d'intervention connexes à ceux d'ILICO ayant fait la démarche d'être associés à l'IR (demande d'adhésion) ou ayant été invités par un membre fondateur – les membres associés ne prennent pas part aux votes concernant le fonctionnement de l'IR</p>
<p>Fonctions :</p> <p>S'assurer de la bonne l'allocation des fonds et des ressources humaines de l'IR</p> <p>Valider les rapports d'avancement financiers et scientifiques de l'IR</p> <p>Statuer sur les questions/ problèmes soulevé(e)s par l'équipe de direction</p> <p>Formuler des propositions d'évolutions de l'IR sur recommandations du Conseil Scientifique et de l'équipe de direction</p>
<p>Fréquence de convocation : 3 fois par an – des sessions extraordinaires (plénière ou visio) pourront être provoquées en cas de nécessité.</p>

Le Conseil Scientifique

Composition : Experts nationaux et internationaux pluridisciplinaires, représentatifs de l'ensemble de la communauté de l'IR : biologie-écologie, physique, chimie-écotoxicologie, géomorphologies, géologies, géographies, coordinateurs d'initiatives internationales),

Responsables d'infrastructures, de gros équipements ou de programmes de recherche, etc.

Membres des commissions scientifiques de l'INSU Océan-Atmosphère et Surfaces et Interfaces Continentales, et du Conseil Scientifique de l'Ifremer

Fonctions :

Formuler avis et recommandations sur les orientations scientifiques stratégiques de l'IR, notamment via la relecture des rapports d'avancement scientifiques et la participation aux assemblées générales,

Réfléchir au positionnement de l'IR par rapport aux autres projets/initiatives/infrastructures (existantes ou en projet) national(es), européen(nes) et international ayant trait au même domaine scientifique

Fréquence de convocation : 1 fois par an en visio, 1 fois tous les 2 ans en session plénière – des sessions extraordinaires (plénière ou visioconférence) pourront être provoquées en cas de nécessité

L'Équipe de Direction

Composition : Au moment de la fondation de l'IR, étant donné sa forte dualité (aspects côtiers & littoraux, portage IFREMER & INSU/CNRS, etc.) il est apparu souhaitable de s'appuyer sur un binôme pour assurer la coordination scientifique de l'IR. Les deux coordinateurs sont choisis afin de garantir la meilleure représentativité de l'ensemble des réseaux élémentaires.

Les coordinateurs sont assistés par des *ingénieur projet* mis à disposition afin d'assurer le suivi des affaires courantes de l'IR et assurer la fluidité des interactions entre les différents organes de gouvernance

Fonctions :

Animer la communauté de l'IR, assurer le lien entre les niveaux stratégique et opérationnel & exécutif

Coordonner la gestion des moyens de l'IR

Convoquer les différentes instances

Instruction des questions/problèmes soumis au CIO

Piloter la rédaction des rapports d'avancement

Communiquer en externe sur l'IR

Fréquence de réunion : autant que de besoin. 1 point bimensuel pourrait être instauré.

Le Bureau Fédéral

Composition : l'équipe de direction, les représentants des réseaux élémentaires et du réseau d'animation scientifique transversal. Au sein du bureau fédéral, des responsables de questions transverses spécifiques (instrumentation, qualité, valorisation, etc.) peuvent être désignés.

Fonctions :

Remonter à l'équipe de direction les problématiques de la communauté et informer les personnels des réseaux élémentaires des actions ILICO

Être force de proposition sur les évolutions de l'IR

Assister l'équipe de direction dans la rédaction des rapports

Favoriser le travail transversal

Fréquence de réunion : 4 fois par an — des sessions extraordinaires (plénière ou visioconférence) pourront être provoquées en cas de nécessité.

L'Assemblée Générale

Composition : Ensemble de la communauté scientifique littorale & côtière

Fonctions :

Valider les bilans scientifiques et financiers annuels d'ILICO

Entériner les perspectives et orientations des réseaux élémentaires

Le cas échéant, Emettre un avis sur des actes majeurs de l'ILICO

Fréquence de convocation : 1 fois par an – des sessions extraordinaires (plénière ou visioconférence) pourront être provoquées en cas de nécessité.

5.2. Stratégie d'animation « interne » inter-réseaux et animation scientifique de la communauté concernée

La stratégie d'animation « interne » inter-réseau passe jusqu'à présent par :

- La tenue des instances décrite au paragraphe 5.1,
- L'édition du site web,

- L'élaboration de documents communs (rapport d'activité unique, plan de gestion de la donnée au titre d'ILICO, demande budgétaire centralisée, analyse des coûts complets, et le présent document de stratégie scientifique), publications de références.
- La politique d'incitation (financement d'actions ou de projets).

Depuis le lancement de l'IR, la stratégie d'animation a principalement porté sur la connaissance partagée à chaque réseau des activités de chacun, et le financement d'initiatives impliquant des partenariats inter-réseaux. La stratégie d'animation inter-réseaux sera intensifiée pour parvenir à une meilleure harmonisation des pratiques, à une meilleure mutualisation des moyens, à une optimisation de l'observation, et surtout pour aborder des questions scientifiques nouvelles et interdisciplinaires.

L'effort budgétaire sur les crédits alloués à l'IR sera priorisé pour des opérations inter réseaux. L'animation scientifique inter réseau sera mise en œuvre par le nouveau réseau d'animation scientifique. L'IR ILICO doit aussi s'assurer que les données collectées sont utilisées au mieux et permettent la réalisation de recherches de haut niveau. Le réseau d'animation scientifique transverse l'accompagnera dans cette tâche, et en particulier :

- organisera un colloque scientifique annuel auquel s'adossera l'assemblée générale d'ILICO
- lancera un appel à projets pour des actions de prospective, d'animation, et de montée en compétences à vocation transversale/interdisciplinaire.
- proposera aux instances d'ILICO de nouveaux modes d'action pour mener à bien ses missions.

5.3. Stratégie de communication

Outre le fait que la dynamique côtière et littorale doit très souvent être abordées de façon pluridisciplinaire, les moyens humains mis à la disposition des réseaux élémentaires ne leur permet souvent pas d'assurer une communication tant au niveau scientifique que grand public à la hauteur des enjeux. ILICO est la bonne échelle pour mettre en œuvre cette communication, mais la communication au niveau d'ILICO doit être en harmonie avec la stratégie de communication des établissements scientifiques qui soutiennent l'IR, et ne peut reposer que sur des moyens propres limités. ILICO propose donc de définir et mettre en œuvre un plan de communication. Cette initiative a été lancée fin 2018 et aboutira à un document distinct.

5.4. Opportunités pour observatoires citoyens

Depuis une dizaine d'année, le nombre et la variété des initiatives de sciences citoyennes témoignent des opportunités grandissantes de participation du public dans l'enrichissement et la circulation des connaissances sur l'environnement.

Le Littoral, milieu complexe associant des facteurs scientifiques, sociaux, politiques, et suscitant généralement un attachement fort auprès du grand public, est un territoire privilégié pour le recours aux sciences participatives.

Les contributions des bénévoles peuvent se traduire par de la collecte d'observations, d'échantillons ou de spécimens, la participation à la définition des questions scientifiques et la co-création ou l'interprétation des résultats.

Actuellement ILICO ne fait pas, ou marginalement (e.g. PHENOMER en marge de PHYTOBS) appel aux sciences participatives. ILICO veillera à favoriser l'émergence d'initiatives de sciences participatives alimentant sa communauté scientifique et ses questions de recherche. ILICO pourrait, à terme, intégrer dans son dispositif socle, des réseaux d'observation reposant sur les sciences participatives, qui s'avèreraient particulièrement pérennes et fructueux.

5.5. Lien avec les entreprises

ILICO recensera les interactions des réseaux avec les acteurs du secteur privé. Ensuite, il conviendra de réfléchir à la valeur ajoutée qu'ILICO pourra donner à l'ensemble. Il conviendra de participer aux colloques où ils sont présents pour identifier leurs besoins (ex. Conférence Ocean Business , ou Ocean International, Rendez-vous Carnot). ILICO participe également au GT « relations industrielles/bonnes pratiques » animé par le MESRI.

5.6. Politique d'incitation d'ILICO

La politique d'incitation de l'IR ILICO (i.e. soutien de projets qui n'entrant pas dans le fonctionnement structurel des réseaux élémentaires, s'appuie sur un budget établi annuellement (Budget 2017 : 50 k€ ; Budget 2018 : 90 k€) permettant le financement :

- D'appels à projet inter-réseau, pour des actions à co-construire pour développer les échanges et la structuration de l'IR (y compris colloques ou ateliers) ;
- D'actions spécifiques permettant aux réseaux élémentaires de mieux remplir leur mission en tant que contributeurs à l'IR ;
- D'ateliers ou de colloques visant à mettre en valeur de façon transversales des jeux de données issues de plusieurs réseaux élémentaires ou à vocations méthodologiques et instrumentales.
- De projets favorisant la mise à niveau des procédures d'homogénéisation du cycle de la donnée des en accord avec le DMP
- D'actions visant à fédérer des communautés pour présenter des SNO à la labélisation.

A compter de 2019, cette politique d'incitation passe par un appel à propositions qui reprend le mode opératoire de l'ancien appel « RESOMAR », en élargissant son spectre d'actions finançables. Nous projetons de maintenir cette stratégie en adaptant les financements aux besoins remontés par les réseaux.

5.7. Quelles interfaces avec les autres IR ?

La labélisation d'autres IR ayant des interfaces ou connexions fortes avec ILICO nécessite de réfléchir aux interactions possibles. Cette réflexion est cependant rendue complexe par la mobilité du paysage des IR qui n'est pas encore stabilisée (création ou non d'une IR hauturière par exemple OHIS)

5.7.1. IR des pôles de données et services DataTerra

L'interaction avec DataTerra est déjà présentée en 4.4

5.7.2. IR OZCAR / LTER

E-LTER-France OZCAR est une infrastructure de recherche distribuée dédiée à l'**observation** et à l'**étude du fonctionnement des surfaces terrestres, des sous-sols à la basse atmosphère**, depuis les hauts reliefs jusqu'aux régions côtières. OZCAR, Observatoire de la Zone Critique, Application et Recherche est un des piliers français du réseau européen e-LTER, Long-Term Ecosystem Research in Europe. E-LTER-France OZCAR regroupe plus de 60 sites hautement instrumentés pour réaliser des mesures à long terme des paramètres biologiques, chimiques et physiques des eaux souterraines, fluviales, glaciaires, des sols et des zones humides en France et des territoires d'outre-mer comme les Caraïbes tropicales et la Réunion. Ils répondent à une question territoriale locale, et réalisent des observations long-terme pour établir des bilans d'eau, de masse et d'énergie et pour identifier des processus ou maintenir une veille environnementale. Les services concernent : les **bassins versants**, l'**hydrométéorologie**, les **aquifères**, les **sols naturels et anthropisés** (agrosystèmes, friches industrielles, villes), la **dynamique littorale**, les **zones humides**, les **zones enneigées et englacées**.

La plupart des données produites par l'infrastructure sont accessibles, via des portails dédiés. Le portail de données/métadonnées Théia/OZCAR permettra de mettre à disposition l'ensemble des données. La zone littorale est une interface commune aux 2 IR, même si OZCAR se focalise principalement sur la partie située dans le bassin versant. A ce stade des appels d'offre communs entre les 2 IR notamment sur des outils de mesures qui peuvent être partagés (Télé-détection par exemple) ont été initiés avant l'organisation courant 2020 d'une réflexion scientifique commune.

5.7.3. IR EPOS / RESIF

L'infrastructure européenne European Plate Observing System ([EPOS](#)), a pour but de mutualiser et décloisonner tous types de données et de services afin de mieux comprendre la dynamique de la Terre, les mécanismes à l'origine des séismes et les éruptions volcaniques.

RESIF, composante française d'EPOS, est un équipement national d'excellence pour l'observation et la compréhension de la Terre interne. C'est un instrument ambitieux permettant à des disciplines comme la géodésie, la sismologie, la gravimétrie, d'acquérir de nouvelles données de qualité et ainsi de progresser dans notre compréhension de la dynamique de notre planète. Réparti sur l'ensemble du territoire français, il permet de mesurer l'activité du sol sur des échelles de temps allant de la fraction de seconde à la décennie. En cette période de profonde évolution, RESIF est un outil de recherche de pointe qui aide ainsi à une meilleure identification des risques et des ressources naturelles, afin de mieux les gérer.

La composante géodésique du SNO SONEL fait partie de l'IR RESIF, il convient donc de veiller à respecter les attributions de chacune des IR.

5.7.4. IR EMSO-France

EMSO est tout d'abord une infrastructure européenne (ERIC) composée d'observatoires de fond de mer et de la colonne d'eau en point fixe dédiée à la surveillance et l'amélioration des connaissances des processus environnementaux liés aux interactions entre la géosphère, la biosphère et l'hydrosphère. Son originalité principale est d'observer une des zones les moins

connues du système Terre : l'océan profond. EMSO vise à acquérir des séries temporelles longues (10 à 20 ans au moins) dans les mers du pourtour européen avec pour objectifs principaux l'étude de l'impact du réchauffement climatique sur les océans, les écosystèmes marins profonds, les processus tectoniques, volcaniques, hydrothermaux et gravitaires et la surveillance des risques naturels associés.

La composante française est l'IR EMSO-France qui regroupe les initiatives françaises sur les observatoires sous-marins du programme européen. Elle est coordonnée par le CNRS (L.Coppola) et l'IFREMER (H.Leau). L'engagement de la France est motivé par son rôle en gestion de données et en innovation technologique. Les quatre observatoires d'EMSO-France sont : le site des Açores, la mer Ligure, le site de Marmara et le site d'essai en mer d'Iroise. La composante de mouillages fixes profonds du SNO MOOSE (DYFAMED, ANTARES, LION) fait partie de l'IR EMSO-France. Il convient donc de veiller à respecter les attributions de chacune des IR.

5.7.5.TGIR Euro-Argo

Le programme d'observation global Argo fournit en temps réel des observations in situ physiques et biogéochimiques de la colonne d'eau dans tous les océans du globe. Ces observations, dont la distribution spatio-temporelle est quasi-homogène, alimentent les systèmes opérationnels de prévision océanographique et la recherche scientifique sur les océans. Argo complète les autres systèmes d'observation globale de l'océan hauturier et côtier, de la Terre et de son climat. Le réseau Argo est le fruit d'une collaboration internationale de plus de 30 pays, au sein de laquelle la France joue un rôle majeur sur les plans technologiques et scientifiques.

Argo-France regroupe les contributions françaises au réseau d'observation global Argo : (1) la recherche et le développement technologique des flotteurs, ainsi que leur industrialisation et leur commercialisation, (2) la participation au déploiement, au maintien et au développement du réseau de flotteurs, (3) la gestion des données, de leur réception et de leur décodage à leur validation, le stockage et la distribution en temps réel ou différé et (4) la participation aux instances internationales de gouvernance et de fonctionnement du réseau global.

L'ensemble des activités liées à Argo en France s'est fortement développé et structuré au cours des dernières années avec les mises en place du Service National d'Observation (SNO) Argo-France au sein de l'OSU IUEM en 2011 et du comité de pilotage Argo-France⁴ en 2014, et les renouvellements du consortium inter-organismes Coriolis en 2014 et de la TGIR Argo-France (pendant national de l'ERIC Euro-Argo) en 2015. Le SNO Argo-France sera inclus dans le futur IR OHIS (actuellement SOERE CTD-O2), pendant hauturier de l'IR ILICO, et fait partie intégrante du pôle de donnée ODATIS.

Au sein des activités Argo-France, le SNO Argo-France a pour objectif principal la distribution pérenne de données Argo qualifiées et de qualité « recherche ». Pour cela, les participants au SNO Argo-France développent et maintiennent une expertise scientifique et technique du réseau qui leur permet de conduire et de superviser la validation des données. Porté par l'INSU, l'OSU IUEM, l'UMR LOPS et plus récemment par l'IMEV et le LOV pour les paramètres biogéochimiques, le SNO Argo-France accompagne la communauté nationale de recherche et

participe à l'animation et la coordination nationale et international du réseau.

6. Quel paysage / quelle stratégie européenne et internationale pour ILICO ?

ILICO est une infrastructure nationale, issue de la fédération de services d'observation labellisés au plan national, et d'un réseau d'animation scientifique national. Il n'a pas aujourd'hui de « miroir » européen ou international, et dans sa globalité, il n'a pas d'équivalent dans les autres pays. Pour autant, plusieurs de ses composantes sont intégrées dans des programmes européens ou internationaux ; il est indispensable d'envisager l'ancrage d'ILICO dans le paysage européen et international, parce que les questions scientifiques qui sont adressées ne sont pas spécifiques à la France et qu'une organisation transnationale est nécessaire à terme pour assurer la pérennité des observations.

ILICO a en outre pour vocation d'apporter une contribution aux initiatives :

- européennes promouvant l'implémentation de réseaux d'observations et l'ouverture des données scientifiques : les infrastructures ESFRI (telles qu'EURO-ARGO, EMSO, EMBRC), les initiatives EOOS, Copernicus, EuroGOOS, et contribuer aux projets EMODnet et SeaDataCloud de systèmes de mise à disposition des données.
- internationales : ONU – sustainable development, IOC - Decade for ocean sciences, GOOS, Future Earth

6.1. Les composantes d'ILICO intégrées à des réseaux internationaux/mondiaux

Certaines des composantes d'ILICO sont intégrées à des programmes européens ou internationaux. On peut ainsi mentionner que :

- La composante marégraphique de **SONEL** est intégrée dans le réseau mondial d'observation du niveau de la mer GLOSS (sous l'égide de la Commission Océanographique Internationale), et sa composante GPS, dans l'IGS (International GNSS Service, qui exploite l'ensemble des systèmes de positionnement par satellite). SONEL joue le rôle de centre de données GNSS aux marégraphes français pour le programme [GLOSS](#). Il fournit depuis 2010 des données au PSMSL, Permanent Service for Mean Sea Level, service international installé à Liverpool.
- **CORAIL** opère, en Polynésie, et coordonne, pour le Pacifique sud, la mise en œuvre du réseau international de suivi des récifs coralliens GCRMN (Global Coral Reef Monitoring Network). Il a développé des partenariats privilégiés avec 5 états archipélagiques du Pacifique sud.
- **MOOSE** est identifié comme l'un des programmes régionaux de monitoring océanographique de la Méditerranée, coordonnés au sein d'EuroGOOS/ MonGOOS (*Mediterranean Operational Network for the Global Ocean Observing System*). Il contribue donc naturellement au programme européen d'observation de l'océan, EOOS, lui-même en construction sous l'égide d'EuroGOOS. De plus, la campagne océanographique MOOSE « grande échelle » est référencée comme une contribution au programme mondial de campagnes océanographiques répétitives intitulé GO-SHIP (Global Ocean Ship-based Hydrographic Investigations Program).

- **Coast-HF**, même si les liens sont informels, est identifié comme une composante du système d'observation d'EuroGOOS et de ses réseaux régionaux IBI-ROOS, MonGOOS, NOOS. Il alimente les bases de données Copernicus et EMODnet. Il fait partie du périmètre technique des projets européens MyCoast (Interreg espace Atlantique), Jerico-NEXT (voir plus loin), Atlantos
- **Reeftemps** est, en soi, un programme international, qui implique 14 pays du Pacifique sud.
- **PHYTOBS, SOMLIT, DYNALIT**, n'ont pour leur part pas d'ancrage européen ou international notable à ce stade.

Il convient de noter que malgré ces différents statuts européens ou internationaux, aucun de ces réseaux ne bénéficie d'un financement autre que national, si ce n'est occasionnellement au travers de projets. La règle qui prévaut est le « best effort », à la charge des établissements porteurs.

6.2. Les projets européens JERICO, JERICO-NEXT et JERICO-S3 soutenus par la DG Recherche

Les projets Européens JERICO (FP7), JERICO-NEXT et JERICO –S3 (H2020) se sont succédés sur les appels à projet « Infra-IA » (« integrating and opening research infrastructures of european interest ») et fédèrent une communauté d'établissements scientifiques européens impliqués dans l'observation côtière et littorale. Les avancées permises par ces projets concernent l'harmonisation des technologies et des méthodologies, l'innovation technologique, la gestion des données et l'accès virtuel, l'accès transnational aux infrastructures en place, la valorisation par des travaux de recherche. Le périmètre technique concerne les mesures automatisées en océanographie physique, biogéochimique et biologique, ce qui recouvre environ 30% des systèmes mis en œuvre par ILICO, principalement dans COAST-HF, SONEL, MOOSE et indirectement ReefTemps (systèmes similaires mais zones géographiques d'intérêt disjointes). Ils n'ont jusqu'à présent pas considéré les dispositifs non automatisés, à basse fréquence et délivrant des données en temps différé, comme ceux de DYNALIT, de SOMLIT ou de PHYTOBS, mais cela est au programme de JERICO S3. Par ailleurs JERICO et JERICO-NEXT ont aussi englobé une masse de systèmes techniques qui ne sont pas ou peu présents en France, ou qui ne sont pas inclus dans ILICO, par exemple les systèmes « FerryBox » de prélèvement et analyse automatisées sur des navires volontaires, ou les systèmes de mesure de flux de carbone. Les périmètres techniques de JERICO + Jerico NEXT et de ILICO sont donc distincts mais sécants. Il n'y a pas eu d'autres projets soutenus par le volet « infrastructures » des Programmes-Cadres de Recherche et Développement de l'UE qui concernent significativement ILICO. Il y a bien eu d'autres projets des PCRD ou de dispositifs comme Interreg, qui ont financé des développements techniques ou des investissements utiles à ILICO, mais l'objectif n'est pas ici d'en dresser la liste, car ces financements ne visent pas à la pérennisation de systèmes d'observation.

6.3. Des services d'observation nationaux qui ont des similitudes ailleurs

Aucun autre pays européen n'a structuré ses services d'observation des milieux côtiers et littoraux dans un périmètre technique similaire à celui d'ILICO, sous forme d'infrastructure de

recherche nationale. Il existe bien entendu un grand nombre d'observatoires locaux ou régionaux qui se rapprochent, en tout ou partie, d'ILICO, souvent mis en œuvre par une station ou institution océanographique d'échelle locale ou régionale. A l'échelle régionale ou nationale, on peut mentionner les observatoires Cosyna (Allemagne / Mers Nordiques et Arctique), EUSKOOS (Espagne / pays Basque), FINMARI (Finlande), POSEIDON (Grèce).

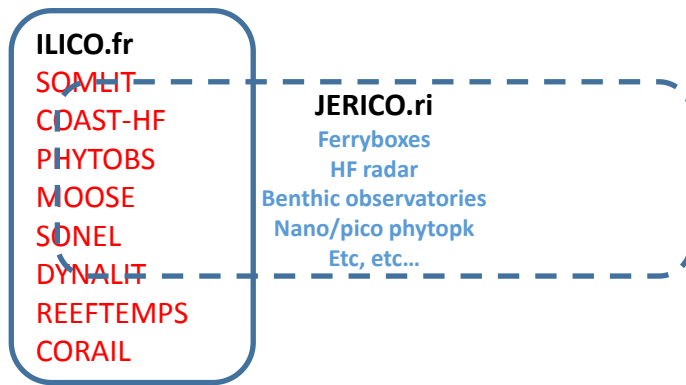
En Amérique du Nord, les USA ont décidé de fédérer leurs systèmes d'observation sous le chapeau d'un « Integrated Ocean Observing System » (IOOS). Le Canada a lancé un processus similaire avec le « Canadian Integrated Ocean Observing System » (CIOOS). Ces initiatives ont un miroir européen, le « European Ocean Observing System », en cours de gestation. Ces « systèmes de systèmes » ont tous une vocation plus large qu'ILICO, dans la mesure où d'une part, ils englobent des systèmes d'observation de l'océan hauturier et profond, et d'autre part, parce qu'ils fédèrent des initiatives des différentes administrations centrales : recherche, mais aussi à vocation plus opérationnelle : environnement, météorologie, sécurité en mer, exploitation des ressources marines, prévention des risques côtiers etc.

6.4. Comment consolider ou intégrer ILICO à l'échelle européenne ?

A l'échelle Européenne, la structure qui se rapproche le plus d'ILICO est celle qu'ont composée les projets européens JERICO et JERICO-NEXT. Vu de la commission européenne, l'infrastructure de recherche pour l'observation du milieu marin côtier ne peut être qu'issue de ces projets, et s'appelle « JERICO » : Joint European Research Infrastructure for Coastal Observations. L'« européenisation » d'ILICO doit s'inscrire dans ce paysage

JERICO-NEXT s'achève en 2019, et au moment où ce document est rédigé, le troisième volet de JERICO (JERICO-s3) vient d'être accepté. En complément de JERICO-s3 un processus a démarré pour proposer l'inscription d'une infrastructure de recherche pérenne dans la feuille de route ESFRI des infrastructures européennes, en vue de devenir à moyen terme un ERIC : European Research Infrastructure Consortium. ILICO doit être identifié comme le « nœud français » d'un tel consortium, et le projet JERICO-s3, doit fournir le cadre structurel pour cette identification.

Pour autant, il est clair que l'intégralité d'ILICO n'a pas sa place dans une telle infrastructure de recherche européenne : en particulier, les deux services d'observation labellisés dans le Pacifique sud, Corail et Reefemps, ne sont rationnellement pas éligibles car de très faible portée scientifique pour les enjeux des eaux européennes. A contrario, plusieurs systèmes d'observation considérés dans les projets JERICO et JERICO-NEXT (comme les systèmes ferrybox, les réseaux de radars HF, les systèmes d'analyse du plancton à haute fréquence...) sont d'un grand intérêt pour la communauté scientifique d'ILICO, même s'ils n'ont pas à ce jour fait l'objet d'une procédure de labellisation nationale. On tendrait donc vers deux infrastructures sécantes en termes de périmètres techniques, mais donc aucune n'est incluse dans l'autre, comme représenté sur le schéma ci-après :



A moyen terme, la reconnaissance d'ILICO comme « nœud français » d'une infrastructure européenne ESFRI puis d'un ERIC, offrirait des opportunités et un cadre pour un élargissement du périmètre d'ILICO à ceux de ces systèmes d'observation qui seraient mis en œuvre de façon pérenne dans les eaux françaises.

7. Conclusion

En l'espace de trois ans, l'Infrastructure de Recherche ILICO a pris une place essentielle dans le paysage de l'observation et de la recherche sur les milieux marins côtiers et littoraux.

Le présent document de cadrage stratégique décrit les objectifs de l'infrastructure, ses principes, son organisation, ses modes opératoires et ses perspectives au bout de ces trois premières années d'existence. Elaboré par l'équipe de direction de l'infrastructure avec l'appui essentiel de son conseil scientifique et de son bureau fédéral, il est adopté par son Comité Inter-Organismes, qui pourra ordonner sa révision. Ce document stratégique doit désormais s'accompagner de deux autres documents :

- Une convention-cadre inter-organismes entre les partenaires d'ILICO, qui instituera la gouvernance de l'IR et établira formellement leurs engagements dans l'IR
- Une feuille de route davantage opérationnelle, associée à un calendrier, qui sera portée à l'approbation annuelle du Comité Inter Organismes d'ILICO.

Ce document est aussi le socle sur lequel pourront se construire les évolutions futures de l'IR : évolution de ses réseaux d'observation, incubation de nouveaux réseaux, initiatives d'appui à la recherche, inscription dans une infrastructure européenne et contribution aux initiatives et réseaux internationaux, diversification des sources de financement et des services fournis, etc.