

Projet MORSE

| Marine Organisms Resources Storage system

| Système d'Information (SI) de traçabilité des échantillons biologiques Ifremer

Rapport final de la phase initiale du projet MORSE (2020-2024) Version 1.2 du 12 Septembre 2025

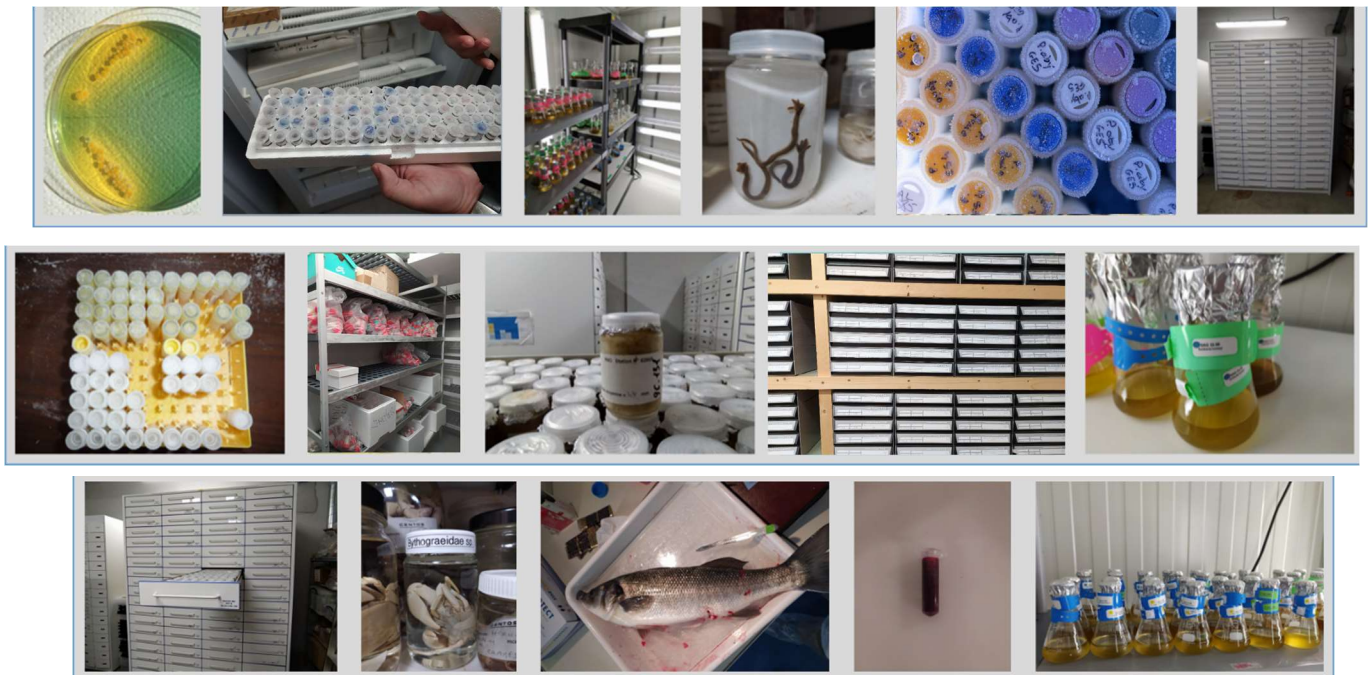
Sylvie Van Iseghem, IRSI/SISMER, Ifremer : Chef de projet

Jérôme Detoc, IRSI/ISI, Ifremer : Responsable maîtrise d'œuvre informatique

Brendan Hennebaut :

- ✓ Ingénieur Biologiste Gestionnaire de données (2020 à 2024) IRSI/SISMER, Ifremer
- ✓ Chargé d'expertise opérationnel (2024 à aujourd'hui) DGDR, Ifremer

Contact : morse@ifremer.fr / [Lien web](#)¹



(Crédit Photos : ©Brendan Hennebaut)

¹ <https://w3z.ifremer.fr/morse> (Intranet) / <https://data.ifremer.fr/> (Internet)

*NB : Dans la suite de ce document, le caractère * affiché à la fin d'un mot signifie qu'il s'agit d'un acronyme ou d'une abréviation définie page suivante.*

Edito

L'équipe maîtrise d'œuvre du projet MORSE publie ce rapport dans le but de synthétiser les activités et les actions menées durant la première phase du projet, de Septembre 2020 à Mai 2024.

En y détaillant les développements menés, les résultats accomplis et le reste-à-faire, ce document servira de base de discussion pour définir la prochaine phase du projet qui devrait mettre l'accent notamment sur les données de bio-informatiques et sur les transferts* de ressources.

Type de document

- Rapport intermédiaire
 Rapport définitif
-

Projets dans lesquels ce rapport s'inscrit (programme européen, campagne, etc.)

Ce rapport s'inscrit dans tous les projets concernés par les ressources biologiques.
Exemples de projets/campagnes : ROME, LINKS, MISS, MacDNA, SAVE, MaHeWa, CHEREEF, MOMARSAT, etc.

Auteur / Mail

Affiliation / Direction / Service, laboratoire

Sylvie Van Iseghem /
Sylvie.van.iseghem@ifremer.fr

IRSI/SISMER

Brendan Hennebaut /
Brendan.hennebaut@ifremer.fr

IRSI/SISMER *durant la phase initiale du projet*

Jérôme Detoc /
Jerome.detoc@ifremer.fr

IRSI/ISI

Destinataires

Tout agent scientifique concerné ou intéressé par la traçabilité des échantillons biologiques.

Validation

Ce rapport a été validé par Valérie Harscoat, Responsable du service IRSI/SISMER.

Acronymes et abréviations des réglementations

APA : *Accès aux ressources génétiques et Partage juste et équitable des Avantages découlant de leur utilisation*. Le mécanisme APA a été mis en place par la Convention sur la Diversité Biologique (1992) et le protocole de Nagoya (2010) et traduit en droit français par la loi sur la reconquête de la biodiversité (2016).

BBNJ : *Marine Biodiversity of Areas Beyond National Jurisdiction*. Le traité historique sur la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité marine des zones ne relevant pas de la juridiction nationale, en haute mer, adopté à l'unanimité en juin, a été signé par 90 Etats depuis le 20 septembre 2023 au siège des Nations unies à New York.

CERFA : *Centre d'enregistrement et de révision des formulaires administratifs*. Le Cerfa est un document officiel dont un arrêté fixe le modèle. En France il existe 2 formulaires différents au titre de l'APA : le Cerfa N°15786*02 de déclaration (lorsque l'utilisation de RG n'implique pas d'objectif direct de développement commercial) et le Cerfa N°15785*02 de demande d'autorisation (lorsque l'utilisation de RG implique un objectif direct de développement commercial). Une fois ces formulaires remplis et transmis à l'autorité compétente française (MTE), celle-ci délivre un récépissé de déclaration ou une autorisation valant PIC et MAT. Ces documents doivent alors être archivés dans le SI MORSE.

CITES : *Commerce sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction* : Cette convention a pour objectif de garantir que le commerce international des espèces inscrites dans ses annexes, ainsi que des parties et produits qui en sont issus, ne nuit pas à la conservation de la biodiversité et repose sur une utilisation durable des espèces sauvages.

DDD : *Déclaration de Due Diligence* : Cette déclaration est exigée par l'Union Européenne pour tout projet de recherche et de développement impliquant l'utilisation de RG sur le territoire d'un Etat membre de l'UE qui bénéficie de financements extérieurs (tout autre que fonds propres) ou qui fait l'objet d'une valorisation commerciale. Elle atteste que l'utilisateur a fait preuve de la diligence nécessaire auprès de l'autorité compétente de l'Etat souverain sur les RG lors de l'accès et de l'utilisation de celles-ci.

DSI : *Digital Sequence Information* : Données numériques représentant les séquences génétiques d'organismes vivants (ADN, ARN, etc.). Leur accès et leur partage font l'objet de débats, notamment dans le cadre du Protocole de Nagoya, en raison des enjeux liés à l'innovation scientifique et à la répartition équitable des bénéfices.

EMBRC : *European Marine Biological Resource Centre* : Infrastructure de recherche européenne dédiée à l'étude de la biodiversité marine et à l'accès aux ressources biologiques marines. Elle regroupe plusieurs stations marines dans les différents pays, permettant aux chercheurs d'accéder à des organismes, des écosystèmes, des équipements et des expertises. La Station Biologique de Roscoff fait partir de l'EMBRC.

FAIR : *Findable Accessible Interoperable Reusable* : Principe visant à rendre les données faciles à trouver, accessibles, interopérables et réutilisables, notamment en science et en gestion des données.

IRCC : *International Recognized Certificat of Compliance* : C'est le certificat de conformité internationalement reconnu délivré par les Etats fournisseurs.

MORSE : *Marine Organisms Resources Storage system*

MAT : *Mutually Agreed Terms* : Conditions convenues d'un commun accord selon lesquelles s'effectue le partage des avantages entre l'utilisateur des RG et l'Etat souverain sur celles-ci.

METIS : *Moissonnage Et Traçabilité des Informations de Séquençage* : Groupe de travail mis en place par le SEBIMER afin d'optimiser la collecte de métadonnées de séquençage.

MNHN : *Muséum National d'Histoire Naturelle* : Etablissement scientifique français dédié à la recherche, la conservation et la diffusion des connaissances sur la biodiversité, la géologie et l'évolution. Il gère d'importantes collections d'échantillons et joue un rôle clé dans la recherche en taxonomie, l'enseignement et la protection de l'environnement.

MTA : *Material Transfer Agreement* : Contrat encadrant la mise à disposition temporaire, gratuite et pour une utilisation déterminée (dans le temps, dans l'espace et dans son objet) d'un échantillon et/ou de RG, prévoyant les droits et obligations de chaque partie (fournisseur et récipiendaire) en matière d'APA, de propriété industrielle ... Le pôle juridique assure la rédaction et la négociation des MTA afin de sécuriser juridiquement ce transfert en fixant les droits et obligations de chaque partie. Une autorisation préalable de l'Etat souverain sur la RG concernée par le transfert est parfois requise. Aucun ajout d'échantillon dans le SI MORSE ne peut s'effectuer tant que le MTA signé, qui a encadré le transfert, n'est pas enregistré dans la base CORAIL.

PIC : *Prior Informed Consent* : Permis autorisant à un ou plusieurs utilisateurs déterminés l'accès à la RG et son utilisation (consentement préalable donné en connaissance de cause par l'Etat souverain sur les RG). Ce document exigé par les Etats régulant l'accès aux RG présentes sur leur territoire est délivré par les autorités compétentes de cet Etat. Il s'obtient en effectuant les démarches prévues par le régime APA en place dans cet Etat.

RCC : *Roscoff Culture Collection* : Collection scientifique de micro-organismes marins (notamment des microalgues, cyanobactéries et protistes) conservée à la Station Biologique de Roscoff. Elle fournit des souches vivantes pour la recherche en biologie, écologie et biotechnologie marine. Chaque souche est soigneusement identifiée, cataloguée et mise à disposition des chercheurs.

WORMS : *World Register of Marine Species (WORMS)* : Base de données internationale qui recense et valide les noms scientifiques des espèces marines. Il vise à standardiser la taxonomie pour éviter les doublons et les erreurs de nomenclature.

Définitions

Traçabilité : Ensemble de procédures assurant le suivi d'un échantillon, de son prélèvement à son utilisation ou destruction. Elle garantit son identification et sa localisation afin d'assurer la conformité réglementaire.

Mapping : Correspondance entre deux ensembles de données ou systèmes (association de champs entre deux systèmes).

Échantillon : Matériel d'origine biologique végétale, animale, fongique et microbienne ou autre contenant des unités fonctionnelles de l'hérédité et ayant une valeur effective ou potentielle (microalgues, virus, bactéries, échantillons d'eau, parties d'animaux, extraits d'ADN, etc...).

Échantillon physique : Échantillon de laboratoire pouvant être associé à un certain nombre de répliques conservés dans les locaux du laboratoire.

Échantillon numérique : Échantillon physique enregistré dans une instance LabCollector d'un laboratoire.

Échantillon de référence : Échantillon physique faisant partie d'un ensemble de n échantillons partageant des métadonnées de traçabilité identiques et étant conservés dans des conditions strictement équivalentes, incluant la localisation, la température, le mode de conservation et le conditionnement.

Station Biologique de Roscoff : La Station Biologique de Roscoff est un centre de recherche en biologie et écologie marine, rattaché au CNRS et à la Sorbonne Université. Elle fait partie de

l'EMBRC, une infrastructure européenne qui facilite l'accès aux ressources biologiques marines et aux services pour la recherche.

Transfert : Cas où un échantillon est mis à disposition de façon temporaire au profit de l'Ifremer par un organisme tiers (Entrant/Import) ou est mis à disposition de façon temporaire au profit d'un organisme tiers par l'Ifremer (Sortant/Export) dans les conditions prévues par un MTA rédigé par le pôle juridique. Ce transfert n'ayant pas d'effet translatif de propriété, le fournisseur conserve la propriété du matériel biologique transféré au récipiendaire - la RG n'est donc pas grisée dans le SI MORSE lorsqu'elle est mise à disposition d'un organisme tiers, (contrairement au cas d'une cession de RG).

Annexe

Expression de besoins – Mise en place d'un Système d'Information (SI) pour la traçabilité des échantillons biologiques.

Figures

Figure 1 : Principe du SI MORSE

Figure 2 : Méthodologie du Projet MORSE Phase1

Figure 3 : Page d'accueil de l'interface du SI-MORSE

Figure 4 : Présentation de l'Interface du SI MORSE volet Métadonnées traçabilité

Figure 5 : Présentation de l'Interface du SI MORSE volet Conformités réglementaires

Figure 6 : Les ressources biologiques du département RBE (Ressources Biologiques et Environnement)

Figure 7 : Les ressources biologiques du département REM (Ressources physiques et Ecosystèmes de fond de Mer)

Figure 8 : Les ressources biologiques du département ODE (Océanographie et Dynamique des Ecosystèmes)

Tableaux

Tableau 1 : Trois exemples d'échantillons de types différents

Tableau 2 : Liste des 22 métadonnées de traçabilité

Tableau 3 : Indicateur de conformité APA

Tableau 4 : Nombre d'échantillons physiques, numériques et de référence par laboratoire

Tableau 5 : Bilan synthétique des fonctionnalités opérationnelles de MORSE

Référence

Plan Projet MORSE, 2020, Version 2.0, Réf. R.INT.IRSI/SISMER/2020-31, Auteurs : *Léa Marty, Sylvie Van Iseghem*

Conception, déploiement et mise en œuvre du Système d'Information pour la Traçabilité des Echantillons Biologique SI MORSE.

Sommaire

1. Introduction.....	7
1.1. Contexte de l'APA et de la réglementation en France.....	7
1.2. MORSE : le Système d'Information de traçabilité des échantillons biologiques de l'Ifremer	8
1.3. Situation initiale, enjeux et challenge à relever.....	9
2. MORSE en pratique et en chiffres	10
3. Le Projet MORSE	10
3.1. Les Instances du projet et les utilisateurs	11
3.2. Organisation de la phase initiale du projet.....	11
3.3. Les deux objectifs majeurs du projet.....	12
3.4. Le principe de fonctionnement du SI MORSE	12
4. La méthodologie	13
4.1. La traçabilité des ressources biologiques Ifremer.....	13
4.1.1. Étape 1 - Les différents types d'échantillons	14
4.1.2. Étape 2 – Socle commun, les métadonnées de traçabilité	15
4.1.3. Étape 3 - Mise en place de la base locale	16
4.1.4. Étape 4 – MORSE et moissonnage des bases locales.....	16
4.2. Le suivi de la conformité réglementaire.....	17
4.2.1. La réglementation APA	17
4.2.2. LA CITES	17
4.2.3. Transfert de matériel biologique	18
4.2.4. Autres réglementations	18
4.3. Consultation des données via l'Interface MORSE.....	18
5. Les résultats de la phase initiale	21
5.1. Une première version du SI MORSE opérationnel	21
5.2. L'inventaire des ressources biologiques de l'Institut.....	22
5.3. Bilan synthétique des fonctionnalités du SI MORSE	25
6. Conclusion.....	26
6.1. Limites et points de vigilance.....	26
6.2. Perspectives et priorités futures	27
7. Remerciements.....	29
8. Annexe	29

1. Introduction

L'adoption de la réglementation APA* au niveau international, c'est-à-dire, l'accès aux ressources génétiques et le partage juste et équitable des avantages découlant de leur utilisation, a été le déclencheur à partir de 2020 du développement de MORSE, le Système d'Information de traçabilité des échantillons biologiques déployés dans les laboratoires de l'Ifremer.

À l'automne 2023 lors de l'étape de déploiement du SI MORSE, l'équipe projet composée des membres du département Infrastructures de Recherche et Systèmes d'Information (IRSI) et de la cellule juridique a présenté le projet, le contexte et l'outil dans différents centres et stations de l'institut.

Dans la phase suivante du projet, il s'agira d'étendre le périmètre du SI MORSE au-delà de la réglementation APA en intégrant notamment la réglementation BBNJ*, CITES* et les MTA*.

1.1. Contexte de l'APA et de la réglementation en France

L'APA est un principe établi par la Convention sur la Diversité Biologique précisé par le Protocole de Nagoya. Les états signataires ont la responsabilité de la conservation et de la gestion durable de la biodiversité.

Posant un objectif de partage juste et équitable des avantages issus de l'utilisation des **Ressources Génétiques (RG)** et des connaissances traditionnelles associées à ces ressources, ces conventions laissent aux États, à qui elles reconnaissent un droit de souveraineté sur leurs ressources, le soin d'en organiser les modalités pratiques.

La mise en conformité de l'Ifremer avec la réglementation APA a provoqué une évolution importante et modifié les pratiques de la recherche sur le vivant. En effet, les activités de recherche et/ou de développement sont impactées (ainsi que toute valorisation découlant de ces activités) dès lors qu'elles sont réalisées sur la composition génétique et/ou biochimique des RG.

Ces règles applicables aux RG lorsqu'il s'agit de les prélever, de les utiliser et/ou de les exploiter, imposent d'assurer une traçabilité des échantillons biologiques. Pour ce faire, l'Ifremer a développé le Système d'Information MORSE, projet structurant de l'institut et base de recensement des échantillons utilisés, prélevés ou stockés à l'Ifremer.

La France a ratifié le Protocole de Nagoya le 31 août 2016 par la loi du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages (Titre V). A compter du 1er juillet 2017, le décret n°2017-848 prévoit que toute activité de Recherches et Développement (R&D) réalisée sur la composition génétique et/ou biochimique de RG, fasse l'objet d'une déclaration ou d'une demande d'autorisation auprès :

- Du ministère de la transition écologique : Autorité compétente pour accorder les autorisations requises sur les aspects « accès » et « partage » des RG dans le cadre d'activités de R&D menées sur le territoire sous souveraineté française.

- Du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche : Autorité compétente pour l'aspect « Conformité ». Il est impliqué dans la réception des déclarations de « *due diligence* », dites DDD*, requises dans le cadre d'activités de R&D menées sur le territoire de l'UE.

Dans les deux cas, les démarches auprès des ministères concernés sont à effectuer par les producteurs et/ou utilisateurs de ces RG. Plusieurs arrêtés complétant la législation française ont également été adoptés. Pour en savoir plus, consultez le site intranet APA².

1.2. MORSE : le Système d'Information de traçabilité des échantillons biologiques de l'Ifremer

En 2020, consciente de l'importance du sujet de la traçabilité* des échantillons biologiques, la Coordination Nationale APA de l'Ifremer initie le projet MORSE.

Les objectifs ont été précisés dans le document « Expression du besoin » ajouté en annexe de ce rapport final. Ils sont de plusieurs types et vont au-delà de la seule réglementation APA. Les points majeurs sont repris ci-après :

- Obligations réglementaires (points 1 à 6) ;
 - *Le SI doit permettre à l'institut de respecter les obligations réglementaires APA liées à l'exigence d'archivage de 20 ans des documents.*
 - *Le SI doit permettre de respecter les obligations réglementaires APA listées à l'article 4§3 b du Règlement (UE) 511-2014 qui fixe un nombre d'informations de traçabilité minimal par ressources génétiques : Date et lieu d'accès aux RG, Description des RG, Source auprès de laquelle les RG ont été obtenues, utilisateurs ultérieurs le cas échéant, existence ou l'absence de droits et obligations liés à l'APA, Permis d'accès (PIC), conditions convenues d'un commun accord (MAT) voire IRCC*
 - *A delà de l'APA, le SI doit permettre à l'institut de respecter les obligations réglementaires liées à la CITES (identification des spécimens d'espèces listées dans les annexes de la convention, permis/certificat d'exportation et d'importation, numéro de document) en archivant les documents liés à l'échantillon et à son transport.*
- Interopérabilité (points 7 à 10) ;
 - *En interaction avec la base des contrats, le SI doit gérer les imports et exports d'échantillons en pointant vers les contrats MTA. L'interopérabilité avec la base CORAIL doit permettre de sécuriser juridiquement l'ajout ou la sortie d'échantillons en conditionnant l'import ou l'export de l'échantillon à la signature du contrat MTA encadrant le transfert.*
 - *Le SI doit permettre l'importation, sans ressaisie, des informations de traçabilité déjà présentes dans les systèmes de bancarisation usuels de l'institut, dont LABCOLLECTOR pour les laboratoires et BIGOOD/Archimède pour les échantillons de la Flotte.*
- Traçabilité (points 11 à 15) ;
 - *Le SI doit permettre de bancariser les informations de traçabilité liées à chaque échantillon (date de prélèvement, lieu de prélèvement, type d'échantillon) et de gérer plusieurs niveaux de filiation (échantillon contenant, échantillons isolés à partir du premier échantillon...). Il doit permettre ainsi d'établir une carte d'identité de l'échantillon avec la généalogie ascendante et descendante.*
 - *Le SI est une solution de traçabilité pour l'ensemble des échantillons collectés à bord des navires de la Flotte Océanographique Française (campagnes opérées par l'Ifremer ou autre organisme).*

Afin pouvoir décrire avec précision les résultats de la phase initiale du projet, il est important de rappeler la situation en début de projet avec les enjeux et les challenges à relever.

² <https://w3z.ifremer.fr/qualite/APA>

1.3. Situation initiale, enjeux et challenge à relever

En 2020, au démarrage du projet, les ressources biologiques de l'institut ne sont pas suivies de manière uniforme. Les pratiques sont variées avec des laboratoires de référence qui pratiquent une traçabilité* obligatoire de longue date sur des échantillons* ciblés et de nombreux laboratoires au sein desquels le suivi des ressources est fait localement pour des besoins à court terme, sans système de bancarisation pérenne. Souvent, ce suivi est dépendant des personnes en place, il n'est pas exhaustif et le référencement peut être très ancien, parfois non numérisé.

Le premier enjeu du projet est d'ordre scientifique : la traçabilité des échantillons garantit la fiabilité et la qualité des échantillons, conditionnant donc la qualité des recherches ; un suivi rigoureux permet une gestion efficace des échantillons, facilite leur partage entre laboratoires et protège les recherches scientifiques en particulier pour les brevets et publications.

Le deuxième enjeu est d'ordre réglementaire : le non-respect des règles APA peut avoir de graves conséquences, incluant des sanctions administratives, financières et pénales. Sur le plan administratif, un institut peut se voir interdire de demander une autorisation APA en France pendant cinq ans. Des amendes peuvent également être imposées pouvant atteindre 150 000 euros (voire 1 million d'euros en cas d'utilisation commerciale des RG). Dans certains cas, des poursuites pénales peuvent entraîner des sanctions encore plus lourdes : un organisme qui ne respecte pas les règles de l'APA risque de voir ses résultats et publications scientifiques annulés ou retirés, ce qui peut gravement nuire à sa réputation et limiter ses opportunités de collaboration avec d'autres instituts de recherche.

Une vue synoptique du projet est présentée ci-dessous :



Figure 1 : Résumé du projet MORSE

Afin d'anticiper des évolutions réglementaires APA tels que BBNJ*, la Coordination Nationale APA de l'Ifremer demande à ce que l'ensemble des ressources de l'Institut soit considéré dans le cadre du projet MORSE. Cette demande constitue le challenge majeur du projet à relever par la taille du périmètre ainsi défini, car l'ensemble des ressources de l'Institut représente en effet un volume d'information considérables, avec une grande hétérogénéité d'usages et de méthodologies associées.

Ce challenge vise le suivi de chaque ressource biologique Ifremer, depuis son prélèvement jusqu'à sa valorisation. Il s'agit de mettre en place une méthodologie de

gestion d'informations qui permette de centraliser les informations nécessaires dans une interface unique tout en tenant compte des spécificités locales des laboratoires.

Ce challenge s'inscrit dans la feuille de route du Centre de Données³ de l'Institut avec l'enjeu, associé au principe FAIR*, d'amélioration de la gestion des données scientifiques, et notamment les données marines, ainsi que leur exploitation par des machines.

2. MORSE en pratique et en chiffres

Les principaux résultats obtenus au cours de la phase initiale du projet sont :

- Un inventaire des échantillons biologiques des laboratoires avec le recensement de plus de 500 000 échantillons bancarisés et de beaucoup d'échantillons historiques restant à numériser ;
- Un réseau de 40 Correspondants Locaux MORSE (CLM) répartis dans 20 laboratoires Ifremer ;
- Un appui central à IRSI associé au déploiement du LIMS (Laboratory Information Management System) LabCollector au sein des laboratoires pour le suivi des échantillons biologiques (en particulier), avec un socle de *métadonnées de traçabilité* (cf. *Étape 2 – Socle commun, les métadonnées de traçabilité*) commun à tous les laboratoires ;
- Une interface d'administration centralisée des informations nécessaires pour l'institut comprenant :
 - Les données de traçabilité des échantillons des laboratoires (sans ressaisie) ;
 - Les documents permettant d'assurer la conformité au niveau de l'APA avec des indicateurs de conformité associés ;
- Une mise en conformité progressive des projets Ifremer concernés par l'APA :
 - 56 projets mis en conformité depuis 2022 ;
 - 48 projets en cours de mise en conformité ;
 - 40 projets concernés par l'APA mais pour lesquels l'Ifremer n'est pas coordinateur ;

3. Le Projet MORSE

Le projet MORSE est un projet structurant pour l'Institut. Mis en œuvre suivant un plan projet⁴, il donne une place centrale aux utilisateurs et aux respects des contraintes de terrain. Cette stratégie a permis la forte implication des équipes concernées et une compréhension précise des réalités du travail des laboratoires.

Assurer la traçabilité des échantillons biologiques et répondre aux obligations réglementaires sont les deux principaux objectifs du projet MORSE

MORSE est le nom donné au projet ainsi qu'au **Système d'Information (SI)** construit dans le cadre de ce projet. Ce dernier est composé d'une **Base De Données (BDD) centrale** associée à une **interface d'administration** et de **BDD locales** installées dans différents laboratoires.

³ <https://data.ifremer.fr/Centre-de-donnees>

⁴ Voir référence en page 5

3.1. Les Instances du projet et les utilisateurs

Le projet dispose d'un code analytique dédié. Les différentes instances du projet MORSE et leur composition pour la phase initiale sont les suivantes :

- Un **Comité Directeur**, composé de :
 - o La Direction Générale Déléguée (Patrick Vincent) ;
 - o La Coordination Nationale APA ;
 - o Le Directeur du département IRSI (Gilbert Maudire) et de la responsable du SISMER (Valérie Harscoat) ;
- Un **Comité de Pilotage** dirigé par la **Maîtrise d'OuvrAge (MOA)**, représentée par la Coordination Nationale APA ;
- La **Maîtrise d'Œuvre (MOE)**, composée de :
 - o Sylvie Van Iseghem, chef de projet IRSI/SISMER ;
 - o Jérôme Detoc, responsable des développements informatiques IRSI/ISI ;
 - o Michel Larour, développeur informatique IRSI/ISI ;
 - o Brendan Hennebaut, ingénieur biologiste recruté (CDD) à IRSI/SISMER en septembre 2020 pour assurer un support aux activités liées au projet MORSE ;
- Les **utilisateurs**, représentés par :
 - o L'ensemble des CLM ;
 - o Les membres du **Groupe de Travail (GT) Traçabilité** ;
 - o Les responsables de projet(s)/d'unité(s).

L'existence de deux groupes d'utilisateurs, créés par la Direction Générale, s'explique par la chronologie du projet :

- Initié dès 2019, le **GT Traçabilité** a permis de mettre en évidence le besoin en traçabilité des échantillons au sein de l'institut. Il a contribué à la structuration concrète du projet MORSE. Les profils des participants sont variés et représentatifs des diverses thématiques scientifiques des échantillons. En effet, ces domaines ne se limitent pas seulement à la biologie mais peuvent aussi concerner d'autres disciplines comme la géologie par exemple.
- Le groupe des **CLM**, créé en 2020, est composé de 23 membres dont la nomination est du ressort de chaque Département / Unité / Laboratoires. L'objectif principal de ce groupe est de garantir l'adéquation entre le SI MORSE et les réalités du terrain auxquelles il se trouve confronté.

Au cours de l'avancement du projet, il est apparu assez rapidement que les sujets traités et les discussions menées dans chacun de ces 2 groupes étaient très proches. Dans un souci d'efficacité et de rationalisation, il a donc été décidé de tenir des **réunions communes** à l'ensemble de ces deux groupes d'utilisateurs et **sur un rythme semestriel**.

3.2. Organisation de la phase initiale du projet

La phase initiale du projet MORSE s'est déroulée sur 4 années entre 2020 et 2024. Dès la mise en place de l'expression du besoin en 2020 (*cf.8. Annexe*), les quatre périodes suivantes ont été identifiées :

- Période 1 : Communication et appropriation de la démarche du projet ;
- Période 2 : Inventaire des ressources biologiques des laboratoires et bancarisation des informations au niveau des Laboratoires et des Unités ;

- Période 3 : Conception du SI MORSE : l'interface d'administration et les **BDD** locales et centrale ;
- Période 4 : Préparation de la phase d'exploitation du SI MORSE.

3.3. Les deux objectifs majeurs du projet

Les deux principaux objectifs du projet MORSE sont :

1. **Assurer la traçabilité des échantillons biologiques** : le SI MORSE centralisera les métadonnées associées aux échantillons biologiques et facilitera leur partage interne. Il assurera la bancarisation des informations de traçabilité minimales, la gestion de la filiation et l'importation des données existantes sans ressaisie. Le SI MORSE garantira également une identification précise des échantillons et simplifiera la recherche de séries d'échantillons.
2. **Répondre aux obligations réglementaires** : le SI MORSE permettra aux différents utilisateurs de déposer des documents réglementaires avec des indicateurs de conformités concernant diverses obligations réglementaires (APA, CITES, etc.).

3.4. Le principe de fonctionnement du SI MORSE

Le SI MORSE est conçu pour venir **moissonner les informations de traçabilité dans les systèmes de bancarisation de données de l'Ifremer** (voir figure ci-dessous). Il n'y a pas de ressaisies à effectuer.

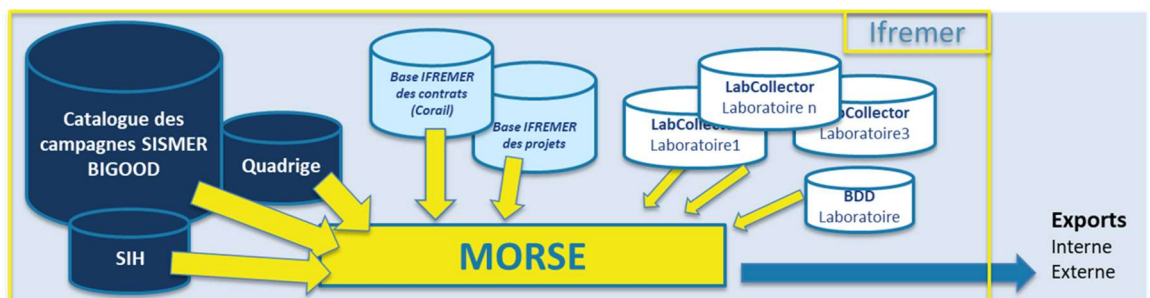


Figure 2. Principe du SI MORSE

LabCollector⁵ est un système de gestion de l'information des laboratoire LIMS distribué par la société AgileBio. Il est un outil majeur pour le SI MORSE. C'est en effet à partir des Instances LabCollector locales des laboratoires que le SI réalise le moissonnage des métadonnées de traçabilité des échantillons qui sont ensuite importées dans le système central MORSE.

D'autres SI thématiques du Centre de Données de l'Ifremer ^{6,7} sont une source de métadonnées de traçabilité pour le SI MORSE : BIGOOD pour l'environnement profond, Harmonie pour l'halieutique, Quadrige pour l'environnement littoral.

⁵ <http://w3z.ifremer.fr/labcollector>

⁶ [Collection d'échantillons géologiques et biologiques marins](#)

⁷ [Systèmes d'Information du centre de données SISIMER](#)

L'objectif de moissonnage effectif de ces SI de référence est inscrit dans la feuille de route du SI MORSE et sera un objectif prioritaire dès la deuxième phase du projet.

4. La méthodologie

Pour répondre aux deux principaux objectifs « Traçabilité » et « Conformité », la méthodologie du projet MORSE se divise logiquement en deux parties :

- Celle visant à assurer la traçabilité des ressources biologique, quatre étapes sont nécessaires pour assurer la centralisation des informations jusqu'au moissonnage par le SI MORSE ;
- Celle visant à suivre leur conformité aux regards des différentes réglementations, l'essentiel de cette partie étant centré sur la problématique APA.

Cette méthodologie est schématisée dans la figure ci-dessous puis détaillée dans les sections suivantes.

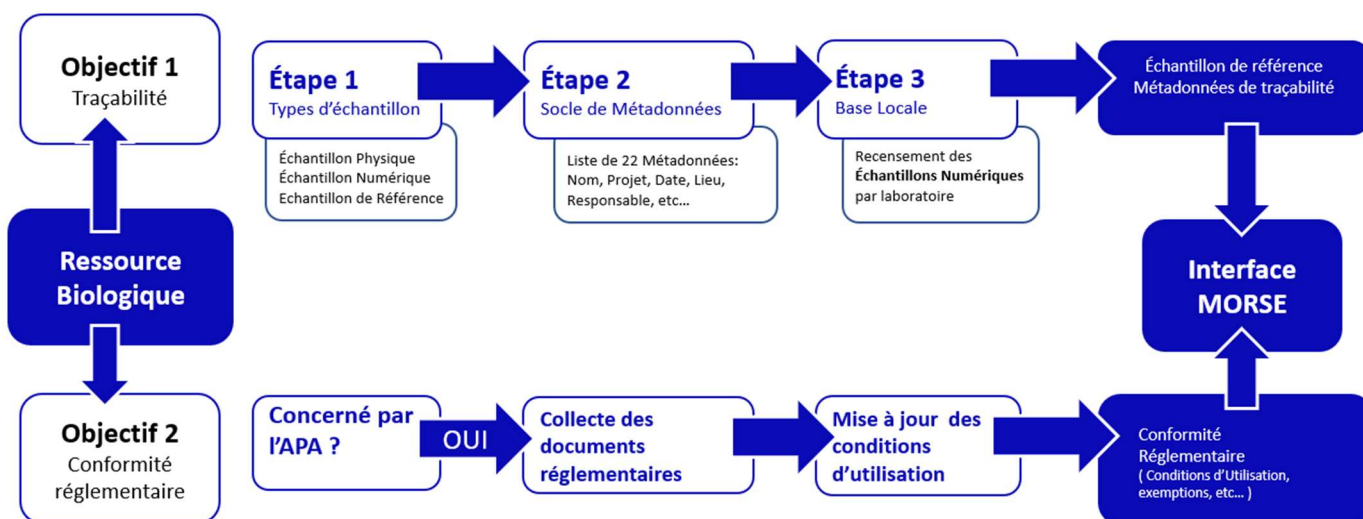


Figure 3 : Méthodologie du Projet MORSE – Phase Initiale 2020 – 2024

4.1. La traçabilité des ressources biologiques Ifremer

Comme mentionné en introduction, la traçabilité des ressources biologiques Ifremer constitue un challenge technique de gestion de données et vise à la mise en place du suivi de chaque ressource, depuis son prélèvement jusqu'à sa valorisation.

Pour relever ce challenge, il a fallu mettre en place une méthodologie qui permette de centraliser les informations nécessaires tout en tenant compte des spécificités locales.

Cette méthodologie comprend les étapes suivantes :

- Étape 1 : Définition des différents types d'échantillons,
 - o « physiques » pour les échantillons dans le laboratoire,
 - o « numériques » pour les échantillons dans le système local de traçabilité,
 - o « de référence » pour les échantillons dans le système centralisé ;

- Étape 2 : Définition des métadonnées commune à tous les laboratoires ;
- Étape 3 : Construction des bases locales. Chaque base locale correspond à une instance de LabCollector ;
- Étape 4 : Moissonnage des bases locales par le système centrale MORSE.

La base de données centralisée contient uniquement les échantillons de référence alors que les bases locales LabCollector recensent tous les échantillons numériques dont disposent chaque laboratoire.

Lors de la phase initiale, l'équipe projet s'est déplacé dans les laboratoires pour expliquer les bonnes pratiques à mettre en place (étapes 1 à 3 ci-dessus). Cela a impliqué des formations techniques sur l'usage du LIMS avec l'explication des procédures d'utilisation spécifiques aux Ressources Biologiques de l'Institut.

La bancarisation et la gestion des informations associées aux échantillons biologiques sont assurées par les membres du laboratoire concernés. L'équipe projet MORSE a assuré, quant à elle, un soutien méthodologique.

Enfin, l'étape 4, le système de moissonnage des bases locales a été conçu et déployé par l'équipe projet pour que l'Administrateur du SI puisse le faire fonctionner en autonomie.

4.1.1. Étape 1 - Les différents types d'échantillons

Le SI MORSE distingue 3 types d'échantillons :

- Un échantillon **physique** est un échantillon de laboratoire pouvant être associé un certain nombre de répliques conservés dans les locaux du laboratoire ;
- Un échantillon **numérique** est un échantillon physique enregistré dans une instance LabCollector d'un laboratoire. Lors de la phase initiale du projet MORSE, le choix des échantillons physiques à bancariser a été laissé à la discrétion de chaque laboratoire, afin de respecter leurs pratiques et usages habituels ;
- Un **échantillon numérique** est qualifié **de référence** lorsque **n** échantillons physiques possèdent des métadonnées de traçabilité identiques (même typologie d'échantillon) et sont conservés dans des conditions strictement équivalentes (même localisation, température, mode de conservation et conditionnement).

Selon les laboratoires, les méthodes de référencement d'échantillon sont différentes :

- Dans la base locale du **Pôle de scléro-chronologie** de Boulogne sur mer un seul enregistrement a été créé pour centraliser les informations sur trois échantillons de nature différente (écaille, épine dorsale, otolithe). Par conséquent, trois échantillons de référence ont été créés dans le SI MORSE, un pour chaque nature d'échantillon.
- Dans le **laboratoire PELAGOS**, la gestion des données relatives aux échantillons suit une approche différente. Dans cette base locale, un seul enregistrement a été créé pour centraliser les informations sur un échantillon (extrait ADN) réparti en quatre tubes (donc quatre échantillons physiques. Il se trouve que ces quatre tubes sont conservés dans des conditions de stockage identiques (même salle, même

congélateur, même température et même mode de conservation). Par conséquent, un seul échantillon de référence a été créé dans le SI MORSE.

- Dans le **laboratoire LEM3B**, la gestion des données relatives aux souches bactériennes suit le même principe que celui appliqué au laboratoire PELAGOS à une différence près. Dans cette base locale, un seul enregistrement par souche bactérienne est associé à plusieurs emplacements de stockage, chacun présentant des conditions de conservation distinctes. Le LEM3B a identifié six emplacements de stockage pour un même échantillon numérique. Par conséquent, six échantillons de référence ont été créés dans MORSE.

Le tableau 1 synthétise les trois exemples décrits ci-dessus.

Laboratoire	Pôle de scléro-chronologie	PELAGOS	LEMMMB
Localisation	Boulogne-sur-Mer	Brest	Nantes
Description	Gestion des données associées aux Pièces Calcifiées - PC	Gestion des données des échantillons du projet ROME	Gestion des données associée aux souches bactériennes
Echantillon Physique	Ecailles, Epine dorsale, Otolithe - 3 types d'échantillons	4 tubes au même emplacement de stockage - 4 échantillons	17 tubes de la même souche à 6 emplacements de stockage différents - 17 échantillons
Echantillon Numérique	1 échantillon	1 échantillon	1 échantillon
Echantillon de Référence	3 échantillons	1 échantillon	6 échantillons

Tableau 1 : Trois exemples d'échantillons de types différents

Un échantillon de référence est donc défini pour des **conditions de stockage** identiques (« *Température de stockage* » et « *Mode de conservation* »), ce qui implique qu'un échantillon stocké à deux endroits différents correspond à deux échantillons de référence.

Ce choix permet de suivre les ressources biologiques avec une grande précision mais son inconvénient est d'engendrer des correspondances (« mapping ») complexes entre les bases locales et la base centralisée MORSE. Il sera important que la maîtrise d'ouvrage confirme cette stratégie pour la phase suivante du projet.

4.1.2. Étape 2 – Socle commun, les métadonnées de traçabilité

La liste des métadonnées de traçabilité commune à tous les laboratoires est présentée ci-dessous. Cette liste a été discutée et finalisée en lien avec la MOA du projet.

Métadonnées traçabilité	Exemple de valeurs
Nom de l'échantillon	20EL-RB003-20
Projet	R511-03-DF-09-01_ROME
Responsable de l'échantillon	SIANO Raffaele
Opérateur de saisie	SERGHINE Joelle
Date d'acquisition	04/03/2022
Cadre d'acquisition	Autre laboratoire d'Ifremer
Nom du laboratoire (champ conditionnel)	PDG-ODE-LITTORAL-LERBO
Confidentialité	Non confidentiel
Affiliation	Ifremer
Zone de prélèvement	Rade de Brest – Lanvéoc Large
Coordonnées GPS	48.309405, -4.44852
Date de prélèvement	04/03/2022
Nature de l'échantillon	Biologique
Type d'échantillon	Filtre
Site	BREST/BRETAGNE
Laboratoire	PDG-ODE-DYNECO-PELAGOS
Lieu de stockage (Localisation)	Salle et meuble de stockage connu
Conditionnement	Tube
Mode de conservation	Aucun réactif
Température de conservation	-80°C
Nom scientifique	NULL
Filiation	20EL-RB003-20DNA

Tableau 2. Liste des 22 métadonnées de traçabilité

Lors de cette deuxième étape, l'équipe projet échange avec le laboratoire pour s'assurer que ces métadonnées sont bien présentes dans l'instance LabCollector locale.

4.1.3. Étape 3 - Mise en place de la base locale

La troisième étape consiste à accompagner les CLM d'un Laboratoire dans la création ou la mise à jour de leur base locale LabCollector. Cela implique de :

- Définir des échantillons de référence pour le laboratoire ;
- Mettre en place des métadonnées de traçabilité ;
- Importer de nouvelles données et mettre à jour les données existantes.

De nombreuses procédures d'utilisation⁸ ont été rédigées et mises à disposition pour aider les utilisateurs à travailler en appliquant de « bonnes pratiques ».

4.1.4. Étape 4 – MORSE et moissonnage des bases locales

Le lien entre chaque base locale et le SI MORSE est rendu possible grâce à une console d'administration du SI et un document d'interface (ou « *mapping* ») qui définit variable par variable les correspondances entre chaque base locale LabCollector et MORSE.

Les actions suivantes à la charge de l'administrateur MORSE sont indispensables pour que les échantillons de référence soient visibles dans le SI MORSE :

- Rédaction de documents « *mapping* » ;
- Utilisation de la console d'administration du SI MORSE pour l'administration des données ;
- Vérification des moissonnages dans le système central MORSE ;

⁸ https://labcollector.gitlab-pages.ifremer.fr/documentation/procedures-utilisation/Proc%C3%A9dures/Creation_dun_nouvel_enregistrement/

4.2. Le suivi de la conformité réglementaire

La prise en compte des réglementations environnementales est le second objectif majeur du projet MORSE.

Par le biais d'indicateurs, MORSE assure la mise en conformité de l'usage des RG marines dans le respect des réglementations internationales (APA, BBNJ, CITES, etc.).

4.2.1. La réglementation APA

L'interface du SI MORSE permet aux utilisateurs de visualiser si un projet est concerné par l'APA. Cette identification se fait via le travail de la CN APA⁹.

Si la mention « APA » est associée à une ressource biologique, alors le responsable de cet échantillon doit s'assurer que l'indicateur de conformité APA est à jour dans l'interface du SI MORSE (*cf. Consultation des données via l'Interface MORSE*).

Afin que l'indicateur de conformité APA soit conforme (avec ou sans conditions), les actions suivantes sont nécessaires :

- Préciser une exemption au regard de la réglementation APA le cas échéant;
- Ajouter l'ensemble des documents réglementaires associés à cette réglementation (PIC, MAT, IRCC, DDD, etc...) ;
- Renseigner les conditions d'utilisation de la (les) ressource(s) ;
- Préciser le statut de l'indicateur de conformité APA (voir tableau ci-dessous).

Indicateur de Conformités APA	
Statut	Indicateurs de conformité
Conforme sans conditions d'utilisation	✓
Conforme avec conditions d'utilisation	✓
Non conforme	✗

Tableau 3. Indicateur de conformité APA

Le SI MORSE permet ainsi de connaître en temps réel le nombre de projets Ifremer concernés par l'APA et le nombre de projets mis en conformité.

4.2.2. LA CITES

L'interface du SI MORSE permet aux utilisateurs d'ajouter des documents réglementaires associés spécifiquement à la CITES comme, par exemple, le certificat CITES de réexportation.

Par manque de temps et de spécifications, la phase initiale du projet n'a pas permis de mettre en place des d'indicateurs de conformité pour la CITES.

⁹ CN APA, <https://w3z.ifremer.fr/qualite/APA/L-APA-a-l-Ifremer>

4.2.3. Transfert de matériel biologique

L'interface du SI MORSE ne permet pas encore de gérer les transferts de matériel biologique, bien que certaines fonctionnalités soient déjà implémentées dans l'interface en phase de test :

- Accéder à un formulaire « Transferts entrants » ;
- Accéder à un formulaire « Transferts sortants » ;
- Générer une annexe de MTA (Material Transfer Agreement).

La fonctionnalité permettant de générer une annexe de MTA est opérationnelle mais des difficultés de mise en œuvre ont été rencontrées, notamment parce que le MTA doit être renseigné avant que ne soit effectif le transfert des données dans la base centralisée du SI. Les tests sont donc se poursuivre.

À terme, les fonctionnalités liées aux transferts de matériel biologique seront utiles aussi bien aux personnels de la cellule juridique qui s'occupe des aspects contractuels du transfert qu'aux équipes scientifiques de l'Ifremer concernées.

4.2.4. Autres réglementations

Dans l'interface du SI MORSE, au niveau de la page « Conformités réglementaires », les utilisateurs ont la possibilité d'ajouter des documents réglementaires pour les réglementations suivantes :

- BBNJ (Biodiversity of Areas Beyond National Jurisdiction) ;
- Obligations douanières ;
- Obligations sanitaires et zoo-sanitaires ;
- Obligations réglementaires liées aux registres européens des collections ;
- Autres ;

Il n'existe pas encore d'indicateurs de conformité pour ces réglementations. Ces évolutions sont attendues dans les prochaines phases du projet MORSE.

4.3. Consultation des données via l'Interface MORSE

L'interface du SI MORSE permet de consulter les métadonnées associées aux ressources biologiques de l'institut.

L'interface web a fait l'objet d'une attention particulière au cours de la phase initiale du projet ; son ergonomie a été entièrement repensée en 2021 grâce à une prestation externe. Ainsi, la navigation et la visualisation des informations dans l'outil sont plus fluides et intuitives.

Avant la refonte, (*cf. Figure ci-dessous*) l'interface se présentait sous forme de tuiles peu lisibles et l'accès aux fonctionnalités était laborieux.

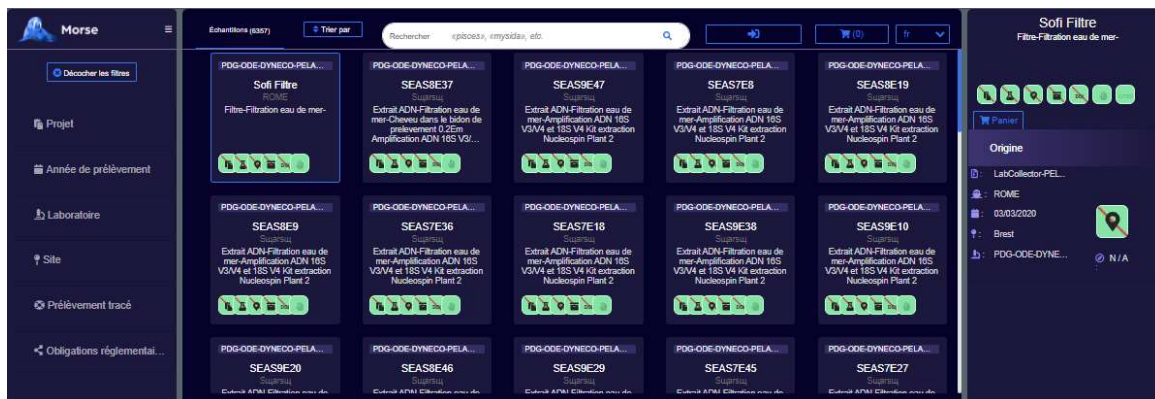


Figure 4. Prototype de l'interface du SI-MORSE en février 2021

Après la refonte (*cf. Figure 5*), l'interface est plus moderne, harmonieuse et mieux structurée. La disposition des informations est plus cohérente et respecte la charte graphique de l'institut. Cela a permis d'augmenter la satisfaction et l'efficacité de l'usage que font les utilisateurs de l'interface.

ECHANTILLONS / Nom du projet	Année	Site / Laboratoire	Type d'échantillon	Cadre d'acquisition / Type d'acquisition	APA
Maigre_M49 MISS APA	2020	PALAVAS PDG-DGDS-RBE-MARBEC-LAAAS	Extrait ARN	Extraction Acquisition interne au laboratoire	✓
Maigre_M71 MISS APA	2020	PALAVAS PDG-DGDS-RBE-MARBEC-LAAAS	Extrait ARN	Extraction Acquisition interne au laboratoire	✓
Maigre_M91 MISS APA	2020	PALAVAS PDG-DGDS-RBE-MARBEC-LAAAS	Extrait ARN	Extraction Acquisition interne au laboratoire	✓
Maigre_M117 MISS APA	2021	PALAVAS PDG-DGDS-RBE-MARBEC-LAAAS	Extrait ARN	Extraction Acquisition interne au laboratoire	✓
Maigre_M122 MISS APA	2021	PALAVAS PDG-DGDS-RBE-MARBEC-LAAAS	Extrait ARN	Extraction Acquisition interne au laboratoire	✓
D2 MISS APA	2020	PALAVAS PDG-DGDS-RBE-MARBEC-LAAAS	Extrait ARN	Extraction Acquisition interne au laboratoire	✓
D26 MISS APA	2020	PALAVAS PDG-DGDS-RBE-MARBEC-LAAAS	Extrait ARN	Extraction Acquisition interne au laboratoire	✓
D40 MISS APA	2020	PALAVAS PDG-DGDS-RBE-MARBEC-LAAAS	Extrait ARN	Extraction Acquisition interne au laboratoire	✓
D44 MISS APA	2020	PALAVAS PDG-DGDS-RBE-MARBEC-LAAAS	Extrait ARN	Extraction Acquisition interne au laboratoire	✓
B26 MISS APA	2020	PALAVAS PDG-DGDS-RBE-MARBEC-LAAAS	Extrait ARN	Extraction Acquisition interne au laboratoire	✓
B44 MISS APA	2020	PALAVAS PDG-DGDS-RBE-MARBEC-LAAAS	Extrait ARN	Extraction Acquisition interne au laboratoire	✓

Figure 5 : Page d'accueil de l'interface du SI-MORSE

Accessible avec un compte *Intranet* Ifremer, cette interface permet d'effectuer des recherches (dans le bandeau de gauche) sur une série d'échantillons en utilisant divers critères tels que les noms d'un projet ou d'un laboratoire ou bien encore l'année d'acquisition.

Dans un premier temps, un affichage global (*cf. Figure 5*) permet la visualisation de l'ensemble des ressources biologiques. Chaque ligne correspond à une ressource biologique et les filtres sont possibles.

Dans un second temps, les informations d'une ligne de ressource biologique sont consultables dans deux onglets associés :

- L'onglet « Métadonnées traçabilité » (cf. *Figure 5.1*) présente les métadonnées telles que définies en Section Étape 2 – Socle commun, les métadonnées de traçabilité et permet de consulter les informations détaillées de l'échantillon (origine, taxinomie, filiation, stockage);
- L'onglet « Conformités réglementaires » (cf. *Figure 5.2*) présente les différents indicateurs réglementaires détaillés en Section Le suivi de la conformité réglementaire

Maigre_M49
MISS

Métadonnées traçabilité Conformités réglementaires

Origine

Nom de l'échantillon Maigre_M49	Projet 729 MISS
Responsable de l'échantillon GEFFROY Benjamin	Opérateur de saisie GEFFROY Benjamin
Date d'acquisition	Cadre d'acquisition Extraction Acquisition interne au laboratoire
Confidentialité Non confidentiel	Affiliation /UMR MARBEC
Zone de prélèvement Corse	Coordonnées GPS
Date de prélèvement 2020	Nature de l'échantillon Biologique
Type de l'échantillon Extrait ARN	

Stockage

Site PALAVAS	Laboratoire PDG-DGDS-RBE-MARBEC-LAAAS
Localisation Salle et meuble de stockage non connu	Conditionnement Pilulier
Mode de conservation Aucun réactif	Température de conservation

Taxinomie

Argyrosomus regius

Règne	Animalia
Embranchement	Chordata
Classe	Teleostei
Ordre	Eupercaria incertae sedis
Famille	Sciaenidae
Nom scientifique	Argyrosomus regius

Référentiel taxinomique
WORMS

Filiation

Maigre_M49

Figure 5.1 : Présentation de l'Interface du SI MORSE volet Métadonnées traçabilité

Maigre_M49
MISS

Métadonnées traçabilité Conformités réglementaires

Obligations réglementaires CITES

Documents

Aucun document pour cet échantillon

Transfert

Documents

Aucun document pour cet échantillon

Obligations douanières

Documents

Aucun document pour cet échantillon

Obligations réglementaires APA ⓘ

Exemption

La ressource est exemptée de procédures APA pour la raison suivante Aucune exemption

Documents

(PIC)	cerfa_15786-02_MISS_SignTL	👁
(MAT)	cerfa_15786-02_MISS_SignTL	👁
(IRCC)	absch-ircc-fr-256900-1-en	👁
(DDD_APA)	DDD - Projet MISS - Signée	👁
(DDD_APA)	DDD - MISS - DECLARE	👁

Conformités APA du projet

Statut ✔ Conforme sans conditions d'utilisation

Figure 5.2 : Présentation de l'Interface du SI MORSE **volet Conformités réglementaires**

5. Les résultats de la phase initiale

La phase initiale du projet MORSE a permis de rendre opérationnelle une version qui centralise des informations sur les ressources biologiques de l'institut, avec des indicateurs de conformité qui leur sont associés.

Un premier inventaire des ressources biologiques de l'Ifremer et de leurs usages a également été réalisé.

Le bilan synthétique des fonctionnalités de l'interface présente l'écart entre les fonctionnalités attendues et celles qui ont été développées.

Ce bilan permet de mettre en avant les résultats de cette phase initiale tout en montrant aussi l'importance de poursuivre le projet.

5.1. Une première version du SI MORSE opérationnel

Au total, la phase initiale du projet a permis de recenser plus de 70 000 échantillons de référence répartis sur 20 laboratoires de l'institut et dont les métadonnées sont consultables via l'interface MORSE.

Ces laboratoires ont été identifiés, soit par la nomination d'un CLM attitré, soit par l'existence d'un projet scientifique concerné par la réglementation APA.

Pour chaque département scientifique, unité et laboratoire et en fonction de chaque type d'échantillons (physiques, numériques et de référence) présents dans LabCollector et collectés dans MORSE, le décompte d'échantillons est détaillé dans le tableau ci-dessous :

Dpt	Unité	Laboratoire	Nom de l'instance	Moissonnage par MORSE	Nombre d'échantillons		
					Physiques	Numériques	De référence (MORSE)
REM	BEEP	LEP	labep	Oui	5000	1514	1234
REM	BEEP	LMEE	lablmee	Oui	3000	971	0
ODE	DYNECO	PELAGOS	labpelagos	Oui	9000	5655	5655
ODE	DYNECO	LEBCO	lablebco	Oui	7000	3972	3682
ODE	PHYTOX	X	labphytox	Oui	2000	1086	746
ODE	COAST	LERBO	lablerbo	Oui	1000	542	469
ODE	COAST	LERN	lablern	Non	0	0	0
ODE	COAST	LERMPL	lablermpl	Non	0	732	0
ODE	COAST	LEROC	labmarbec	Oui	0	297	297
RBE	MARBEC	X	labmarbec	Oui	34000	23637	23637
RBE	DOI	X	labreunion	Non	20000	0	0
RBE	HMMN	X	labsih	Oui	155000	255 666	3126
RBE	HMMN		labmmn	Non	6000	920	0
RBE	LEADNC	X	labnc	Oui	7000	2612	2031
RBE	HALGO	EMH	labemh	Non	15000	55	0
RBE	MASAE	LEMMMB	labbmm	Oui	20000	10 613	1671
RBE	MASAE	LSEM	labsem	Non	2000	373	0
RBE	IHPE	X	labiphe	Oui	30000	20053	9647
RBE	ASIM	X	lablgp	Oui	260000	129 539	14997
RBE	PHYTNESS	X	labpfom	Oui	5000	2775	2217
RBE	RMPPF	X	labtahiti	Oui	5000	384	384
IRSI	PDG-IRSI-SISMER		labmorse	Oui	13400	716	716
Total					599400	462112	70509

Tableau 4 : Nombre d'échantillons Physiques, Numériques et de Référence par laboratoire

Aux 70 000 échantillons de référence sont associés 462 000 échantillons numériques dans des base locales LabCollector. On dénombre également 559 400 échantillons physiques.

À noter l'existence d'une base locale LabCollector transversale qui permet de recenser les échantillons pour lesquels le responsable ne dispose pas de LIMS*.

5.2. L'inventaire des ressources biologiques de l'Institut

La première phase du projet MORSE a permis de faire un premier inventaire des ressources biologiques de l'institut. Grâce à cet état des lieux, nous disposons désormais d'une meilleure visibilité sur les ressources disponibles au sein de chaque laboratoire et/ou unité. Il constitue une étape clé pour garantir la pérennité et la traçabilité des échantillons dans le SI MORSE, tout en facilitant leur partage entre les différentes unités scientifiques de l'institut.

L'inventaire met en évidence la grande diversité des ressources entre les différents départements scientifiques de l'institut mais également au sein de chacun d'entre eux :

- **Le Département Ressources Biologiques et Environnement (RBE)** se concentre sur l'étude des écosystèmes marins et de leurs ressources. Ses activités incluent la recherche en écologie marine, la surveillance de la qualité des milieux aquatiques, ainsi que l'évaluation des impacts environnementaux des activités humaines.

Le département réalise des études sur la dynamique des populations marines, le transfert et les effets des contaminants chimiques, et élabore des outils pour une gestion durable des ressources halieutiques. Il participe également à des projets comme MacDNA¹⁰, qui a pour objectif d'anticiper les changements dans les communautés de macrophytes en utilisant une méthode basée sur l'ADN environnemental, spécifiquement adaptée aux environnements lagunaires marins.

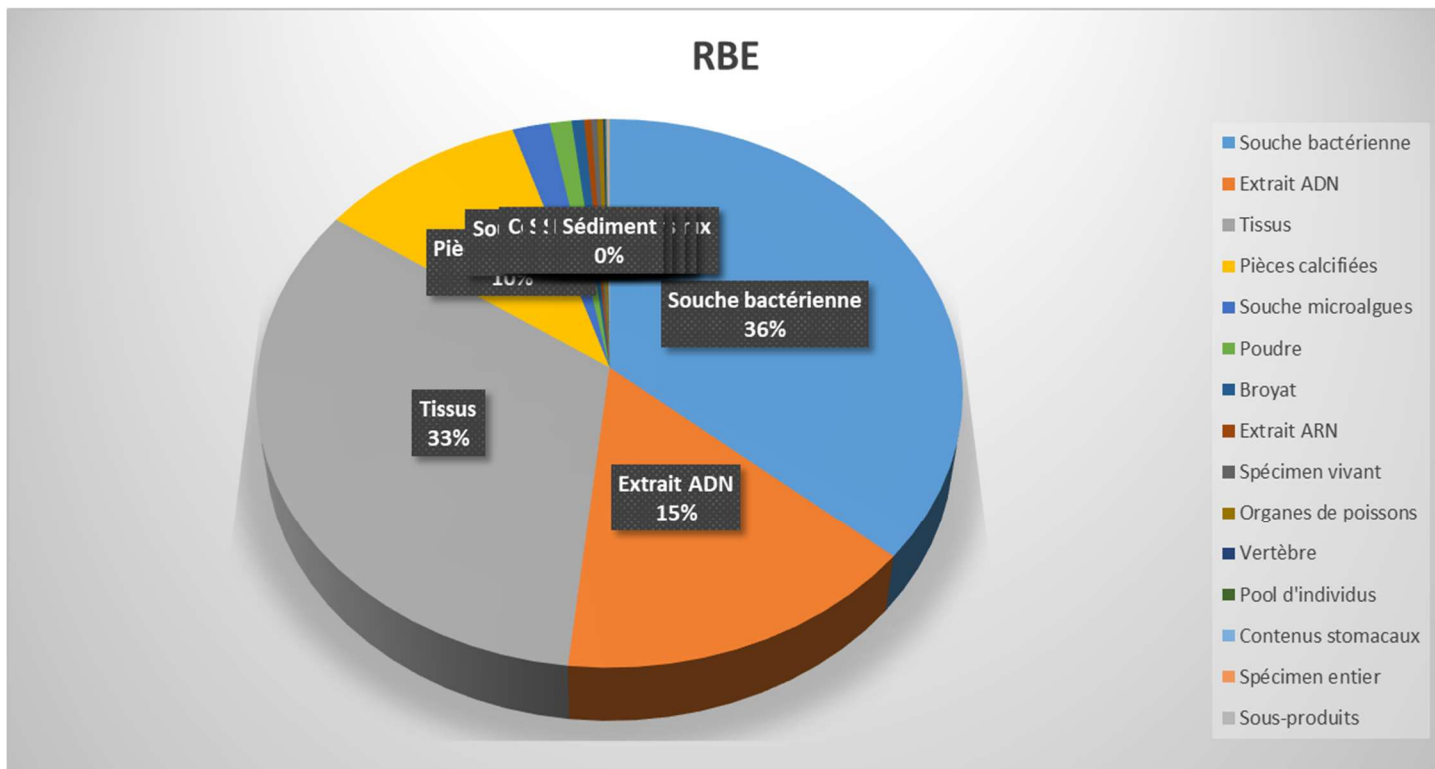


Figure 6.1 : Les ressources biologiques coté RBE

Les ressources biologiques du département RBE (*cf. Figure 6.1*), sont majoritairement des *tissus* (33% des échantillons), des *souches bactériennes* (36% des échantillons) ou des *extraits d'ADN* (15% des échantillons). On note aussi la présence de *pièces calcifiées* (10% des échantillons) spécifiques au laboratoire de Boulogne sur mer.

- **Le Département REM (Ressources physiques et Écosystèmes de fond de Mer)** étudie les environnements marins, du littoral aux abysses, en explorant les écosystèmes profonds et les ressources physiques. Il participe notamment à des campagnes océanographiques comme MoMARSAT¹¹, dédiée à la maintenance de l'observatoire EMSO-Açores¹² sur le champ hydrothermal *Lucky Strike*. Cette mission vise à collecter des séries temporelles sur les processus hydrothermaux, tectoniques et biologiques, en réalisant des prélèvements pour suivre l'évolution des écosystèmes profonds.

¹⁰ [Projet MacDNA](#)
¹¹ [Campagne MOMARSAT](#)
¹² [EMSO-Açores](#)

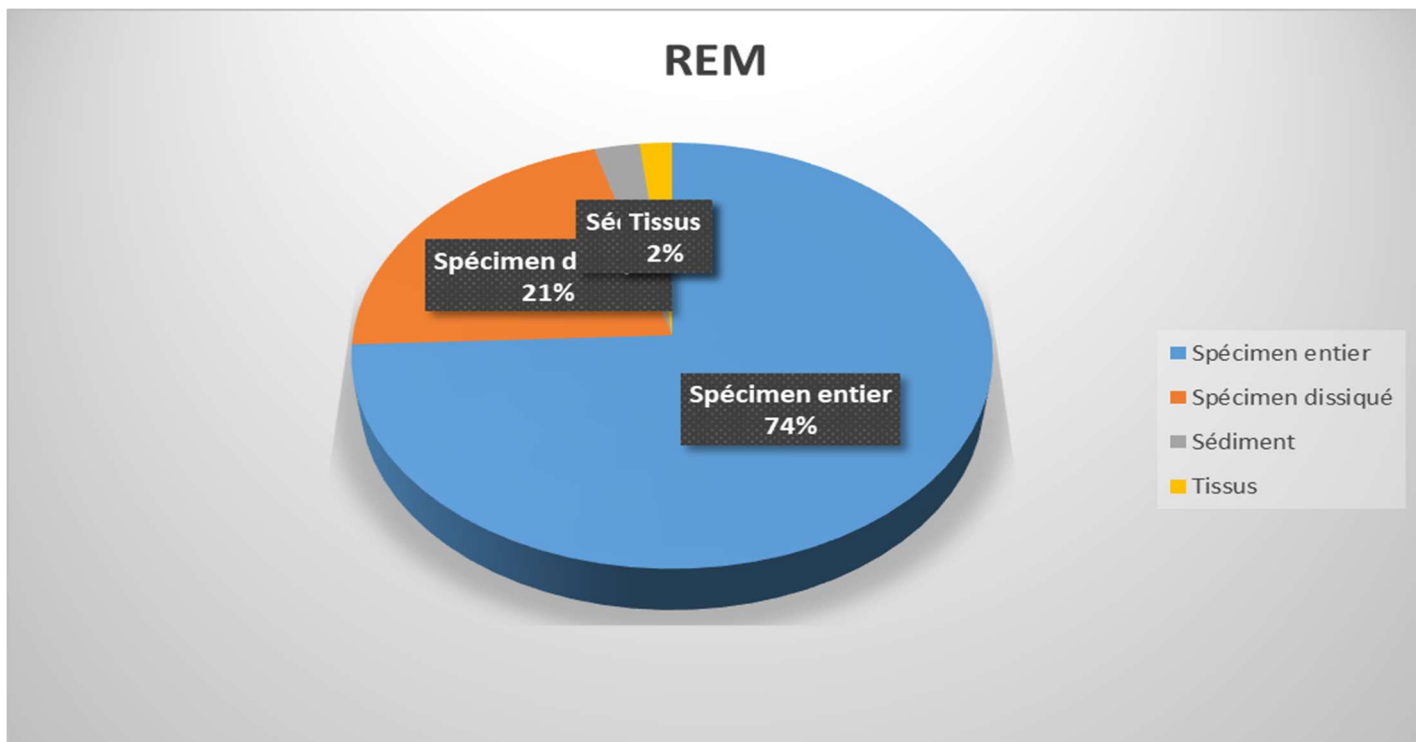


Figure 6.2 : Les ressources biologiques coté REM

Dans ce département (*cf. Figure 6.2*), les ressources biologiques sont majoritairement des *spécimens entiers* (74% des échantillons) ou des *spécimens disséqués* (21% des échantillons).

À noter que :

- Les ressources biologiques du laboratoire LMEE ne sont pas encore intégrées dans le SI MORSE ;
- Des travaux vont débuter côté REM pour améliorer la traçabilité des données des grands fonds.

- **Le Département Océanographie et Dynamique des Écosystèmes (ODE)** se consacre à l'observation, la modélisation et la compréhension de l'océan physique à diverses échelles, ainsi que des écosystèmes côtiers pélagiques et benthiques.

Ses principales missions incluent l'observation du littoral, l'étude des écosystèmes littoraux et conchylicoles, la surveillance de la qualité des produits de l'aquaculture, ainsi que la réalisation d'expertises.

Ces activités visent à évaluer la durabilité de la pêche, à surveiller l'état écologique de l'océan côtier et à décrypter le fonctionnement global de l'océan, sa dynamique et sa biodiversité. Le département est également impliqué dans des projets tels que ROME¹³ (*Réseau d'Observatoires de Microbiologie Environnementale intégrée*), centré sur l'étude des communautés microbiennes des écosystèmes côtiers.

¹³ [Projet ROME](#)

ODE

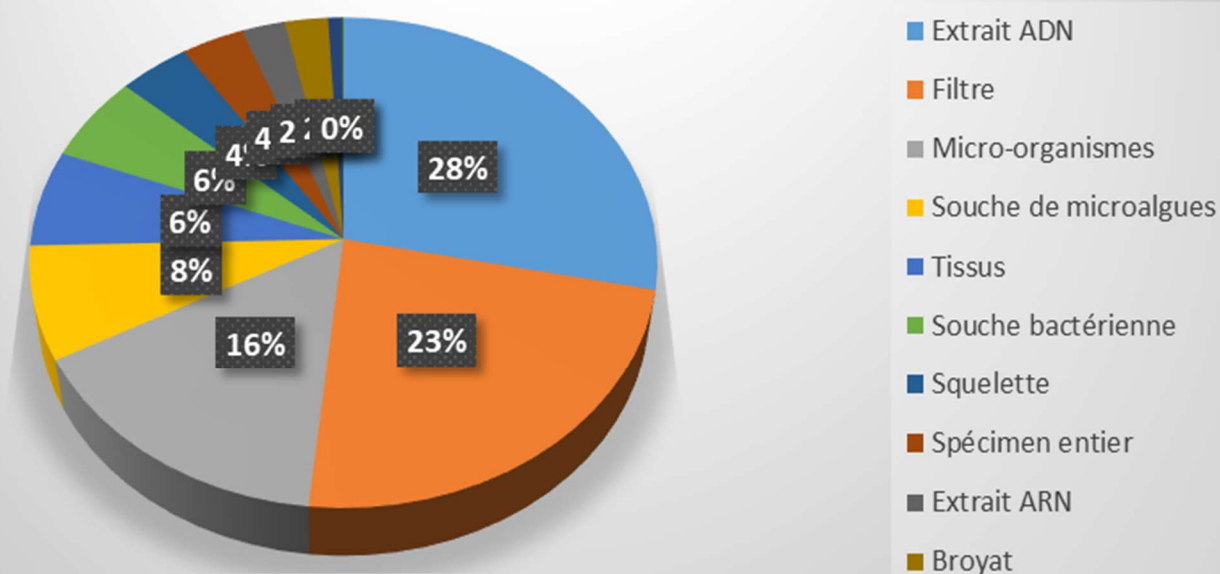


Figure 6.3 : Les ressources biologiques coté ODE

Dans ce département (*cf. Figure 6.3*), les ressources biologiques sont majoritairement *des extraits d'ADN* (28% des échantillons) ou *des filtres* (23% des échantillons). On trouve également *des microorganismes* (16% des échantillons)

Il est important de souligner que cet inventaire n'est pas exhaustif. Il concerne en effet majoritairement les échantillons prélevés après 2020 coté REM et ODE.

La reprise des échantillons historiques n'a pu être mise en priorité dans la phase initiale du projet.

La problématique des ressources biologiques qui sont stockées dans des congélateurs sans métadonnées numérisées associées reste importante et devra être abordée dans la poursuite du projet MORSE.

5.3. Bilan synthétique des fonctionnalités du SI MORSE

Le SI répond à l'ensemble des exigences relatives à la réglementation l'APA. Il reste néanmoins des évolutions à prévoir notamment pour améliorer le suivi de la conformité via la mise en place de tableaux de bord.

Le tableau bilan ci-après présente une vue synthétique des écarts entre les fonctionnalités disponibles au terme de la phase initiale et celles décrites dans le document « Expression de besoin » (*cf. Annexe*).

Relativement aux autres réglementations, le SI MORSE prévoit simplement la possibilité de stockage de documents, mais la mise en place d'indicateurs reste à spécifier et à développer.

Fonctionnalités SI MORSE requises	Fonctionnalités SI MORSE V1 - Phase Initiale	
	Opérationnelles	Evolutions à prévoir ?
Réglementation APA		
Identifier / rechercher les projets APA dans l'outil de Gestion de l'Institut SAP	Oui	Oui
Stocker les documents réglementaires APA	Oui	Oui
Affecter des conditions d'utilisation des RG	Oui	Oui
Gérer les exemptions APA	Oui	Oui
Attribuer un indicateur de conformité APA	Oui	Oui
Autres réglementations		
La CITES	Stockage de documents	Oui
Les obligations douanières liées à l'import/export de matériel biologique	Stockage de documents	Oui
Les obligations réglementaires liées au registre européen des collections	NON	Oui
Interopérabilité		
Importation des informations de traçabilité déjà présentes dans les systèmes de bancarisation usuels de l'institut, dont LABCOLLECTOR pour les laboratoires	OUI	Oui
Gestion des transferts (imports et exports) en interactions avec la base des Contrats	NON	Oui
Inclusion des échantillons acquis ou mis à disposition hors MTA ayant déjà un support contractuel	NON	Oui
Traçabilité	Oui	Oui
Ergonomie	Oui	Oui

Tableau 5 : Bilan synthétique des fonctionnalités opérationnelles de MORSE

Le reste-à-faire le plus important concerne majoritairement :

- Le transfert de matériel biologique ;
- L'interopérabilité du SI MORSE avec les autres SI thématiques de l'institut tels qu'Harmonie, Quadrige et BIGOOD.

La poursuite du projet est donc nécessaire pour atteindre l'ensemble des objectifs fixés initialement.

6. Conclusion

La phase initiale du projet MORSE a donc abouti à la mise en place d'un nouvel SI de référence offrant la possibilité de :

- Suivre la conformité réglementaire des projets APA de l'institut ;
- Tracer les ressources biologiques de l'Institut via une interface opérationnelle dédiée ;
- Recenser dans une base de données plus de 70 000 échantillons de référence et près de 600 000 échantillons physiques.

Le recrutement au cours de l'année 2024 d'un chargé opérationnel sur les réglementations environnementales confirme l'importance que donne la Direction Générale de l'Ifremer à la problématique du SI MORSE. Il a permis de pérenniser l'administration du SI MORSE.

6.1. Limites et points de vigilance

L'équipe projet souhaite mentionner les points de vigilance à considérer dans les futures phases du projet.

Choix méthodologiques (cf. Section 4. La méthodologie)

La définition de l'échantillon de référence induit autant d'échantillons de référence qu'il y a de modes et de lieux de conservation différents.

Cette décision prise au cours de la phase initiale correspond donc à une granularité fine qui induit un nombre important d'échantillons de référence.

Les phases suivantes du projet devront déterminer le niveau de granularité optimal afin de ne pas multiplier dans le SI des échantillons qui ne seraient pas nécessaires pour les objectifs fixés.

Choix d'organisation du projet

- **Au niveau des utilisateurs :**

Il est envisageable de fusionner les deux groupes CLM et GT traçabilité dans un souci d'efficacité et de gain de temps.

Par ailleurs, l'implication des chefs de projet scientifiques serait à renforcer dans le projet MORSE pour que le SI puisse bénéficier au maximum de leur précieuse expertise pour certains aspects « métiers ».

- **Au niveau de l'équipe Maîtrise d'Ouvrage :**

La phase initiale du projet a mis en évidence que les objectifs visés à terme par le SI dépassaient le simple cadre de la réglementation APA. Il serait pertinent de revoir la dénomination de cette équipe CN APA de manière à répondre au mieux aux objectifs du projet.

- **Les Commissions Nationales (CN) APA**

La participation de l'Ifremer aux CN APA est à maintenir pour que l'institut continue à jouer un rôle actif dans l'évolution donnée à cette réglementation. Actuellement, suite au départ à la retraite du référent scientifique pour la CN APA, l'Ifremer n'est plus représenté.

Pérennisation de la vie du SI

- La **sensibilisation à la problématique de la traçabilité des échantillons biologiques** au sein de l'institut est à généraliser et accentuer. Cet enjeu a besoin de plus de visibilité et de valorisation.
- La traçabilité des échantillons biologiques a vocation à s'intégrer dans le processus qualité ISO 9001¹⁴ de l'Institut.
- Des **moyens dédiés au support technique** (assistance) auprès des utilisateurs de LabCollector pour gérer les échantillons sont indispensables.

6.2. Perspectives et priorités futures

Au-delà d'assurer le maintien en conditions opérationnelles, le SI MORSE doit continuer à évoluer. Les principaux développements à venir viseront à :

Améliorer l'interopérabilité du SI

- En mettant en place :
 - L'interfaçage automatique entre le système de gestion de projets de l'institut (SAP), celui de la gestion des contrats et MORSE. Actuellement ces interfaces sont gérées manuellement ;
 - L'interfaçage entre le SI MORSE et les SI thématiques Harmonie, BIGOOD et Quadriga ;

¹⁴ <http://w3z.ifremer.fr/qualite/>

- En poursuivant l'intégration de référentiels standardisés qui a été initiée avec le référentiel taxinomique WORMS* ;
- En permettant, à terme, l'extraction depuis MORSE de certaines informations non confidentielles vers les systèmes de références européens.

Améliorer le suivi de la conformité des projets aux réglementations diverses avec la mise en en place :

- De tableaux de bord permettant de faciliter l'exploitation du SI MORSE ;
- D'indicateurs de conformité nouveaux (autres que ceux de l'APA) pour ce qui concerne le CITES par exemple ;
- D'une gestion des transferts qui prend mieux en compte les réalités du terrain.

Intégrer les métadonnées associées aux séquences génétiques

Actuellement, les « Digital Sequence Information » (DSI) ne relèvent pas du cadre de l'APA, mais des discussions sont en cours pour les y inclure. Le SI MORSE devra donc évoluer de manière à permettre aux porteurs de projet d'accéder aux métadonnées de traçabilité, aux documents réglementaires et aux données de séquençage, via son interface. Néanmoins, l'accès à ces données de séquençage ne pourra pas être anonyme et ouvert à tous, mais sera soumis à une autorisation préalable.

Depuis septembre 2024, un GT METIS* a été créé au sein du département IRSI d'Ifremer dans le but d'optimiser la collecte des métadonnées de séquençage à l'Ifremer. Les résultats de ce groupe de travail apporteront des réponses quant à la méthodologie à adopter dans les prochaines phases du projet MORSE.

Valoriser les « collections » au niveau national

Le projet MORSE n'a pas encore mené de réflexion sur l'intérêt de caractériser un ensemble d'échantillons en termes de « collection ». Pourtant, des pratiques existent de longues dates dans d'autres organisme comme au MNHN* ou bien de l'EMBRC* avec la « Roscoff Culture Collection »¹⁵ qui contient plusieurs milliers de souches de microalgues, bactéries et virus.

Dans une phase ultérieure, il sera intéressant d'échanger avec ces « organismes partenaires » sur les bonnes pratiques à adopter pour une gestion optimale de ces collections d'échantillons.

Améliorer l'acquisition systématique des informations dès le prélèvement

Lorsque cela est possible, l'acquisition d'informations de traçabilité doit être réalisée systématiquement dès le prélèvement d'un échantillon. Actuellement, seuls certains laboratoires ont mis en place des techniques d'étiquetage automatique.

Poursuivre le projet dans un contexte élargi

Dans les prochaines phases du projet MORSE, il faudra réfléchir à la façon de l'inscrire dans un contexte national, voir européen, qui dépasse le simple cadre de l'institut.

¹⁵ <https://roscoff-culture-collection.org/>

7. Remerciements

L'équipe projet MORSE remercie :

- **L'équipe Maîtrise d'Ouvrage** (Nolwenn Coat, Anaïs Menard, Philippe Gouletquer, Elise Galle, Marie Lopicque) pour leur précieuse participation ;
- **Michel Larour**, informaticien à IRSI/ISI, en charge du développement des correspondances entre le SI MORSE et les bases locales LabCollector, et sans qui les données ne seraient pas visibles dans l'Interface ;
- L'ensemble des personnes ayant contribué au bon avancement de cette phase initiale, et tout particulièrement, **les Correspondants Locaux MORSE** pour leur implication constante tout au long de ce projet.

8. Annexe

Note Ifremer du 30/08/2019 « Expression de besoins – Mise en place d'un Système d'Information pour la traçabilité des échantillons biologiques »

De	Coordination Nationale APA
à	IRSI
date & réf.	30/08/2019
copie	DGD
objet	EXPRESSION DE BESOINS Mise en place d'un Système d'Information (SI) pour la traçabilité des échantillons biologiques

Ce document exprime les besoins de la Coordination nationale APA quant 'à la mise en place d'un système d'information pour la traçabilité des échantillons biologiques. Ces besoins sont de plusieurs types, tels que décrits ci-dessous.

Obligations réglementaires

1. Le SI doit permettre à l'institut de respecter les obligations réglementaires APA liées à l'exigence d'archivage de 20 ans des documents. Cet archivage est centralisé dans une base unique.
2. Le SI doit permettre de respecter les obligations réglementaires APA listées à l'article 4§3 b du Règlement (UE) 511-2014 qui fixe un nombre d'informations de traçabilité minimal par ressources génétiques : Date et lieu d'accès aux RG, Description des RG, Source auprès de laquelle les RG ont été obtenues, utilisateurs ultérieurs le cas échéant, existence ou l'absence de droits et obligations liés à l'APA, Permis d'accès (PIC), conditions convenues d'un commun accord (MAT) voire IRCC. Il doit permettre que plusieurs PIC et MAT différents soient rattachés à un seul et même échantillon, et qu'à l'inverse qu'un même PIC/MAT soit rattaché à plusieurs échantillons. Le SI permet de pré-visualiser les documents sous forme de PJ (PIC/MAT/IRCC) sans qu'un téléchargement soit requis. Le SI permet ainsi à l'utilisateur de connaître facilement et rapidement les droits d'utilisation et les contraintes d'utilisation liées à chaque échantillon.
3. Le SI doit permettre à l'institut de respecter les obligations réglementaires liées à la CITES (identification des spécimens d'espèces listées dans les annexes de la convention, permis/certificat d'exportation et d'importation, numéro de document) en archivant les documents liés à l'échantillon et à son transport.
4. Le SI doit permettre à l'institut de respecter les obligations douanières liées à l'import/export de matériel biologique, notamment en Outre-Mer, en archivant les documents liés à l'échantillon et à son transport.
5. Le SI doit permettre à l'institut de respecter les obligations sanitaires/zoo-sanitaires liées à l'import/export de matériel biologique en archivant les documents liés à l'échantillon et à son transport.



6. Le SI doit permettre à l'institut de respecter les obligations réglementaires liées au registre européen des collections et notamment les conditions d'enregistrement fixées à l'article 5 du Règlement (UE) n°511/2014.

Interopérabilité

7. La durée de 20 ans s'applique non seulement au SI mais également à son environnement et aux autres systèmes avec lesquels une interopérabilité sera établie.

8. Le SI doit être interopérable avec le portail DDD mis en place par le MESRI. En particulier, il doit permettre un export simple, en une étape, des informations concernant les Ressources Génétiques liées à un projet et des documents PIC et MAT (voire IRCC) afférents pour effectuer la démarche de DDD requise par le droit UE.

9. En interactions avec la base des contrats, le SI doit gérer les imports et exports d'échantillons en pointant vers les contrats MTA. L'interopérabilité avec la base CORAIL doit permettre de sécuriser juridiquement l'ajout ou la sortie d'échantillons en conditionnant l'import ou l'export de l'échantillon à la signature du contrat MTA encadrant le transfert.

Le SI permet d'inclure des échantillons acquis à titre onéreux par quel que support contractuel que ce soit (ex : la passation de bons de commande auprès de tiers fournisseurs ou contrats type de prestations de services impliquant l'acquisition d'échantillons). Ce volet requiert une interopérabilité avec le PGI).

10. Le SI doit permettre l'importation, sans ressaisie, des informations de traçabilité déjà présentes dans les systèmes de bancarisation usuels de l'institut, dont LABCOLLECTOR pour les laboratoires et BIGOOD/Archimede pour les échantillons de la Flotte.

Traçabilité

11. Le SI doit permettre de bancariser les informations de traçabilité liées à chaque échantillon (date de prélèvement, lieu de prélèvement, type d'échantillon) et de gérer plusieurs niveaux de filiation (échantillon contenant, échantillons isolés à partir du premier échantillon...). Il doit permettre d'établir une carte d'identité de l'échantillon avec la généalogie ascendante et descendante.

12. Le SI doit permettre l'attribution d'un numéro unique de référencement à chaque échantillon biologique, et sa valorisation par DOI. Il permet le calcul d'indicateur de valorisation des échantillons biologiques IFREMER.

13. Le SI est une solution de traçabilité pour l'ensemble des échantillons collectés à bord des navires de la FOF (campagnes opérées par l'Ifremer ou autre organisme). Il doit permettre de travailler en hors-ligne notamment pour l'attribution de numéro unique de référencement.

14. Le SI permet d'identifier les échantillons biologiques dont l'IFREMER a la propriété, notamment dans le cadre d'échantillons conservés dans les UMR.



15. Le SI doit permettre des droits d'accès différenciés pour fiabiliser les informations bancarisées (droits d'écriture vs droits de consultation).

Ergonomie et valorisation

16. Le SI doit être ergonomique, notamment en prévoyant des prévisualisations et des navigations intuitives. Il doit permettre des duplications d'échantillons sans ressaisie pour une expérience utilisateur plus confortable.

17. Le SI doit pouvoir être exporté comme une solution de bancarisation et de gestion de collections, notamment vers d'autres organismes du secteur ESR.

Contrainte de délais

18. Le Système d'Information doit être opérationnel en février 2020. Si besoin, une priorisation des besoins pourra être établie.