



## Actualisation de la feuille de route des infrastructures de recherche Rapport d'activités 2017-2020 associé au questionnaire

### DATA TERRA

Pôles de données et services pour le système Terre

Earth system data and services



### Rapport d'activités de 2017-2020

*Frédéric Huynh (IRD), directeur IR Data Terra*

*Nicole Papineau (CNES), chargée de mission, Data Terra*

*Michel Diamant (IPGP), directeur pôle ForM@Ter*

*Emilie Deschamps-Ostanciaux (CNRS), adjointe à la direction ForM@Ter*

*Patrice Henry (CNES), directeur pôle AERIS*

*Sebastien Payan (Sorbonne Univ.), directeur-adjoint scientifique AERIS*

*Gilbert Maudire (IFREMER), directeur pôle ODATIS*

*Sabine Schmidh (CNRS), directrice-adjointe ODATIS*

*Nicolas Bagdhadi (INRAE), directeur pôle THEIA*

*Sylvie Galle (IRD), chargée de mission données in-situ THEIA/OZCAR*

*Richard Moreno (CNES), directeur technique, Data Terra*

*Karim Ramage (CNRS), directeur technique adjoint, Data Terra*

*Jean-François Faure (IRD), secrétaire exécutif DINAMIS*

*Caroline Blanke (CNRS), chargée de mission, Data Terra*

# Sommaire

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>HISTORIQUE ET STRUCTURATION DE DATA TERRA</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>L'ORGANISATION, LES ACTIVITES COORDONNEES</b>	<b>5</b>
<b>3.1</b>	<b>LA GOUVERNANCE</b>	<b>5</b>
<b>3.2</b>	<b>L'ORGANISATION DE LA SCIENCE ASSOCIEE AUX USAGES DES DONNEES</b>	<b>6</b>
<b>3.2.1</b>	<b>ACTIVITES DU GT SCIENCE</b>	<b>7</b>
<b>3.2.2</b>	<b>MISSION DE COORDINATION</b>	<b>7</b>
<b>3.3</b>	<b>L'ORGANISATION ET LES ACTIVITES TECHNIQUES</b>	<b>8</b>
<b>3.3.1</b>	<b>INTERPOLE</b>	<b>8</b>
<b>3.3.2</b>	<b>LA DIRECTION TECHNIQUE</b>	<b>9</b>
<b>3.3.3</b>	<b>GAIA DATA</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>LIENS AVEC LES IR D'OBSERVATIONS</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>DATA TERRA ET LE SPATIAL</b>	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>PARTICIPATIONS ACTIVES AUX PROJETS EUROPEENS ET ACTIONS INTERNATIONALES</b>	<b>18</b>
<b>6.1</b>	<b>PARTICIPATIONS EUROPEENNES</b>	<b>19</b>
<b>6.2</b>	<b>DEVELOPPEMENT D'UNE STRATEGIE INTERNATIONALE</b>	<b>19</b>
	<b>ANNEXE</b>	<b>20</b>
	<b>RAPPORT D'ACTIVITES DES POLES DE DONNEES CONSTITUANT DATA TERRA</b>	<b>20</b>
<b>1</b>	<b>LE POLE DE DONNEES AERIS (ATMOSPHERE, WWW.AERIS-DATA.FR)</b>	<b>21</b>
<b>2</b>	<b>LE POLE DE DONNEES FORM@TER (TERRE SOLIDE, WWW.POLETERRESOLIDE.FR)</b>	<b>26</b>
<b>3</b>	<b>LE POLE DE DONNEES ODATIS (OCEAN, WWW.ODATIS-OCEAN.FR)</b>	<b>33</b>
<b>4</b>	<b>LE POLE DE DONNEES THÉIA (SURFACES CONTINENTALES, (WWW.THEIA-LAND.FR)</b>	<b>39</b>
<b>5</b>	<b>DINAMIS, UN DISPOSITIF NATIONAL D'ACCES AUX DONNEES SPATIALES</b>	<b>43</b>

## 1 INTRODUCTION

Data Terra est une infrastructure de recherche dédiée aux données d'observation du Système Terre. Créée en 2016, elle est inscrite sur la feuille de route nationale 2019-2021. Elle représente 40 millions d'euros en moyenne par an en coûts complets et plus de 160 ETP/an, mobilisant plus de 400 personnes issues de la trentaine d'organismes et universités partenaires.

La mission principale de Data Terra est de développer un dispositif global d'accès et de traitement de données, produits et services permettant d'observer, comprendre et prévoir de manière intégrée l'histoire, le fonctionnement et l'évolution du système Terre soumis aux changements globaux. Destinés à la communauté scientifique comme aux acteurs publics et socio-économiques, ces données multi-sources, produits et services sont accessibles au travers d'un portail unifié et cohérent.

Coordonner, fédérer et optimiser l'ensemble des institutions, dispositifs et moyens existants constitue une des ambitions majeures de l'IR Data Terra, à l'échelle nationale comme aux échelles européenne et internationale. Data Terra est fondée sur quatre pôles correspondant à chacun des grands compartiments du Système Terre : surfaces continentales, atmosphère, océans et terre solide, complétés par des groupes de travail et un service transverse.

Ce document présente succinctement les activités menées depuis 2014, date de création des quatre pôles de données sous la coordination des tutelles principales. Après une introduction du contexte et de l'historique, sera abordé l'état d'avancement de plusieurs sujets importants : la structuration, la gouvernance, la stratégie scientifique, les développements techniques, le développement de projets européens, les liens avec les IR d'observations et la stratégie du spatial. Enfin, l'annexe résume les activités pour chacun des pôles.

## 2 HISTORIQUE ET STRUCTURATION DE DATA TERRA

Les principales étapes de la construction de l'IR Data Terra sont les suivantes :

1. Groupe de réflexion « pôles thématiques en Observation de la Terre » 2012-2014 coordonné par le CNES et l'INSU avec la participation de nombreux organismes. Cela a conduit à la création de pôles de données et d'une IR Système Terre qui assure l'animation interpôles ;
2. Inscription sur les Feuilles de route nationale IR/TGIR – MESRI dans le cadre de la contribution au domaine « Système Terre et Environnement » en 2016 comme projet d'IR ;
3. Mise en place des politiques liées à *Open science / Open data* ;
4. Un travail important d'eupéanisation des activités : infrastructures de recherche (ESFRI...) ;
5. Services d'accès aux données spatiales et in-situ (EOSC, COPERNICUS, ...) coordonné depuis 2015 ;
6. Internationalisation des dispositifs de partage des données et services (GEO, GO FAIR, ...).

Les principales recommandations du groupe de réflexion inter-organismes ayant conduit le développement de Data Terra sont :

1. Créer 4 pôles de données nationaux (Atmosphère, Océan, Surfaces continentales, Terre Solide), une forte structuration inter-pôles, et vers une infrastructure de recherche ;
2. Mettre en place une gouvernance et un exécutif renforcés et lisibles ;
3. Mettre l'expertise scientifique au cœur des pôles de données ;
4. S'appuyer techniquement sur des moyens mutualisés à différents niveaux ;
5. Développer l'accès aux données et à des processus de traitement et de développement ;
6. Prendre en compte l'arrivée de nouvelles technologies.

**Quelques dates clés de la construction de Data Terra**



## Structuration IR Data Terra- Dates clefs

- Nomination de chargés de mission - mise en place des pôles (2014/2015)
- Lancement du GT "Inter-poles" (2015)
- Inscriptions sur la feuille de route nationale IR/TGIR du MESRI en 2016 et 2018
- Directeur de l'IR nommé en mai 2017
- Création de l'UMS CPST : CNRS en 2019, IRD en 2020, ...
- Lancement de DINAMIS (2019)
- Mise en place d'une Direction Technique (2019)
- Groupes de travail : GT TECH (2019), GT COM (2019), GT Science (2020), ...
- Projets nationaux (ANR, CPER), Européens (2018, 2020)
- Dépôt projet GAIA Data – AMI EQUIPEX+ (2020-2029)



**En parallèle, développement des pôles, composantes essentielles de l'IR**



## L'ORGANISATION, LES ACTIVITES COORDONNEES

### 2.1 LA GOUVERNANCE

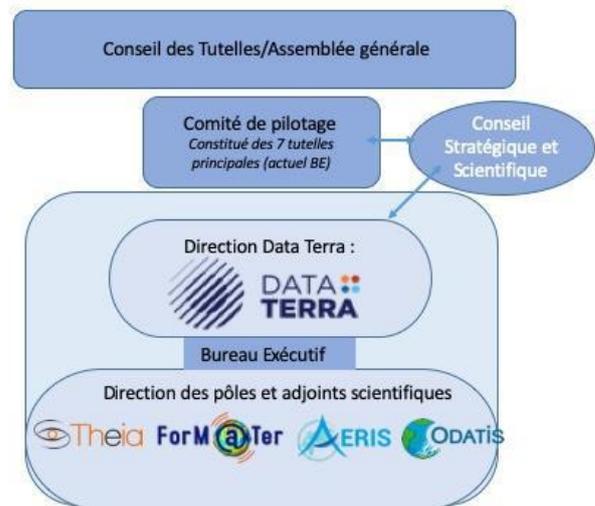
Data Terra est fondée sur quatre pôles de données correspondant à chacun des grands compartiments du Système Terre : surfaces continentales, atmosphère, océans et terre solide ; et un service transverse (DINAMIS) qui fournit des données de télédétection spatiale haute résolution à tous les pôles. La figure ci-contre schématise cette (fédération ou structuration).



L'IR Data Terra est composée de 26 organismes et universités.

La gouvernance s'appuie sur :

- Une assemblée générale (AG) regroupant l'ensemble des tutelles, signataires des conventions de l'IR et de celles des pôles de données. L'AG se réunira une fois par an ;
- Un comité de pilotage (CoPil) composé des principales tutelles impliquées (CNES, CNRS, IFREMER, IGN, INRAE, IRD, MESRI et Météo-France). Cette structure de décision se réunit deux à trois fois par an.
- Un bureau exécutif (BE) comprenant l'équipe de direction de l'IR Data Terra et les directions des pôles de données ;
- Un conseil d'orientation stratégique et scientifique. Cette instance externe à l'IR, apporte ses compétences et ses expertises à l'élaboration de la stratégie de l'IR et à son développement.



La gouvernance de l'IR Data Terra doit s'adapter aux spécificités des besoins des communautés des différents pôles et aux stratégies propres aux compartiments du système Terre tout en étant coordonnée et intégrée autour d'une stratégie globale et partagée.

Cette gouvernance permet de répondre aux enjeux scientifiques multidisciplinaires et multi-échelles du système Terre qui impliquent plusieurs composantes de ce système et leurs interactions afin de pouvoir appréhender de façon systémique les enjeux du changement global et de ses impacts.

La mise en œuvre de la gouvernance s'est concrétisée par :

- La signature des conventions des pôles ;
- La création de l'UMS Coordination Pôles de données et de Services pour le Système Terre (CPST), structure d'appui de Data Terra, par le CNRS en janvier 2019 après avis favorable du CS du CNRS ainsi que par l'IRD en novembre 2019. Les directeurs de pôles sont directeurs adjoints de l'UMS ;
- La finalisation de la convention d'UMS et sa signature prévue fin 2021, impliquant l'ensemble des tutelles membres du comité de pilotage de l'IR Data Terra ;
- Un accord de consortium impliquant les 26 organismes et universités ; partenaires est en cours en vue d'une signature en 2021.

Pour le pilotage des activités, le directeur de l'IR s'appuie sur une équipe de direction composée de :

- Un directeur technique (voir plus loin l'organisation de la direction technique) ;
- Un chargé de mission étant le secrétaire de la mission aidant à la définition de la stratégie scientifique transverse et sa mise en œuvre ;
- Un responsable de la communication s'appuyant sur ceux de chacun des pôles ;
- Un chargé de mission des partenariats institutionnels ;
- Un chargé de mission Europe et international ;
- Un administrateur.

L'équipe de direction se réunit tous les quinze jours, et tous les six mois un séminaire de direction est organisé. Il réunit les membres du Bureau Exécutif, les responsables de Centres de Données et Services (CDS), les personnes participant aux activités techniques ou scientifiques.

La direction de l'IR Data Terra a été assurée par Nicole Papineau (CNES/CNRS) à son lancement en 2016, puis par Frédéric Huynh (IRD), depuis 2017.

Les directions des pôles sont ou ont été assurées par :

- AERIS : Nicole Papineau (CNES/CNRS), de la création en 2014 jusqu'en 2019 et Patrice Henry (CNES) depuis 2020 ainsi que Sébastien Payan (Sorbonne Univ.), directeur-adjoint scientifique ;
- ForM@Ter : Michel Diament (IPGP) depuis sa création en 2015 avec Olivier Jamet (IGN) de 2012 à 2015 en préfiguration ;
- THÉIA : Nicolas Baghdadi (INRAE) depuis sa création en 2012 ainsi que Sylvie Galle, chargée de mission données in situ depuis 2018 ;
- ODATIS : Fabienne Gaillard (Ifremer) depuis sa création en 2015 et par Gilbert Maudire (Ifremer) depuis 2018 ainsi que Sabine Schmidt (CNRS), directrice-adjointe scientifique.

## 2.2 L'ORGANISATION DE LA SCIENCE ASSOCIEE AUX USAGES DES DONNEES

L'IR Data Terra a été construite pour mettre la science au cœur de l'ensemble de ses activités. En tout premier lieu, les pôles sont dirigés par des scientifiques (directeur et/ou directeur adjoint scientifique).

L'expertise scientifique constitue un élément essentiel des « pôles de données » :

- Les pôles sont orientés « données et services » : rôle d'expertise, pertinence, assurance de la qualité des données et méthodes, animation et formation des communautés, prospective thématique ;

- Les CES (Centres d'Expertise Scientifique – consortium de laboratoires ou d'experts) : mobiliser/associer les communautés pour répondre à leurs besoins, valoriser les résultats des recherches (passage à l'échelle), anticiper les produits et services ;
- Évolution vers des « *science data center* » regroupant plusieurs CDS et travaillant en réseau (cf. projet GAIA Data) : assurer un co-pilotage des activités des « *science data center* » par des spécialistes de la donnée et des scientifiques.

La programmation des activités de l'IR Data Terra intègre celles des pôles tout en développant des approches transversales favorisant l'utilisation des données multidisciplinaires pour une approche intégrée du système Terre. Il a donc été nécessaire de mettre en place un GT Science (2019-2020) impliquant deux personnes par pôle et animé par la direction de l'IR Data Terra, pour partager les approches et retours d'expérience, faire émerger et soutenir les thèmes et problématiques transversales.

### 2.2.1 ACTIVITES DU GT SCIENCE

À partir des prospectives scientifiques des organismes de recherche (INSU, CNES, IRD), le GT Science a analysé les spécificités des pôles, leurs points communs et a identifié des défis transverses aux pôles.

Ce groupe a élaboré en 2020 un document ([www.data-terra.org/groupe-de-travail-science/](http://www.data-terra.org/groupe-de-travail-science/)) qui définit plusieurs défis transversaux prioritaires aux interfaces des pôles thématiques (approche intégrée du continuum Terre-Mer et de la zone critique, dynamique urbaine, climat et cycle de l'eau et sécurité alimentaire, aléas environnementaux et impacts sur la société, dynamique de la biodiversité, agroécologie, énergie, ...). Pour ces défis scientifiques, il est indispensable de pouvoir extraire et combiner des données de plusieurs origines. Ces nouveaux services intégrés offerts par l'IR Data Terra devront être dimensionnés pour surmonter les obstacles scientifiques et technologiques d'accès à la gamme complète des sources de données, à leur extraction et à leur combinaison pour développer des produits de données synthétisées de haute qualité.

### 2.2.2 MISSION DE COORDINATION

Il est essentiel de poursuivre le travail de coordination et de propositions de thèmes et projets transversaux.

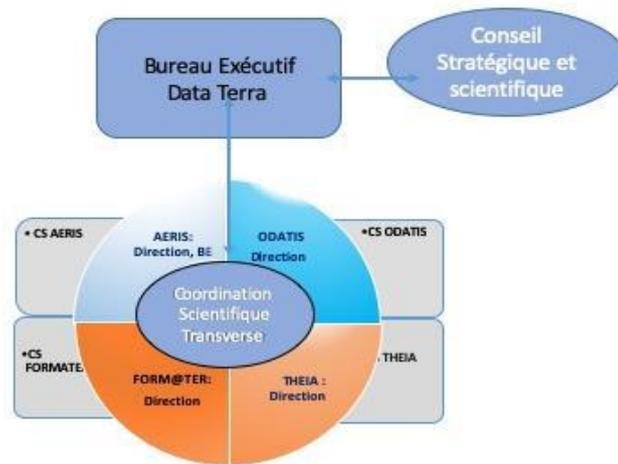
Au GT Science se substitue une mission de coordination. Un poste de chargé.e de mission est prévu en 2021 afin d'assurer le secrétariat de cette mission. Son rôle est d'aider la direction de Data Terra à définir et mettre en œuvre la stratégie scientifique de l'IR. Cette stratégie transversale et intégrée s'appuie sur et complète les stratégies scientifiques thématiques de chaque pôle.

Les instruments de Data Terra qui assurent un fonctionnement coordonné des pôles sont au nombre de deux ; le Conseil d'Orientation Stratégique et Scientifique de l'IR Data Terra et la Mission de Coordination. Ces deux instruments sont en interaction avec les Conseils Scientifiques des pôles.

Le Conseil d'Orientation Scientifique et Stratégique de l'IR Data Terra est une instance externe à l'infrastructure, apportant ses compétences et ses expertises à l'élaboration de la stratégie de l'IR et à son développement.

La Mission de Coordination est un groupe émanant du Bureau exécutif de Data Terra qui regroupe l'équipe de direction de Data Terra et les directions des pôles. Cette mission contribue à la mise en œuvre de la stratégie scientifique transversale et intégrée de l'IR Data Terra. Elle produit des analyses et propositions pour le BE Data Terra. Ces analyses pourront être soumises pour avis et recommandations au Conseil d'Orientation Stratégique et Scientifique de Data Terra.

La figure suivante détaille le positionnement de ces instruments de Data Terra et des instances scientifiques des pôles.



Organisation des instruments scientifiques

### 2.3 L'ORGANISATION ET LES ACTIVITES TECHNIQUES

Mutualiser et rassembler les pôles a été un objectif dès la création des pôles en 2014. Sans attendre la création des pôles, les tutelles ont créé le groupe Interpole.

Initialement pilotée par Françoise Genova et Thierry Levoir du CNES, la première réunion Interpole s'est tenue en juin 2015. En 2017, Richard Moreno, actuel directeur technique de Data Terra, a coanimé le groupe. À ce jour, 11 ateliers Interpoles ont eu lieu, sur un rythme régulier d'un tous les six mois, pour plus de détails: <https://www.data-terra.org/activites/dispositifs-transversaux/inter-poles/>

#### 2.3.1 INTERPOLE

Les ateliers Interpole ont été mis en place suite au constat que les différents pôles étaient dans des états de maturité différents. L'objectif de ces ateliers est de :

- Faciliter les discussions entre les pôles, en capitalisant sur la présence des responsables scientifiques et techniques et sur la participation d'experts techniques ;
- Mettre en place des échanges sur les outils et les techniques dans des domaines d'intérêt commun ;
- Démarrer la réflexion sur des recommandations, la normalisation et l'interopérabilité.

Le Pôle National de Données sur la Biodiversité (PNDB) a rejoint les ateliers Interpole en juin 2017.

Les ateliers se tiennent habituellement en présentiel et ils réunissent entre 35 et 40 personnes (limite de capacité des salles de réunion). En décembre 2020, à cause de la crise COVID19, l'atelier s'est tenu de manière virtuelle et une centaine de personnes ont pu y participer.

Chaque atelier est organisé sur deux journées. Les matinées sont organisées sous forme de séance plénière avec des présentations (points d'information sur l'IR Data Terra et les pôles, les projets européens, Research Data Alliance, ...) et des temps de discussions et d'échanges. Les après-midis sont organisés sous forme de HackAthon : les participants peuvent se réunir par petits groupes et travailler sur des sujets techniques prévus à l'avance ou décidés spontanément.

En général, les ateliers Interpole traitent de deux ou trois sujets en parallèle (groupe de travail) et analysent un ou deux nouveaux sujets potentiels, comme ceux cités ci-après : Archivage, SSO, Thesaurus, formats, DOI, Catalogue, Licences, Calculs, DMP/certification, ... Si jugé utile, ce groupe Interpôle peut produire un guide de bonnes pratiques (exemple : DOI, SSO, ...).

La tenue de ces ateliers a permis que les acteurs des pôles se connaissent, échangent sur leurs pratiques respectives et travaillent ensemble. Ils ont facilité la gestation de l'IR Data Terra et continuent d'être un lieu d'échanges très utiles.

### 2.3.2 LA DIRECTION TECHNIQUE

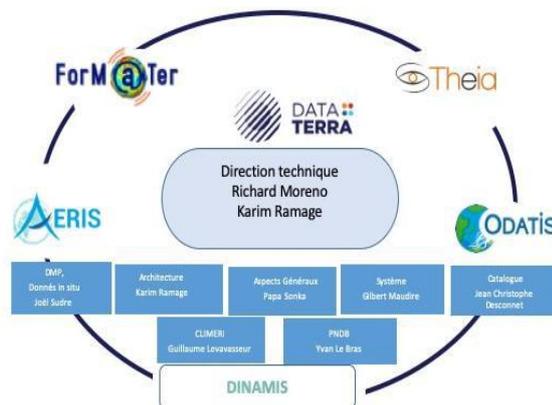
L'Interpole propose une approche *bottom-up* qui permet à l'ensemble des acteurs des pôles de partager leurs pratiques. À l'inverse, la conception et le développement de l'IR Data Terra nécessitent une approche *top-down* qui s'est incarnée par la création d'un Groupe de Travail Technique resserré (GT TECH) dans un premier temps et depuis 2020 d'une équipe de direction technique qui s'appuie sur ce GT TECH.

La direction technique est composée :

- D'un directeur : Richard Moreno (CNES)
- D'un adjoint : Karim Ramage (CNRS/IPSL)
- De cinq personnes choisies pour leurs compétences sur des sujets cruciaux pour Data Terra (système, données in situ, catalogue.)

Afin de prendre en compte l'organisation du projet GAIA DATA, un représentant de CLIMERI et du PNDB ont rejoint l'équipe de direction technique.

La figure ci-après schématise l'organisation technique :



La direction technique de Data Terra, qui se réunit tous les 15 jours, est chargée de définir le plan de développement de l'IR Data Terra et les grands principes techniques du système Data Terra. Pour définir cette stratégie, la direction technique s'appuie sur le GT TECH constitué de :

- La direction technique de Data Terra ;
- Deux représentants de chaque pôle (le directeur technique et un expert) ;
- Un représentant de DINAMIS ;
- Deux représentants du PNDB ;
- Un représentant de CLIMERI-France depuis mi 2020.

Le GT TECH se réunit toutes les 4 semaines et se subdivise en sous-groupes techniques (pouvant accueillir des experts extérieurs au GT TECH) qui approfondissent des sujets techniques ou pilotent des activités identifiées. Il s'agit :

- Du GT architecture (qui traite des sujets d'infrastructure, calcul, réseau, grilles de données) ;
- Du GT catalogue, vocabulaire ;
- Du GT authentification SSO ;
- Du GT Data Management Plan DMP et DOI ;
- De l'activité de mise en place de l'entrepôt Data Terra, avec le soutien du BRGM ;
- De l'activité de formation.

### 2.3.3 GAIA DATA

L'infrastructure, distribuée sur le territoire national, présente une forte hétérogénéité sur les moyens informatiques (stockage, calcul) mais aussi sur les thématiques scientifiques (Océan, Terre Solide, ...) et les types de données (satellites, in-situ, modèles, ...). Un enjeu majeur de l'IR Data Terra est de permettre et de faciliter la mise en œuvre de cas d'usage transversaux, c'est-à-dire impliquant des moyens informatiques et des données hétérogènes. Il s'agit de proposer un accès transparent et continu à l'ensemble des données multi-sources du système Terre.

Pour cela, un élément crucial du développement technique de Data Terra est le projet GAIA DATA obtenu en 2021 en réponse à l'AMI PIA3 Equipex+. Il permettra de fortement structurer les développements techniques de l'IR en développant la plate-forme distribuée qui est décrite dans le questionnaire de la feuille de route.

Il est porté par 3 Infrastructures de Recherche : Data Terra, CLIMERI et le PNDB ainsi que par 21 partenaires. Son budget en coût complet est de 65 M€ et le financement accordé par le PIA3 de 16,2 M€

Le projet est disponible à l'adresse suivante [www.data-terra.org/pia-3/](http://www.data-terra.org/pia-3/).

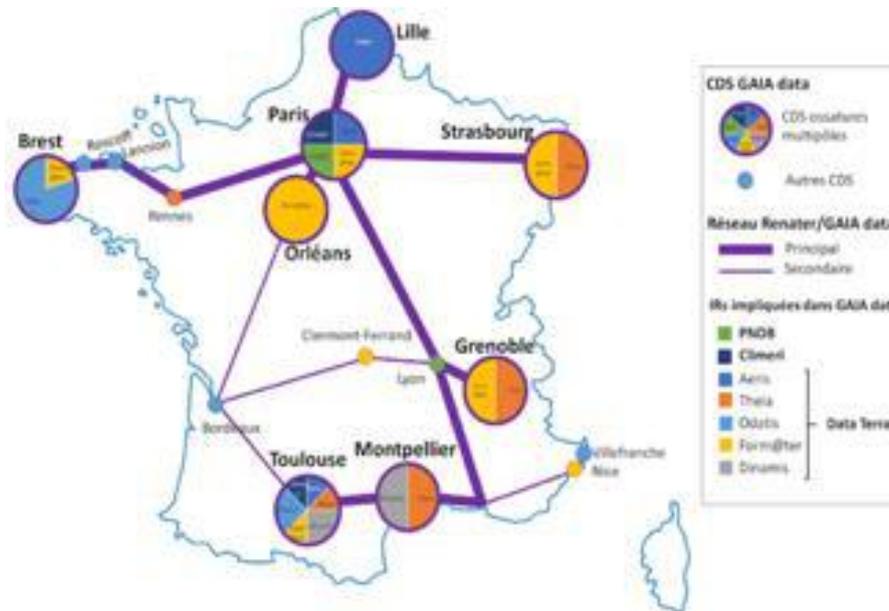
L'objectif est de développer et mettre en œuvre une infrastructure/plate-forme intégrée de données et de services distribuées pour l'observation, la modélisation et la compréhension du système Terre, de la biodiversité et de l'environnement sur l'ensemble du cycle de la donnée (observation, modélisation), de son acquisition (spatiale, sols, in-situ) jusqu'à ses multi-usages (qualification/validation, stockage, traitements/extraction de connaissances, produits, services, ...) pour la communauté scientifique contribuant à la connaissance du système Terre, de la biodiversité et de l'environnement.

Ce dispositif, basé sur des centres de données et services, interconnectés et pilotés par la science, permettra l'accès aux différentes sources de données et de disposer d'un continuum de services distribués de stockage (adaptés aux gros volumes de données pour le spatial et la modélisation notamment), de traitements (incluant l'utilisation des moyens de calculs et d'IA en coopération avec la TGIR GENCI, le CINES et IDRIS), de post-traitements (notamment le croisement de données), d'analyse et de visualisation. Des services FAIR, adaptés aux besoins des communautés scientifiques, seront proposés sur l'ensemble du cycle de la donnée de son acquisition jusqu'à ses usages multiples.



Le projet est basé sur deux composantes principales :

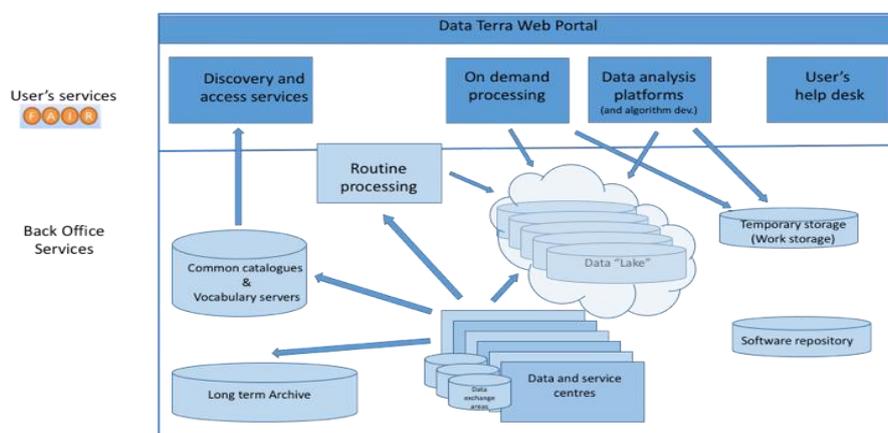
- Un réseau de centres interconnectés ;



- Des services :
  - Des services de découverte, d'accès et de gestion des données ;
  - Des services transversaux pour faciliter les travaux transdisciplinaires (grille de données, cloud interopérable, portail connaissances, SSO) ;
  - Des services d'analyse et de traitement à la demande (*Virtual Research Environment, Virtual Analysis Platform*, interface interactive, bac à sable, notebook, ...) ;
  - Des services de production régulière et d'exploitation (sécurité, métrique, QoS, ...).

Les services transversaux s'appuient sur les services de données génériques disponibles à l'échelle française, tels que l'archivage long terme, les renforcent et les adaptent si nécessaire.

Ces services sont complémentaires : les services de découverte et d'accès implémentant les principes FAIR aux données et produits, le développement algorithmique favorisant, par exemple, l'élaboration de nouveaux services de traitement à la demande, voire, après une phase « d'opérationnalisation », les services de production régulière.



### 3 LIENS AVEC LES IR D'OBSERVATIONS

Data Terra se construit en collaboration étroite avec les infrastructures d'observation et d'expérimentation des domaines Atmosphère (ICOS, IAGOS, ACTRIS), Surfaces Continentales (OZCAR, RZA...), Océan (Euro-Argo, EMBRC-France, ILICO), Terre Solide (RESIF-EPOS), Terre vivante (réseau des Zones Ateliers, AnaEE Natura, Phenome-emphasis, AnaEE Ecotron, Recolnat, Rare, ...) et transverses (SAFIRE, TGIR Flotte Océanographique Française, EMSO, I-LICO, projet REGEF, ...), au travers de la prise en compte de leurs besoins autour des données.

Une étape a été franchie ces deux dernières années avec une approche coordonnée au niveau de Data Terra. Il sera ainsi possible d'accroître la mutualisation des méthodes et de renforcer les interfaces avec les IR d'observations. Des développements/méthodes de services FAIR peuvent être mutualisés. Cette collaboration est ancienne pour certaines IR et en co-construction pour d'autres.

Quelques exemples de coopération non exhaustives :

- IAGOS, dont Ether puis AERIS est le centre de données au niveau européen de l'IR depuis sa création, ou ARGO pour lequel le CDS Coriolis a été la base de données européenne dès le début. Un autre exemple de co-construction est ACTRIS où AERIS est un partenaire majeur du Data Center de l'infrastructure européenne en construction. La France a la direction adjointe du Data Center aux côtés de la Norvège (NILU).
- À l'opposé RESIF-EPOS s'est construit avec son propre Data Center, tenant compte notamment de l'histoire de construction des observatoires internationaux sismologiques qui ont dû très tôt structurer leurs données.
- Le système d'information (SI) des données in situ des surfaces continentales est construit en commun entre le pôle Théia et l'IR OZCAR : OZCAR est un des partenaires de l'IE européenne eLTER (<https://www.lter-europe.net/elter-esfri>) en cours de construction (projets eLTER-PLUS et PPP). Les membres de Théia/OZCAR (et de RZA) sont actifs dans le WP eLTER en charge de structurer les données et services de cette IR.

Le pôle Océan ODATIS et l'IR I-LICO ont des interactions fortes et une volonté commune pour accompagner les réseaux élémentaires de l'IR I-LICO pour proposer des données et des services FAIR, dimensionner les besoins en systèmes de gestion des données en rapport avec l'évolution de l'observation littorale et côtière et développer des produits pour la communauté Littorale et côtière. Ces interactions se structurent grâce aux échanges entre les équipes de coordination et les instances d'ODATIS et de l'IR I-LICO.

Dans le tableau ci-après sont présentés les liens /interactions entre Data Terra et toutes infrastructures du domaines environnement. Il apparaît clairement que certaines IR sont multithématiques, et ainsi l'IR Data Terra, construite afin de fédérer les différents domaines prend tout son sens.



Scientific Field	French numerical RI	French RI / VLRI	European RI or partnership	PIA3 Project, when deposited at the same AO	Nature of the collaboration with GAIA data
ODATIS	Data Terra/ODATIS	VLRI Argo	EURO-ARGO	ARGO-2030	Argo manages the observation network of floats and produces observation data. Data Terra is responsible of data FAIRization. Thus, data produced by Euro Argo will be managed by Data Terra/ODATIS.
Solid Earth	Data Terra/ForM@Ter	RI RESIF-EPOS	EPOS	Marmor	Massive data produced by Marmor will be integrated in the Data Terra portal via Data Terra/ForM@Ter
Transversal	Data Terra/ODATIS  ForM@Ter	RI EMSO-FR	EMSO		
	Data Terra/ODATIS  PNDB	RI EMBRC-France	EMBRC		
	Data Terra: AERIS	RI SAFIRE	EUFAR	ANVOL E	All Data acquired during Airborne SAFIRE campaigns will be available through Data Terra/ AERIS Portal. Moreover, the european aircraft data are available via EUFAR. Anvol is dedicated to renew Safire aircraft

Scientific Field	French numerical RI	French RI / VLRI	European RI or partnership	PIA3 Project, when deposited at the same AO	Nature of the collaboration with GAIA data
Transversal	Data Terra: ODATIS  ForM@Ter	VLRI French Oceanographic Fleet (FOF)	EuroFleets	Deep Sea innovation (submersibles)	Cruise Summary Reports and data from on-board sensors (echosounders, seismic, CTD, submersibles data such as videos, ...) will be managed and disseminated via Data Terra/ODATIS  Collaboration to offer a production of satellite-based data for oceanographic cruises via Data Terra/ODATIS
	Data Terra: ODATIS, Théia  AERIS  ForM@Ter	RI I-LICO	-		Data produced by the elementary observation networks of I-LICO are processed, formatted, stored in Data terra and disseminated by Data Terra via the web portal.  Creation of a joint product: a reference climatology of the French coastal environment
	Data Terra:  ForM@Ter	REGEF project			Data coming from the analytic platforms of the REGEF network will be accessible through Data Terra
	ODATIS  Théia				

#### 4 DATA TERRA ET LE SPATIAL



Data Terra s'est structurée autour des données spatiales d'observation de la Terre dès l'origine des pôles. Cela fait de Data Terra une infrastructure unique et originale en Europe, permettant un accès unifié aux données sol et aux données spatiales.

En effet, la communauté scientifique française accorde un poids important à l'utilisation des données des systèmes spatiaux qui permettent d'observer les paramètres clés du 'système Terre' et de l'évolution du climat à des échelles régionales, continentales et globales. De plus, l'utilisation combinée de données spatiales avec des données sol, des données de campagnes ou des données ballons / avions est un levier important pour faire progresser les connaissances sur les phénomènes et processus associés au fonctionnement de notre planète et de notre environnement.

Partenaire du pôle Data Terra, le CNES s'appuie sur les pôles de données et de service pour le traitement, l'archivage et la diffusion des produits scientifiques de ses missions d'observation de la Terre.

AERIS intervient comme Centre de Mission Scientifique des projets POLDER, PARASOL, Megha-Tropiques et CALIPSO et bientôt de MicroCarb. Le CNES confie également à AERIS le traitement et la diffusion des produits de concentrations gazeuses issus des inversions réalisées à partir de données IASI.

THÉIA est le Centre de mission de Venùs et opère des chaînes de traitement à valeur ajoutée sur les données Sentinel 1 et Sentinel 2 archivées au CNES. AVISO qui traite et distribue les produits des missions altimétriques du CNES et des produits combinés avec d'autres missions est un CDS du pôle ODATIS. ForM@Ter développe des services de traitement interférométrique à base de données Sentinel 1 et de détermination de déformation de terrains à base de données très haute résolution Pléiades. Des CDS de Form@ter sont également spécialisés dans le traitement et la diffusion de produits de géodésie spatiale à partir de données GNSS/GPS et DORIS et de produits de gravimétrie à partir de données GRACE/GRACE-FO.

De plus, DINAMIS fournit un accès unifié aux images spatiales haute résolution pour les communautés scientifique et institutionnelle. AERIS via le SATMOS permet l'accès aux images de l'ensemble de la couronne des satellites géostationnaires.

Au-delà de ce fort positionnement national, Data Terra a établi de nombreux liens avec des agences spatiales internationales soit à travers les coopérations sur les projets du CNES (NASA, ESA, EuMetSat, JAXA, ISRO, ISA...), soit directement pour le développement de chaînes de traitement et leur mise en production pré-opérationnelle. Dans ce dernier cas, on peut citer les produits IASI de chimie atmosphérique avec EuMetSat, les produits SMOS de salinité de l'océan avec l'ESA, les produits DARDAR CALIPSO/Cloudsat avec la NASA, les produits altimétriques avec les données Jason, Sentinel-3 et Sentinel-6 pour Eumetsat, les produits couverture du manteau neigeux à partir de Sentinel-2 et les produits Hydroweb dans des cadres Copernicus.

Autour des données spatiales, Data Terra offre un ensemble de services pour les utilisateurs qui s'enrichit régulièrement : opérationnalisation et mise en œuvre de nouvelles chaînes de traitement, extraction de données à la demande sur zones d'intérêt, colocalisation de données spatiales et de données sol ou de campagne, outils de visualisation... et un accompagnement des utilisateurs avec une réelle expertise scientifique multidisciplinaire et multithématiques.

## 5 PARTICIPATIONS ACTIVES AUX PROJETS EUROPEENS ET ACTIONS INTERNATIONALES

Les pôles sont partie prenante de projets européens ou de projets internationaux depuis l'origine. Avec la création de Data Terra, une politique plus coordonnée a été mise en place.

Data Terra est une IR nationale fortement engagée dans les programmes et initiatives européennes et internationales.

Data Terra contribue très largement, tant par ses centres de données que par son expertise scientifique aux initiatives internationales et européennes comme par exemple :

- Les infrastructures de recherches européennes regroupées dans le cadre du cluster ENVRI ;
- Des missions spatiales nationales ou dans le cadre de collaborations bi-latérales (NASA, JAXA...) et multi latérales (ESA, EUMETSAT, ...) ;
- Des collaborations étroites avec des services Copernicus comme dans le domaine marin (CMEMS), dans l'atmosphère (CAMS), du climat (C3S), du "land monitoring" (CGLS) en apportant la connaissance du traitement, des systèmes de diffusion et des standards des données ;
- Les initiatives EOSC ;
- Les Jumeaux Numériques de la Terre au sein de l'initiative Destination Earth;
- Les programmes internationaux tels que ceux portés par l'IUGG, WMO, GEO, ONU Env., au travers des données des réseaux d'observation, des services internationaux, de bases de données de référence et de services d'accès et de traitement des données spatiales, sols, in-situ y compris avec les Pays du Sud.

Data Terra propose une approche unique associant tous les types de données (sol, spatial) et toutes les composantes du système Terre,..). Cet enjeu d'intégration rejoint le but de "Destination Earth" de disposer de données interconnectées du système Terre (et de créer un "jumeau numérique") pour contribuer à répondre aux grands défis de l'environnement.

La Stratégie européenne de l'IR Data Terra se fera en plusieurs étapes. Dans le cadre ESFRI, l'IR Data Terra est le partenaire sur l'ensemble du cycle de la donnée, au travers de services FAIR avec les IR d'observation. Dans le contexte d'EOSC, Data Terra contribue à la mise en œuvre des services autour des données environnementales en s'appuyant sur l'initiative "EOSC-France".

Vis à vis de la politique spatiale européenne, Data Terra se positionne à tous les niveaux des missions, des phases amont à l'utilisation en partenariat avec les agences spatiales .

## 5.1 PARTICIPATIONS EUROPEENNES

L'implication forte dans des projets et initiatives européennes permet de renforcer les activités de services sur l'ensemble du cycle de la donnée de l'IR Data Terra ainsi que de consolider son positionnement national, européen et international en lien avec les autres IR et TGIR et en synergie avec les politiques des organismes.

Les principaux projets dans lesquels Data Terra joue un rôle et qui est important pour la structuration au niveau européen sont les suivants :

- ENVRI-FAIR (<https://envri.eu>) : cluster E-Infra « environnement » dans le cadre d'EOSC. L'implication de Data Terra s'effectue au travers des engagements des IR et TGIR européenne (ESFRI) ACTRIS, IAGOS, EPOS, EURO-ARGO, ANAEE, ...
- EOSC-Pillar ([www.eosc-pillar.eu](http://www.eosc-pillar.eu), INFRA-EOSC, 12 M€, 30 partenaires): Data Terra, au travers du CNRS et IFREMER est responsable de la coordination de l'ensemble des use-cases du projet et de la composante de services FAIR pour l'observation de la Terre.
- PHIDIAS ([www.phidias-hpc.eu](http://www.phidias-hpc.eu), CEF – DG Connect, 3 M€, CINES, CNRS, CSC, IFREMER, IRD, MARIS, Univ. Louvain, ...) : développement de services à la demande à partir de centres HPC pour l'observation de la Terre par satellite.

Au niveau national mais avec un lien européen fort, plusieurs projets ont été obtenus dans le cadre ANR Flash science ouverte dont les projets : **Copilote** (<https://anr.fr/fr/lanr-et-la-recherche/engagements-et-valeurs/la-science-ouverte/les-projets-laureats-de-lappel-flash-science-ouverte/projet-copilote/>);

**FairTOIS** (<https://anr.fr/fr/lanr-et-la-recherche/engagements-et-valeurs/la-science-ouverte/les-projets-laureats-de-lappel-flash-science-ouverte/projet-fairtois/>); et **CEDRE** (<https://anr.fr/fr/lanr-et-la-recherche/engagements-et-valeurs/la-science-ouverte/les-projets-laureats-de-lappel-flash-science-ouverte/projet-cedre/>) pour contribuer aux politiques de science ouverte et de FAIRisation des données et services et à la certification des centres de données et services.

L'IR a une participation active à GO FAIR avec le démarrage de **l'implementation Network GAIA Data IN** ([www.go-fair.org/2019/04/09/new-go-fair-implementation-network-gaia-data](http://www.go-fair.org/2019/04/09/new-go-fair-implementation-network-gaia-data)) accepté en avril 2019.

### Développement d'une stratégie internationale

L'IR et les pôles sont des partenaires, depuis leur création, de projets et initiatives internationales au travers de :

- Participations aux missions spatiales en coopération internationale ;
- De partenariats dans des réseaux internationaux au travers des SNO ;
- Bases de données pour la communauté internationale comme ECADD, IUPAC, BGI ...

Data Terra a renforcé cette implication internationale dans le cadre du GEO avec l'appui du MESRI, du CNES et de l'IRD. Le directeur de Data Terra participe au *Program Board* et de nombreux experts aux Working Groups et à des initiatives en synergie avec les produits et services proposés. En 2021, l'IR Data Terra pilotera sous l'impulsion du MESRI, de l'IRD et du CNES, l'affectation d'un expert pour coordonner les opérations "observation de la terre et ODD" au sein du GEO à Genève ([https://earthobservations.org/geo\\_sdgs.php](https://earthobservations.org/geo_sdgs.php)).

Il est à noter l'augmentation de la coopération internationale et les fortes sollicitations pour internationaliser et partager les ambitions de l'IR Data Terra en particulier avec des agences internationales (ONU Env., ...), des pays d'Afrique (coopération UE-UA, Liban, Maroc, ...) et d'Amérique Latine (Brésil, ...).

## ANNEXE

### RAPPORT D'ACTIVITES DES POLES DE DONNEES CONSTITUANT DATA TERRA

Chaque pôle a pour objectif de faciliter l'accès aux données satellitaires, aéroportées et in-situ, acquises et gérées par les laboratoires de recherche ou les structures fédératives (OSU, FR, ...), par des infrastructures nationales telles que les Services Nationaux d'Observations (SNO), les SOERE, la flotte océanographique, les avions, les ballons et par les missions spatiales

**1 LE POLE DE DONNEES AERIS (ATMOSPHERE, [WWW.AERIS-DATA.FR](http://WWW.AERIS-DATA.FR))**



**1.1 INTRODUCTION**

Le pôle de données AERIS, dédié à l’atmosphère, a été créé en 2014 mais se base sur une expérience de plus de 20 ans. AERIS s’appuie sur quatre centres de données et de services, intégrés et toujours plus mutualisés. AERIS a un coût complet moyen de 3,6 M€/an et représente 28,7 ETPT répartis sur 44 personnes issues de 11 organismes tutelles, dont 28 sont des personnels permanents.

Sa mission principale est de mettre à disposition des données, produits, logiciels, outils et services dans le domaine de la recherche atmosphérique. AERIS contribue à décrire, quantifier et comprendre l’atmosphère dans sa globalité au travers des thématiques telles que les dynamiques, la physique ou la chimie atmosphérique. Sont également inclus des travaux orientés vers l’étude de l’évolution du climat.

AERIS génère des produits à partir des observations faites, mais également de nombreux services d’aide à l’utilisation des données, d’aide à la réalisation de campagnes de collecte, ou d’interfaces avec les modèles.



## 1.2 GOUVERNANCE

Dès son démarrage en 2015, AERIS s'est doté d'une gouvernance lui permettant un fonctionnement efficace sous le contrôle de ses tutelles et avec une évaluation scientifique.

De manière régulière, AERIS a tenu :

- Des réunions mensuelles de son Bureau Exécutif regroupant l'équipe de Direction et les représentants des CDS (Centres de Données et de Services),
- Trois à quatre réunions annuelles de son Conseil Scientifique (renouvelé en 2020), force de proposition stratégique et en charge d'apporter un regard scientifique aux projets pris en compte par le pôle,
- Trois réunions annuelles d'un Comité directeur composé de représentants des 11 tutelles et du directeur de Data Terra.



De plus, des Assemblées Générales, regroupant pendant deux jours sous forme de séminaire les quarante personnes travaillant pour AERIS, ont été organisées en 2017, 2018 et 2019. Elles ont, entre autres, permis la création de Groupes de Travail inter-CDS sur des sujets comme : le catalogue, le portail web, l'évolution des infrastructures, le support aux campagnes...



**REVEx 2019 : PREMIERE EVALUATION DU POLE**

Au printemps 2019, AERIS a conduit une Revue d'Exploitation (RevEx) qui s'est déroulée sur plusieurs jours avec des visites des différents CDS et une présentation finale.

Le Comité de Revue était composé de membres d'horizons divers tous externes au pôle : scientifiques, experts de la donnée, spécialistes des systèmes informatiques. Il a rédigé un rapport élogieux et a souligné qu'une très grande partie des objectifs qui avaient été assignés à AERIS lors de sa création étaient atteints. Cette évaluation très positive était assortie de recommandations devant servir à AERIS pour réactualiser son plan stratégique. Le rapport de la Revue est accessible sur le site d'AERIS, <https://www.AERIS-data.fr/documentation/>.

**1.3 DONNEES ET SERVICES**

**1.3.1 ACCES AUX DONNEES ET SERVICES**

Un des tâches prioritaires d'AERIS a été le développement et la mise en place d'un portail unifié permettant l'accès à tous les sites de données « atmosphère » gérés par le pôle (<https://www.AERIS-data.fr/>) et d'un catalogue général offrant aux utilisateurs un moyen centralisé de faire des recherches parmi toutes les données et produits existants (<https://www.AERIS-data.fr/catalogue/>).

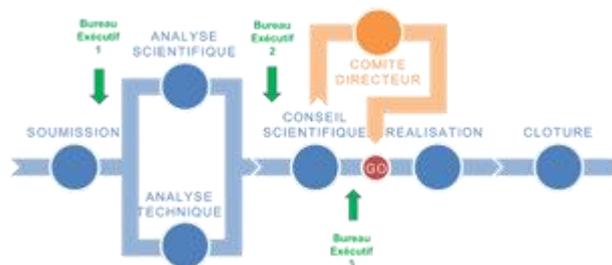
Le site web AERIS sert également d'outil d'information pour la communauté scientifique de la thématique « atmosphère » : événements, annonces, documentation, informations pratiques...

Un effort important a également été fait dans le développement d'outils et de services pour les utilisateurs. AERIS propose en particulier des outils permettant d'extraire des informations satellites autour de points d'intérêts (points de mesures de plateformes d'observation au sol par exemple), des outils de pré-visualisation des données... AERIS a également mis en place un service d'attribution de DOI (Digital Object Identifier).

**1.3.2 APPEL A PROJETS OUVERT**

AERIS propose aux scientifiques un Appel à Projets ouvert accessible via son site web au travers d'un formulaire en ligne. Ces projets sont des demandes effectuées auprès de AERIS pour le développement de chaînes de traitement, le formatage de données, la création de services, de bases de données, d'accès à des données.

Depuis 2015, environ 90 projets ont été déposés et la très grande majorité d'entre eux a été acceptée après une instruction technique au sein de l'équipe de Direction d'AERIS et une validation par le Conseil Scientifique. Ces projets sont très variés dans leur nature et leur durée (de quelques jours à plusieurs mois) mais ils représentent un assez bon équilibre entre les projets impliquant des données spatiales, les projets relatifs à des mesures faites au sol et la prise en compte de données de campagnes.



*Schéma de fonctionnement/traitement des projets soumis à l'Appel à projets*

### 1.3.3 GESTION ET TRAITEMENT DES DONNEES DES MISSIONS SPATIALES

AERIS intervient comme Centre de Mission pour les projets du CNES concernant l'atmosphère. Dans la continuité des activités du pôle ICARE, AERIS a procédé à la finalisation des traitements des produits de la mission PARASOL et a poursuivi le traitement opérationnel des données des missions Calipso et Megha-Tropiques avec l'intégration de nouvelles versions de chaînes de traitement (et les retraitements associés).

Les traitements d'inversion de niveau 2 des produits IASI ont été portés sur les moyens informatiques du CDS AERIS/ESPRI, et la même démarche a été engagée avec désormais un traitement en temps quasi-réel et la mise à disposition pour les utilisateurs de produits concernant 9 molécules et les poussières volcaniques.

A partir des données de l'ensemble de la couronne des satellites géostationnaires reçues au SATMOS, AERIS a constitué une archive globale unique au format NetCDF qui est accessible au travers du catalogue. Ces données sont également utilisées dans des chaînes de traitement automatisé pour fournir des produits 'aérosols terrestres' au centre européen ECMWF dans le cadre du projet COPernicus CAMS.

Plus récemment, AERIS s'est également impliqué dans la récupération des produits Sentinel 5P de l'ESA nécessaires en particulier dans le cadre du projet européen PHIDIAS.

AERIS est également partenaire dans la préparation des futures missions Microcarb et C3IEL du CNES pour lesquelles il assurera une partie des traitements scientifiques et sera chargé de la distribution des données.

### 1.3.4 GESTION ET TRAITEMENT DES DONNEES SOL / ACTRIS

AERIS a une activité importante dans la gestion et la distribution de données mesurées sur des sites terrestres ou dans des laboratoires. Le volume de données relatif à ces activités est très faible par rapport à celui des données spatiales mais la complexité vient de la quantité et la variété de ces données.

Une grande partie de cette activité est en lien avec l'Infrastructure de Recherche ACTRIS.

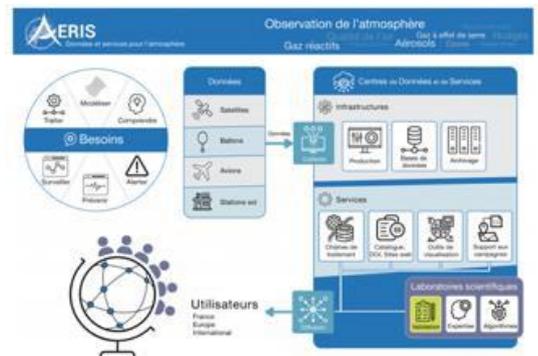
AERIS a été partie prenante dans la construction d'ACTRIS-France et de la future infrastructure européenne en tant que Centre de Données de l'Infrastructure. AERIS effectue la collecte, le traitement, l'archivage et la diffusion des mesures des différentes plateformes d'observation et laboratoires de l'Infrastructure.

Le directeur et le directeur adjoint d'AERIS font partie des instances de gouvernance d'ACTRIS et des membres d'AERIS font partie des groupes de travail techniques sur les données.

Une grande partie de ces données est gérée et mise à disposition du centre norvégien du NILU dans le cadre de la future infrastructure de recherche européenne « ACTRIS ERIC ».

### 1.3.5 GESTION DES DONNEES AEROPORTEES

AERIS a intégré dans son catalogue les bases données des instruments des campagnes ballons qui étaient précédemment gérées à l'IPSL et à l'OMP dans le cadre du pôle Ether. La continuité de cette gestion a été assurée pour les nouvelles données. Fort de ces compétences, AERIS a pu intégrer le consortium du projet européen HEMERA en tant que « Data Center » pour les données des campagnes prises en compte dans le cadre de ce projet et acquises à partir des plateformes ballons du CNES et du SSC.



En ce qui concerne les données « avions », AERIS a deux activités importantes : la première, historique, comme « Data Center » de l'infrastructure de recherche IAGOS et la seconde, plus récente, dans la gestion de l'ensemble des données acquises au cours des campagnes de l'infrastructure SAFIRE qui gère les avions français pour Météo France, le CNRS et le CNES. Cette activité va s'élargir à toutes les thématiques de Data Terra.

### 1.3.6 SUPPORT AUX CAMPAGNES

AERIS a mis en place un service de support aux campagnes de mesures pouvant combiner une grande variété de données : mesures au sol in-situ ou télédéteectées, mesures par moyen aéroporté (ballons et/ou avion), acquisitions satellites...

AERIS offre une aide :

- Pour la préparation de la campagne (portail de campagne pour les échanges et l'information) ;
- Pendant le déroulement de la campagne (fourniture de données exogènes, outils de visualisation de mesures, de trajectoires de ballons ou d'avions...) ;
- Après la campagne (site web pour la mise à disposition des données).

Il faut noter que très souvent les mesures effectuées pendant ces campagnes ne concernent pas exclusivement des paramètres atmosphériques mais sont combinées à des mesures de caractérisation des sites choisis qu'ils soient terrestres ou océaniques.

Parmi les grandes campagnes prises en charge par AERIS ces dernières années, on peut citer en particulier les campagnes effectuées dans le cadre des projets AMMA et MISTRALS (ChArMEx, HyMeX...), et plus récemment EUREC4A et MAGIC.

### 1.3.7 PROJETS EUROPEENS ET INTERNATIONAUX

Une des recommandations importantes du groupe de travail CNES/INSU qui a conduit à la création des quatre pôles de données français, et donc d'AERIS, était l'ouverture à l'Europe et l'intégration des infrastructures nationales dans des consortiums européens.

Dans ce domaine, AERIS a beaucoup progressé. Outre son positionnement comme « Data Center », ou partie de « Data Center », de IAGOS, d'ACTRIS, d'EUROCHAMP et d'HEMERA, AERIS intervient fortement dans le projet ENVRI-FAIR et fait partie des consortiums des projets PHIDIAS, ANATOLIA, ATMO-ACCESS... Il intervient également dans les projets Copernicus CAMS et C3S

AERIS gère également les données des campagnes AMMA, MISTRALS réalisées dans un cadre international et fournit des données à ECMWF dans le cadre du projet GAIA-CLIM.

AERIS a également des activités dans le cadre de projets internationaux en étant la base de données française ou européenne de réseaux sols : AeroNet, GEWEX, GRUAN, NDACC...

Il est aussi le centre de données de la base internationale IUPAC et également celle de la base de données d'émission ECCAD.



## 2 LE POLE DE DONNEES FORM@TER (TERRE SOLIDE, WWW.POLETERRESOLIDE.FR)



### 2.1 INTRODUCTION

Le pôle de données ForM@Ter, est dédié à la terre solide. Il fédère les centres d'expertises et les centres de données et de services existants au bénéfice de la communauté.

Sa mission principale est de faciliter l'accès aux données spatiales et in situ concernant la Terre solide et la Géodésie et de contribuer à la création de nouveaux produits et services en apportant de la valeur ajoutée aux données disponibles.

ForM@Ter ambitionne d'apporter de la plus-value en accompagnant la démarche des centres existants non seulement dans leurs pratiques de gestion des données et produits, mais, également dans les mises en place des processus de découverte et mise à disposition (FAIRisation, interopérabilité). Le pôle de données va stimuler la création de nouveaux services dans des champs disciplinaires pas ou peu couverts. Ces nouveaux services seront intégrés à des centres de données et nativement articulés aux dispositifs européens et internationaux.

Le pôle va renforcer la communauté Terre solide en donnant à celle-ci un accès aux données et aux produits dont elle a besoin pour ses recherches. ForM@Ter contribue, au sein de Data Terra, au développement de recherches transversales sur le Système Terre (grands cycles tels que le cycle de l'eau ou du carbone, climat, Terre vivante, risques naturels). ForM@Ter a récemment développé des services autour de la mesure de la déformation des sols par imagerie spatiale (radar et optique) et est impliqué dans l'infrastructure de recherche européenne EPOS.



## 2.2 HISTORIQUE : LA MISE EN PLACE DU POLE

De janvier 2012 à octobre 2013, un groupe de réflexion mandaté par le CNES et l'INSU mène une réflexion et fait des recommandations pour l'évolution des pôles thématiques. Le groupe remet son rapport au CNES et à l'INSU en 2014.

En parallèle, en janvier 2012, Olivier Jamet accepte la proposition du CNES et de l'INSU de porter l'étude pour la mise en place d'un pôle Terre solide. L'objectif est de spécifier les données d'intérêt du futur pôle Terre solide et définir les modalités de mise en œuvre avec au démarrage de l'étude un financement CNES et le soutien du CNRS/INSU et de l'IGN. L'étude s'appuie alors sur la contribution de scientifiques d'une vingtaine de laboratoires et instituts français.

Fin 2014, la première gouvernance du projet est mise en place avec un Comité de mise en place (12 membres) et un comité scientifique (20 membres) qui se réunit pour la première fois le 9 janvier 2015. Après consultation des communautés, il est décidé que dans un premier temps, ForM@Ter va cibler : **la forme, les mouvements et la déformation de la Terre.**

Michel Diament accepte le rôle et la fonction de chargé de mission pour poursuivre le projet à partir de janvier 2015. Un bureau exécutif est mis en place à partir de début 2019.

La convention constitutive du pôle Terre solide ForM@Ter est signée fin 2020 par 13 entités : BRGM, CNES, CNRS, IGN, IGP, IRD, Obs. Paris, OCA, SHOM, Université Clermont-Auvergne, Université Grenoble-Alpes, Université de Strasbourg, Université de Toulouse

Le pôle est officiellement constitué suite à la première réunion de son Comité Directeur le 15 janvier 2021. Michel Diament est le premier directeur du pôle.

### PRINCIPAUX OBJECTIFS DU POLE

ForM@Ter a pour objectif de faciliter l'accès aux données et de contribuer à la création de produits et services en apportant de la valeur ajoutée aux données spatiales et « in-situ » disponibles. Il s'inscrit dans les paysages national et européen en articulation étroite avec les infrastructures en place et en construction.

Pour cela, ForM@Ter, a pour mission de fédérer les centres existants au service de la communauté Terre Solide.

Il s'appuie sur un portail donnant accès aux données spatiales, in-situ et d'expérimentations du domaine. Il ambitionne d'apporter de la plus – value, notamment pour les données et services dans les champs dans lesquels des centres de données n'existent pas ou demandent à être développés et dans l'articulation avec les dispositifs européens et internationaux. Le pôle ne doit ni désorganiser ni suppléer les centres déjà en place et identifiés, que ce soit dans les IR du domaine ou dans les Services Nationaux d'Observation du domaine. Il doit, en synergie avec les autres structures du domaine renforcer la communauté Terre Solide en lui donnant accès aux données dont elle a besoin pour ses recherches.

Afin d'optimiser les efforts de équipes et d'assurer la meilleure convergence avec les infrastructures européennes, les développements techniques de ForM@Ter s'appuient autant que possible sur les développements réalisés et/ou opérés par les acteurs français dans ces infrastructures européennes, et en particulier EPOS dont le cœur sera co-hébergé en France.

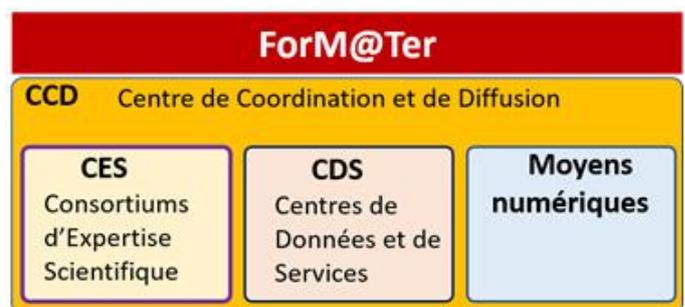
Les fonctions envisagées à terme du pôle ForM@Ter sont de quatre natures :

- Une fonction « portail des données et de service » permettant un accès unifié et une utilisation simplifiée des données spatiales et in-situ ;
- Une fonction « d'expertise en appui à l'utilisation des données » ;
- Une fonction de « transfert de technologie » : dans le domaine de la Terre solide assurant la diffusion des innovations méthodologiques des laboratoires de recherche vers l'ensemble de la communauté scientifique, et au-delà vers les acteurs publics et le monde économique ;
- Une fonction de « soutien aux services existants » notamment internationaux, portés par la communauté nationale.

### 2.3 STRUCTURE ET GOUVERNANCE

ForM@Ter est constitué de 3 composantes :

- Un centre de coordination et de diffusion (CCD) basé à l'IPGP
- Un ensemble de centres de données et de services (CDS)
- Un ensemble de consortiums d'expertise scientifique (CES)



ForM@ter est dirigé par un **Comité de direction**, conseillé par un **Comité scientifique**. Les décisions sont mises en œuvre par un **Bureau exécutif**.

#### 2.3.1 PAYSAGE NATIONAL

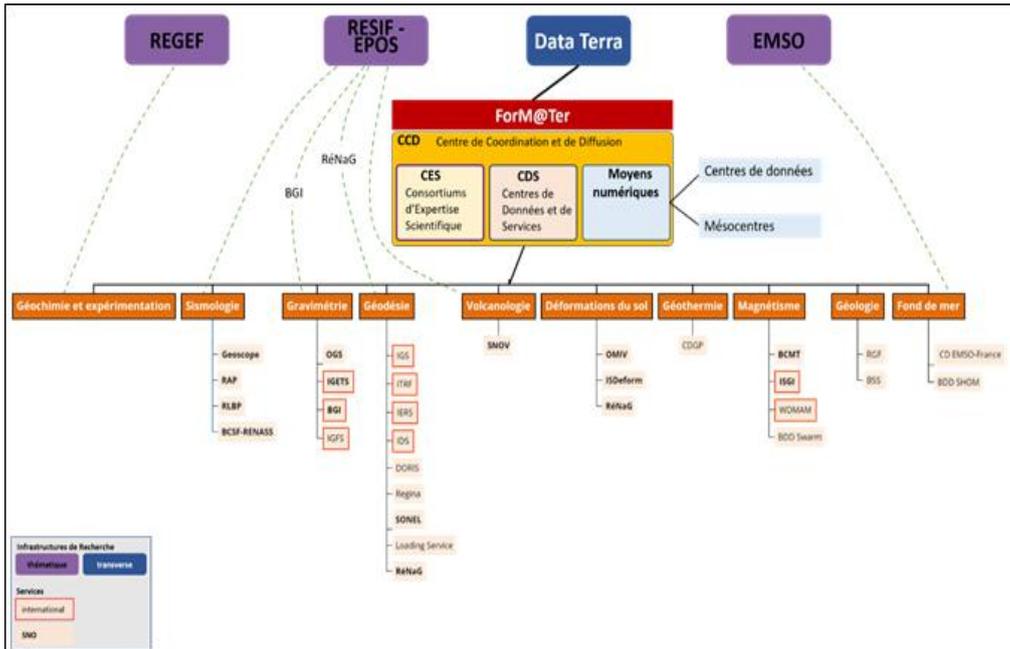
##### LES CDS DE FORM@TER

ForM@Ter s'est mis en place dans un paysage national dans le domaine de la Terre solide très riche, souvent déjà très structuré aux niveaux national et international pour certaines disciplines, soit via un SNO, soit dans le cadre de services internationaux tels par exemple que l'ISGI pour le magnétisme ou l'IERS pour la géodésie, ou des infrastructures de recherche nationales telles que RESIF-EPOS pour la sismologie et une partie de la gravimétrie et géodésie, REGEF pour la géochimie.

Dans certaines disciplines de la Terre solide, le paysage est plus dispersé. Les jeux de données et les expertises techniques et scientifiques sur ces jeux de données peuvent être extrêmement distribués.

Dans ce contexte, une proposition est actuellement à l'étude par le premier Comité Directeur : définir des CDS correspondants à de grandes thématiques de la Terre solide. Ces CDS rallient des services existants (Service Nationaux d'Observation -SNO- labellisés ou autres) dont au moins une Partie signataire de la convention de ForM@Ter est tutelle, menant avec leurs moyens propres des missions de distribution et/ou d'archivage de données et de services dans le domaine de la Terre solide.

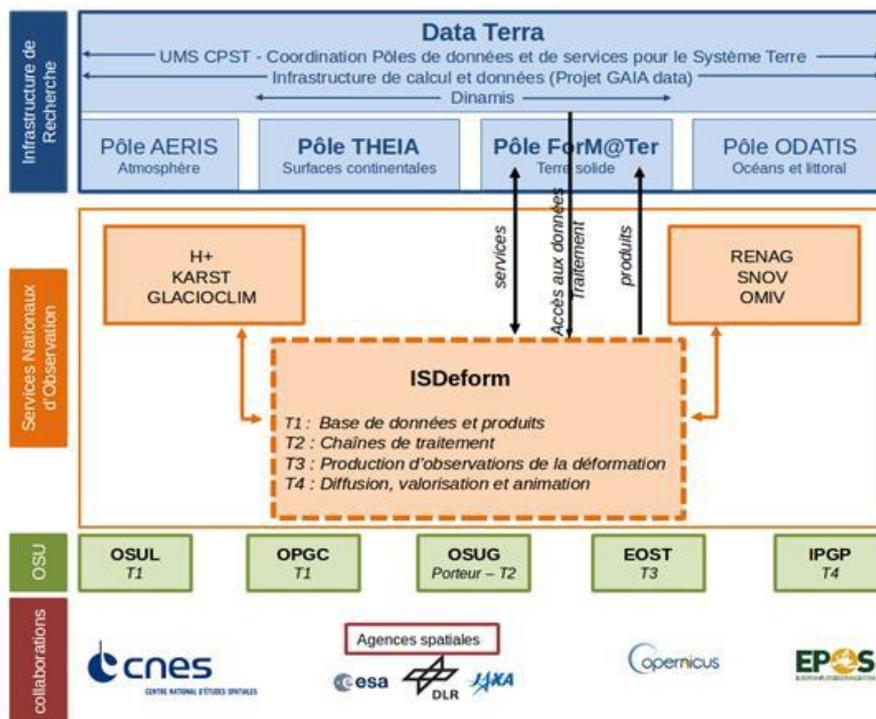
Le schéma suivant, en cours de finalisation, illustre cette proposition.



**SOUTIEN A LA CREATION D'UN NOUVEAU SNO : LE SNO ISDEFORM**

ForM@Ter a participé et soutenu la proposition de création d'un nouveau SNO en lien avec de nombreux services de calculs à partir de données satellitaires, développés au sein du pôle.

Le CNRS-INSU a décidé de labelliser le service ISDéform - Imagerie Satellitaire pour comprendre les Déformations de la Terre, en tant que Service national d'observation en février 2021.



### 2.3.2 PAYSAGE EUROPEEN

Au niveau Européen, ForM@Ter contribue, à côté de l'IR Resif-Epos et du BRGM à l'infrastructure de recherche EPOS. C'est notamment un acteur majeur du « Thematic Core Service » Satellite data. ForM@Ter suit également de près les services de Copernicus et les initiatives des équipes françaises dans le domaine Terre Solide.

## 2.4 ACCES AUX DONNEES ET SERVICES

### 2.4.1 LE PORTAIL

Le premier site internet de ForM@Ter est ouvert fin 2014. En automne 2017, ce site est migré vers le CMS Wordpress administré par l'OMP. L'outils, l'administration et la base de la charte graphique sont communs avec AERIS. Cette base sera adoptée plus tard par les autres pôles.

ForM@Ter développe des composants web pour enrichir certaines fonctionnalités, ils sont utilisés également par les autres pôles. Le portail est un outil pour la communication mais également pour l'accès aux services développés par le pôle et accéder aux données via le métacatalogue.

### 2.4.2 LE METACATALOGUE

Les développements du métacatalogue de ForM@Ter débutent en 2018 :

- Choix de l'outil : Geonetwork ;
- Identification des thesaurus existants ;
- Début d'intégration/création des fiches de métadonnées des CDS.



### 2.4.3 AUTHENTIFICATION UNIQUE

En 2018 des études sont lancées pour la mise en place d'un service d'authentification unique. En 2020 une collaboration au sein de Data Terra permet de tester l'outil Keycloak proposé par AERIS. Le service d'authentification est opérationnel.

### 2.4.4 PRODUCTION DE PRODUITS A VALEUR AJOUTEE

De fin 2015 à 2020, ForM@Ter a porté des projets visant à la création de services de calculs à partir de données satellitaires radar et optiques. La plupart de ces services seront opérationnels en 2021. Les produits des services Flatsim et de production de Modèles Numériques de Surface seront disponibles en 2021 via le métacatalogue de ForM@Ter. Pour le service Flatsim, un DOI a été mis en place au CNES en 2020 à l'échelle du service pour une distribution via le portail ForM@Ter.

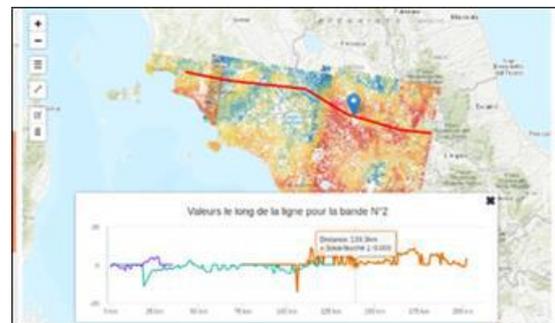
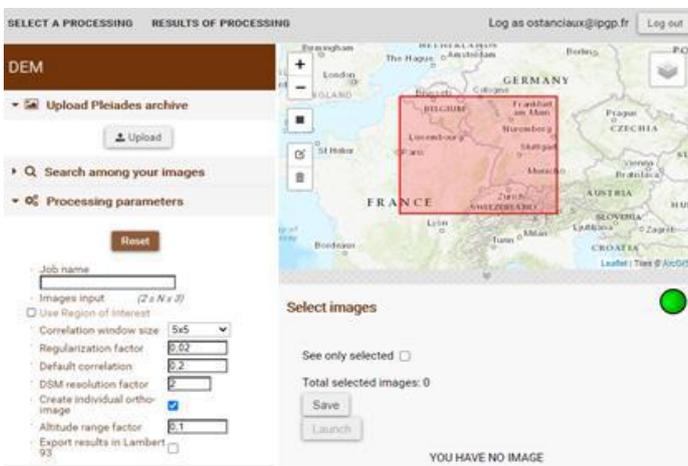
#### Calculs à la demande

<p><b>■ GDM (Ground Deformation Monitoring)</b></p> <p><b>GDM -SAR</b></p> <p><b>GDM -Optic</b></p> <p>GDM-OPT-ETQ GDM-OPT-SLIDE GDM-OPT-ICE</p>	<p><b>ForM@Ter EPOS</b></p> <p>Calcul d'interférogrammes; séries temp.</p> <p>Corrélation d'images; séries temp.</p>	<p>Principaux acteurs</p>
<p><b>■ Production de MNS</b></p>	<p><b>ForM@Ter Theia</b></p> <p><b>DATATERRA DINAMIS</b></p>	<p>Principaux acteurs</p>

#### Calcul systématique

<p><b>■ Flatsim</b></p> <p><i>(ForM@Ter large-scale multi-temporal Sentinel-1 interferometry processing chain in MUSCATE)</i></p>	<p><b>ForM@Ter</b></p> <p>Calculs d'interférogrammes sur de grandes zones géographiques</p>	<p>Principaux acteurs</p>
---	---	---------------------------

Les services de calculs à partir de données satellitaires radar et optiques développés par ForM@Ter



Interface utilisateur du service MNS (à gauche) et interface de visualisation du service GDM-SAR (à droite)

### 2.4.5 MISE EN PLACE D'UN APPEL A IDEE

Dans le cadre du service Flatsim, un 1er appel à idées a été lancé au printemps 2020 (périodicité annuelle prévue) :

- 13 réponses examinées techniquement et par un comité scientifique mixte Tosca TS-MDIS ;
- 8 projets retenus (Tibet est et nord-ouest, Balkans, Turquie, Andes, Rifts Afar et Okavango, bassin du Mississippi), Surfaces minimum couvertes > 250 000 km<sup>2</sup>.

### 2.4.6 CERTIFICATION DE CDS

Réponse ANR Flash « données ouvertes » : Projet **CEDRE** porté par Aude Chambodut pour EPOS-France et ForM@Ter

*Towards Certification of solid Earth Data REpositories in France*

Coopération des différents centres pour construire les dossiers de certification

Certification WDS/CoreTrustSeal

### 2.5 ACTIONS DE COMMUNICATION

- Participation à des congrès nationaux et internationaux
- Organisation workshops (MDIS), tous les 2 ans
- Lancement Webinaires (2021)
- Réunions utilisateurs
- Lettres d'information
- Réseaux sociaux: compte Twitter depuis fin 2017; Projet ResearchGate
- Participation GT COM Data Terra



### 3 LE POLE DE DONNEES ODATIS (OCEAN, WWW.ODATIS-OCEAN.FR)



#### 3.1 INTRODUCTION

Le pôle de données ODATIS, dédié à l’océan, a été créé en 2016, mais possède une expérience de plus de 20 ans via les centres de données spatiales SALP pour l’altimétrie ou le centre Coriolis pour l’océanographie opérationnelle in-situ notamment. ODATIS s’appuie sur neuf centres de données et de services (deux centres satellites et sept centres in situ).

Le pôle a un coût complet moyen de 21,6 M€/an et représente 61,4 ETPT répartis sur 185 personnes issues de 11 organismes tutelles, dont 167 sont des personnels permanents.

Sa mission principale est de mettre à disposition des données, produits, logiciels, outils et services dans le domaine de la recherche océanographique. ODATIS s’attache à mettre à disposition et à produire, sous la responsabilité d’experts, des séries de données qualifiées et décrites, de façon à permettre leur utilisation en accord avec les plus hauts standards en vigueur.

#### 3.2 LA GENESE DU POLE ODATIS

Le document de création d’ODATIS a été proposé par Fabienne Gaillard, Philippe Bertrand et Thierry Guinle en 2016. L’équipe de direction actuelle (Directeur : Gilbert Maudire, directeur scientifique : Sabine Schmidt et directeur technique : Gérald Dibarbourbe) a ensuite été nommée à l’automne 2017.

**Les étapes réalisées**

- Mars 2016: Présentation au comité de pilotage interpôles
- Mai 2016: Présentation au comité directeur du Pôle
- Juin 2016: Première réunion du conseil scientifique
- Juillet 2016: Ouverture du Web Odatis:

**Automne 2016:**

- Proposition de convention Odatis (basée sur la convention Aeris)
- Rédaction de la feuille de route 2017-2020 et plan de travail 2017.
- Présentation de la feuille de route au conseil scientifique (6 décembre)

**Début 2017:**

- Présentation de la feuille de route au Comité directeur

Les priorités de la feuille de route d'ODATIS sont :

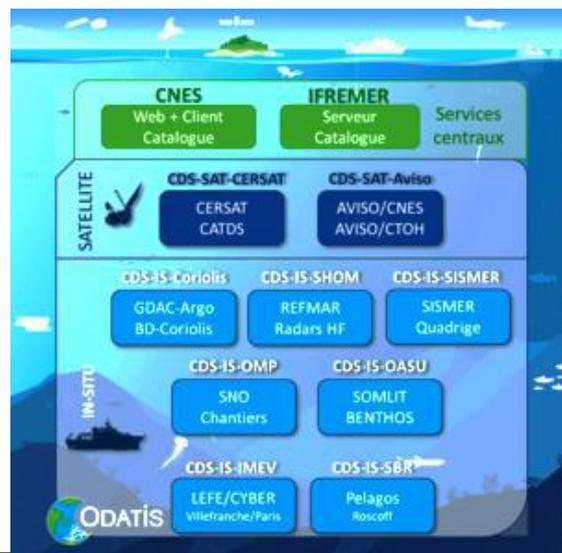
- Offrir une vision globale des observations (in situ, satellite) et de leurs produits ;
- Faciliter l'accès, via un portail unique, aux données, entièrement décrites et qualifiées en accord avec les normes en vigueur (FAIR, TRUST) ; ce qui implique d'assurer : la conservation à long terme des jeux de données et l'interopérabilité des jeux de données (espace, temps, disciplines);
- Promouvoir des utilisations combinées de données de nature (in situ ; satellite) ou d'origine différentes (réseaux opérationnels/expériences scientifiques) dans le domaine de la recherche océanographique ;
- Offrir la possibilité d'explorer, d'extraire et d'analyser des données en proposant des outils et des ressources informatiques.

ODATIS contribue à décrire, quantifier et comprendre l'océan dans sa globalité au travers des thématiques suivantes : dynamique et thermodynamique de l'océan, évolution de ses propriétés physico-chimiques, cycles biogéochimiques, fonctionnement des écosystèmes marins, évolution de l'océan et du lien océan-climat dans le passé (paléo-océanographie).

Le pôle ODATIS gère également les informations portant sur des thèmes spécifiques au littoral, incluant les estuaires, lagunes et lagons, et plus particulièrement les sujets suivants : les évolutions morpho-dynamiques du littoral, le trait de côte/niveau de la mer, les pollutions et eutrophisations, les évolutions des écosystèmes littoraux.

**3.3 DEFINITION D'UNE CHARTE DES CENTRES DE DONNEES ET DE SERVICES (CDS)**

ODATIS s'appuie sur neuf centres de données et de services (deux centres satellites et sept centres *in situ*). Ces CDS sont chargés de la gestion des données et de l'élaboration de produits au quotidien (bancairisation, pérennisation, diffusion, ...). Ils sont soutenus par les organismes fondateurs du pôle dans le cadre d'un mandat (type de données, par exemple celles des SNO labellisés). Ils sont mis en relation par des modules communs : Portail web (CNES) et Catalogue des données (Ifremer).



Face à l'hétérogénéité des CDSs liés à leur historique propre, est ressorti le besoin de décrire l'ensemble des fonctions opérationnelles de gestion et/ou traitement des données des CDS. Il a été défini qu'un centre de données assemble, harmonise, maintient et rend accessible le jeu de données pour le périmètre dont il a la charge.

Le bureau exécutif d'ODATIS, qui comprend l'équipe de direction du pôle et les responsables des CDS, a mené un travail pour produire le cahier des charges des Centres de Données du Pôle Océan ODATIS de l'IR Data Terra. Le Cahier des charges intègre les spécifications des fonctions, les critères de bon fonctionnement, les principes de gestion de données et les interfaces. Ce document doit donc être considéré comme les clauses d'un *Engagement de Service* (Service Level Agreement), tel que décrit par la norme ISO20000. Les fonctions à assurer sont des fonctions opérationnelles, devant être conduites dans la durée et dans le cadre d'un mandat du ou des organisme(s) partenaire(s) qui s'engage(nt) à en garantir les moyens humains, financiers et techniques adaptés à ces fonctions.

Tous les Centres de Données n'assument pas la totalité des fonctions. Aussi, sont distingués deux types de centres: les Centres de Collecte (Assembling Centres), qui gèrent principalement l'interface de proximité avec les équipes d'observation productrices de données, au sein des OSUs par exemple, et les Centres de Données et de Services (CDS, Scientific Data Centres), qui assument l'intégralité des fonctions, en particulier, l'organisation de la pérennisation du jeu dont ils ont la charge et qui est considérée comme la copie de référence, les services de diffusion et de traitement vers l'ensemble des utilisateurs dans le cadre d'une exploitation certifiée.



### 3.4 ACTIVITES

#### 3.4.1 MISE EN PLACE DE SERVICES AUX PRODUCTEURS DE DONNEES

La 1<sup>ère</sup> version du web ODATIS date de juillet 2016, et une seconde version plus aboutie de décembre 2017. Initialement, le site web privilégiait l'accès aux données. Une recommandation du Conseil Scientifique de mai 2018 était d'ajouter des services aux producteurs de données. Des pages dédiées ont ainsi été ajoutées pour accompagner les utilisateurs par l'ajout de rubriques spécialisées :

- Principe de gestion des données : outre une introduction aux principes science ouverte, FAIR et Certification Core Trust Seal, il y a des guides sur les Référentiels et vocabulaires, Formats, attributs, conventions à utiliser pour les données océanographiques ;

- Services aux producteurs de données : Une interface a été mise en place pour guider et assister les producteurs de données avec plusieurs possibilités d'hébergement et de fourniture de DOI et un support pour les formats et les licences.



### 3.4.2 LES ATELIERS TECHNIQUES

Depuis 2017, ODATIS organise deux à trois ateliers techniques, d'une durée de deux jours, chaque année. Ces ateliers réunissent les CDS autour de présentations et tables rondes pour définir les orientations techniques et services du pôle ainsi que des mises en pratique. Ces ateliers répondent à un besoin de formation et d'échanges des CDS pour mener à bien leur mission. Ces ateliers sont organisés dans les sites des différentes CDS. L'accroissement du nombre de participants, < 20 en 2018 à > 30 en 2020, montre l'intérêt pour ces ateliers qui contribuent à échanger des pratiques.

### 3.4.3 VERS LA CERTIFICATION DES CDS (ANR COPILOTE)

Le niveau de mise en œuvre des principes FAIR est très inégal à travers les CDS d'ODATIS. Il existe encore une grande hétérogénéité dans les bases de données entre les CDS, principalement pour ceux qui sont concernés par les données in situ, ce qui est un obstacle majeur à l'interopérabilité. Afin d'obtenir un soutien pour la mise à niveau des CDS in situ, l'équipe de direction d'ODATIS a soumis en 2019 le projet ANR COPILOTE (Vers la certification des Data and Service Centres of the Ocean Data Cluster 2020-2022) à l'AO Appel Flash science ouverte : pratiques de recherche et données ouvertes. Ce travail bénéficie de l'expérience des partenaires déjà engagés dans ce processus. L'objectif final est que tous les CDS du Pôle ODATIS atteignent au moins le niveau 3 « Phases de mise en œuvre » pour les critères exigés dans la certification « Core Trust Seal ».

Les objectifs du projet, débuté en avril 2020, sont :

- Harmoniser la mise en œuvre des principes FAIR à l'ensemble des Centre de Données ODATIS ;
- Améliorer la qualité des données et services proposés par les Centres de Données et Services, pour atteindre les exigences édictées par la Research Data Alliance (RDA) en vue d'une certification «Core Trust Seal».

Les tâches sont décrites dans le schéma ci-dessous.



### 3.4.4 IMPLICATION DANS LES PROJETS EUROPEENS

Le pôle océan ODATIS est impliqué dans plusieurs projets européens en cours :

- EOSC-Pillar : le projet EOSC Pillar, démarré en 2019 est basé sur le concept de « science ouverte » (Open Science) ainsi que les pratiques et les services de données FAIR pour les promouvoir dans l'ensemble des communautés utilisatrices de données océanographiques.
- PHIDIAS : le projet PHIDIAS, démarré en 2019, vise à développer et mettre en place des prototypes pour l'exploitation de données spatiales et environnementales de Sciences de la Terre en s'appuyant sur des capacités de calculs intensifs (HPC).
- Blue-Cloud : Blue-Cloud Services est issu d'un appel à proposition H2020 et représente la déclinaison « marine » de l'European Open Science Cloud (EOSC). Le projet, lancé en 2019, aborde une approche pratique pour mettre en œuvre le potentiel de la science ouverte basée sur les « clouds » afin de réaliser un ensemble de services permettant de mieux comprendre et gérer les nombreux aspects de la durabilité des océans, à travers une série de cinq démonstrateurs pilotes Blue-Cloud.
- ENVRI-FAIR : ENVRI-FAIR, est un projet H2020 lancé début 2019 pour connecter le Cluster ENVRI à l'EOSC. Le Cluster regroupe des infrastructures de recherche européennes sur le thème de l'environnement et le système Terre.

### 3.4.5 LES CONSORTIUMS D'EXPERTISES SCIENTIFIQUES (CES)

ODATIS s'appuie sur des centres de données existant de longue date en particulier CDS-SAT-CERSAT et AVISO. Les CDS s'appuient pour les évolutions des produits et l'enrichissement des services sur des réseaux de scientifiques de la thématique (Ex. : altimétrie, salinité, ...).

Toutefois, afin de promouvoir et valoriser de nouvelles méthodes de traitement et des produits innovants, le pôle Océan ODATIS a souhaité favoriser la création de Consortiums d'Expertise Scientifique (CES). Cela concerne particulièrement les données d'observation spatiale, aéroportée ou in-situ de l'océan et de ses interfaces (atmosphère, littoral et sous-sol sous-marin).

Les CES doivent répondre aux besoins de la communauté, et ainsi trois premiers CES ont été mis en place :

- Oxygène dissous (2019) : le CES Oxygène dissous fédère les acteurs scientifiques autour de la thématique Désoxygénation de l’océan hauturier et côtier ;
- Cytométrie en flux (2020) : Le CES fédère les acteurs scientifiques au niveau national, voire international, autour de la cytométrie en flux (CMF) ;
- Couleur de l’Océan : après un atelier en mai 2019 qui a réuni la communauté concernée, ce CES a été confirmé en décembre 2020.

### 3.4.6 ACTIONS DE SENSIBILISATION DE LA COMMUNAUTE

Le pôle a entrepris une démarche volontaire pour faire connaître le pôle de données Océan. Cela se traduit par des actions diversifiées :

- Des participations à des conférences nationales et internationales, des présentations du pôle et de ses activités lors de différents comités et réunions de programmes ;
- Tour de France des OSUs (actions d’information par des séminaires et rencontres dans les OSU qui accueillent les atelier techniques) ;
- Diffusions d’information sur le portail dédié et autres médias ;
- Didacticiels sur Youtube, Twitter, webinaires.



#### 4 LE POLE DE DONNEES THÉIA (SURFACES CONTINENTALES, (WWW. THEIA-LAND.FR)



##### 4.1 INTRODUCTION

Le pôle de données Théia, dédié aux surfaces continentales, a été créé en 2012. Il est structuré en une Infrastructure de Données Spatiales (IDS) distribué entre plusieurs acteurs, un réseau de Centres d’Expertise Scientifique (CES) et d’Animation régionale Théia (ART) dans les différentes régions métropolitaines et les territoires français d’outre-mer.

Théia a un coût complet moyen de 12,4 M€/an et représente 52,9 ETPT répartis sur 130 personnes issue des 11 organismes tutelles, dont 112 sont des personnels permanents.

Sa mission principale est d’accroître l’utilisation par la communauté scientifique et, plus largement, par les acteurs publics et les collectivités territoriales, des données spatiales, aéroportées et in situ des surfaces continentales. Théia, met à disposition des acteurs publics nationaux, des scientifiques (nationaux et internationaux), et des acteurs privés, des données in situ et des produits à valeur ajoutée issus de la télédétection par satellite en s’appuyant sur des infrastructures interopérables de données et de services (4 IDS à ce jour) et des capacités de calcul (complémentaires à l’offre Européenne Copernicus).

Théia vise aussi à structurer la communauté scientifique nationale, à mutualiser les données ponctuelles et les images, les traitements et l’expertise scientifique, et à rendre visibles les réalisations nationales à l’échelle internationale. Le pôle s’est ainsi doté de Centres d’Expertise Scientifique (CES) qui partagent avec la communauté des outils et des méthodes de traitements adaptés à différents champs thématiques des surfaces continentales (24 CES à ce jour). Les CES regroupent des équipes qui mènent des travaux de recherche et développent des méthodes innovantes visant à réaliser des produits satellitaires à valeur ajoutée sur des problématiques « surfaces continentales ». La troisième pièce du dispositif Théia est la mise en œuvre de différents Réseaux d’Animation Régionale (ART) dont la mission principale est de fédérer et d’animer les utilisateurs (scientifiques et acteurs publics et/ou privés) à l’échelle d’une région en s’insérant dans les réseaux existants, en particulier celui des CRIGes (à ce jour 9 ART).

En résumé, Théia constitue un écosystème d’innovation au service de la recherche, de l’action publique et du développement économique dans les domaines de l’environnement, des hydro et agro-systèmes et de l’aménagement des territoires, notamment par la mise à disposition de données, aussi bien en France qu’en Europe et dans les pays du Sud.

#### 4.2 RESUME DES ACTIVITES DEPUIS 2017

- Création et animation d'environ 24 CES sur différents domaines des surfaces continentales : Réflectance de surface, Paramètres biophysiques de la végétation, Occupation du sol, Surface enneigée, Hauteur des lacs et rivières, Qualité des eaux continentales, Humidité superficielle de sols, Artificialisation-urbanisation des sols ...
- Production et distribution de données de réflectance Sentinel-2 avec l'algorithme MAJA et à partir du nouveau format ESA « tuile », de données d'humidité des sols sur de nombreux sites en France et à l'étranger, de surfaces enneigées, d'une carte d'occupation des sols par an sur la France, de la hauteur des lacs et des rivières (Hydroweb) ...



Zones de couverture des produits de réflectance Sentinel-2 dans l'IDS Théia.



Zones de couverture des produits de d'étendue des couverts neigeux dans l'IDS Théia



Carte d'occupation du sol Théia

- Une forte animation par le réseau d'animation Théia (ART) dans les différentes régions (7 en métropole + 1 en Nouvelle Calédonie + 1 ART Pays du Sud).
- Un travail de structuration de la données in situ a démarré en 2017, avec l'objectif dans un premier temps de faire un portail de métadonnées in situ des surfaces continentales qui permette la découverte des jeux de données in situ disponibles sur les surfaces continentales. Dans un deuxième temps l'accès aux données et un service de gestion des données elles-mêmes pourrait être proposé aux producteurs qui le souhaitent. Le développement du système d'information Théia/OZCAR est soutenu par le CNRS-INSU, l'IRD et l'ANR FairTOIS : « Implémenter les principes FAIR dans le système d'information Théia/OZCAR » (2020-2022). le Data Management Plan Théia/OZCAR (modèle ANR) est disponible en ligne (décembre 2020).
- Développement du Système d'Information (SI) Théia/OZCAR : Le volume de données in situ est très faible par rapport à celui des données spatiales mais la complexité vient de la quantité et la variété de ces données. La description des principes sous-tendant la construction du SI, le vocabulaire utilisé et les solutions proposées ont été publiés dans un article intitulé « Building the Information System of the French Critical Zone Observatories network: Théia/OZCAR-IS » et paru dans Hydrological Sciences Journal, special issue « Data: opportunities and barriers » (Braud et al., 2020). Le système a été présenté à l'EGU et aux partenaires européens de l'IR eLTER, en cours de construction.
- Mise en ligne du portail de données Théia/OZCAR version beta en janvier 2020 (7/21 observatoires accessibles). Dans le cadre des journées de l'IR OZCAR 2021, un atelier virtuel a été organisé (50 participants). Il a permis aux utilisateurs, de faire des retours critiques sur les requêtes existantes et de proposer des fonctionnalités à ajouter. Cet atelier a aussi contribué à la définition des objets d'intérêt à prendre en compte pour enrichir les critères d'interrogation du portail.



Portail d'accès aux données in situ des surfaces continentales (<https://in-situ.Théia-land.fr/>)

#### 4.3 ACTIONS DE COMMUNICATION :

- Un séminaire en France par an avec environ 200 participants (scientifiques, acteurs publics et privés). Sur les 4 années qui viennent de passer, 2 séminaires Théia ont été organisés à l'étranger : 1 en Iran, 1 en Inde. Depuis 2 ans le COVID nous empêche d'organiser d'autres séminaires planifiés (Maroc, Ouzbékistan, ...)



*Séminaire Théia en Iran (2018)*

- 2 bulletins par an, 4 newsletters par an
- 1 site web qui rend visible l'expertise nationale et les réalisations du pôle dans différents domaines

Le pôle Théia, par sa communauté scientifique, est présent dans de nombreux projets européens. Certains produits Théia ont eu un avenir européen (surfaces enneigées, hauteur des lacs et des rivières)

## 5 DINAMIS, UN DISPOSITIF NATIONAL D'ACCES AUX DONNEES SPATIALES



### 5.1 INTRODUCTION

Différents dispositifs ont été mis en place en France pour développer l'utilisation de l'imagerie satellitaire depuis 2000. Ces efforts de mutualisation ont abouti à des avancées très significatives dans l'accès et les usages de ces données. En 2019, le dispositif GEOSUD/ Théia comptait 530 adhérentes (laboratoires, services de l'État, collectivités territoriales, divers organismes associatifs et plateformes régionales). Ses archives regroupent aujourd'hui plus de 13 000 images à très haute résolution couvrant plus de 11 millions de km<sup>2</sup>.

Pour pérenniser et développer plus encore l'accès à l'imagerie satellitaire, il a été décidé de mettre en place un dispositif unifié transversal intitulé DINAMIS (dispositif institutionnel national d'approvisionnement mutualisé en imagerie satellitaire), lequel ne connaît pas actuellement d'équivalent.

Centré sur les services d'accès à l'imagerie satellitaire, ce dispositif permet d'accompagner les utilisateurs nationaux et, sous certaines conditions, des utilisateurs étrangers, dans le choix et l'accès à des images d'archives ou à des programmations et acquisitions.

Le dispositif donne un accès gratuit, ou à des tarifs préférentiels permis par la mutualisation, à un bouquet d'images aux résolutions complémentaires : approvisionnement d'imageries Très Haute Résolution Spatiale (THRS), au cœur de DINAMIS, et relais d'imageries Haute Résolution Spatiale (HRS). Deux modes d'approvisionnement en imageries THRS commerciales SPOT 6-7 et Pléiades sont rendues accessibles aux acteurs scientifiques et aux acteurs publics des territoires : (1) commande d'archives commerciales détenues par le fournisseur, et (2) commande de programmations d'imageries nouvelles auprès du dispositif. L'intégralité de ces images est versée au Catalogue DINAMIS, qui permet à tous les utilisateurs de rechercher et de télécharger les images d'intérêt mutualisées et diffusées dans des formats standardisés. Une Application dédiée leur permet d'exprimer leurs besoins finement, et de déclencher les opérations permettant d'acquérir les images et d'abonder le Catalogue.

Les ayants droits éligibles aux Licences DINAMIS associés aux produits Pléiades et Spot 6-7 diffusés par le dispositif sont :

- Tous les acteurs publics français ;
- Tous les acteurs scientifiques à l'international ;
- Les acteurs privés porteurs de projets de R&D ou prestataires de service pour la commande publique.

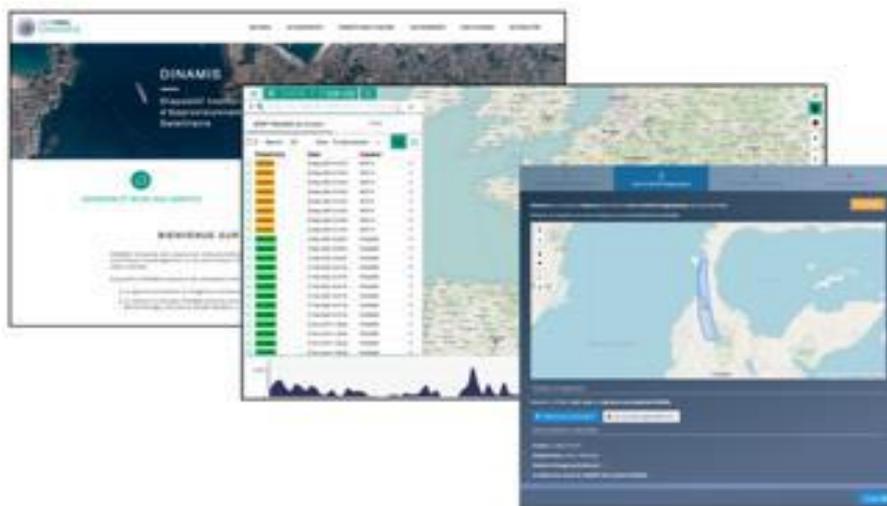
DINAMIS porte une politique d'**acquisition d'imageries Très Haute Résolution Spatiale (archives et / ou programmations) à deux volets** :

- Acquisition et mutualisation de jeux de référence Spot 6-7 et Pléiades dans des territoires d'intérêt commun, mis à disposition de tous ;
- Acquisition et mutualisation de jeux ad-hoc, approvisionnées au fil de l'eau et à la demande sous forme d'appel à projet permanent. Les données acquises sont mises à disposition de tous.

Des quotas d'approvisionnement sont mis en place pour gérer la ressource satellitaire pré-financée par le dispositif annuellement, au-delà de ces quotas, des tarifs pré-négociés permettent aux utilisateurs de co-financer les imageries d'intérêt dont ils ont besoin.

Cette politique, régie par des modalités contractuelles avec le fournisseur, permet l'acquisition d'imageries du territoire français, mais aussi de tout territoire à la surface de la Terre. L'approvisionnement en données ainsi que l'ensemble des opérations déployées par le dispositif sont financés et portés par un Consortium d'établissements liés par une convention partenariale : le CNES, l'IGN, le CNRS, l'Inrae, l'IRD et le Cirad.

En complément aux imageries THRS, le dispositif relaie via son Catalogue les imageries Sentinel 2 et SWH (SPOT 1-5), ainsi que des données RapidEye du territoire français. Le site web DINAMIS informe les utilisateurs des conditions d'éligibilité et d'accès aux produits diffusés par le dispositif.



Site web, Catalogue et Application d'expression de besoin DINAMIS

## 5.2 ÉLÉMENTS DE BILAN 2018 - 2020

En 2020, le dispositif GEOSUD/ Théia comptait plus de 560 entités adhérentes (laboratoires, services de l'État, collectivités territoriales, divers organismes associatifs et plateformes régionales) et plus de 1200 comptes utilisateurs. Ses archives regroupent aujourd'hui plus de 90 000 produits images de à très haute résolution. En 2020, plus de 1 millions de km<sup>2</sup> a été versé au Catalogue.

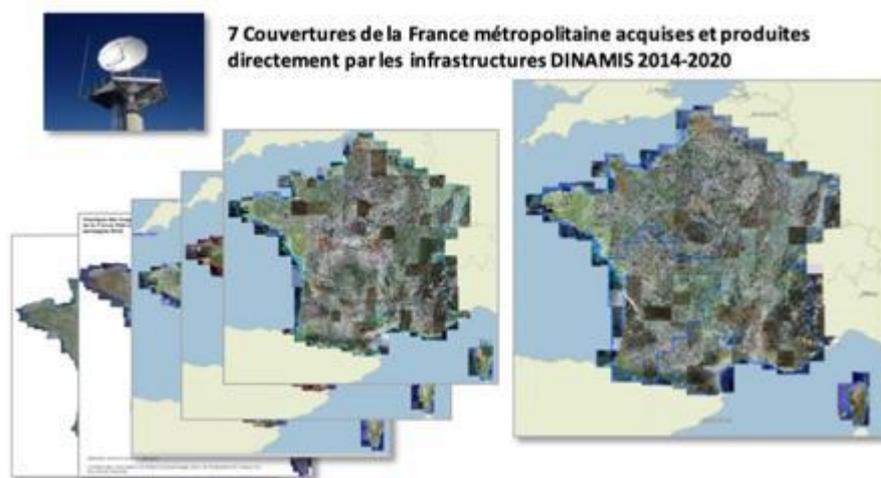
L'année 2018 a marqué le démarrage des opérations DINAMIS, avec le lancement de l'Application d'expression de besoin. Cette première étape fondamentale a permis d'harmoniser les modalités d'approvisionnement des imageries Pléiades et Spot 6-7. La fourniture d'imageries Pléiades a été initiée dès le lancement de la constellation par la Délégation de Service Public portée par le CNES ; celle des imageries Smot 6-7 a démarré en 2014 organisée par l'Equipex Geosud.

Au cours de l'année, plus de 200 demandes Pléiades ont été servies : les  $\frac{3}{4}$  issues de scientifiques et un quart issu d'acteurs publics dans les territoires. Côté SPOT 6-7, une soixantaine de demandes, à 90 % scientifiques, ont été traitées par l'Equipex, en plus de la Couverture nationale millésimée.

L'année 2019 a été marquée par la mise en chantier du Catalogue, dont la finalité est de rendre accessible de façon fluide et simple les imageries approvisionnées par DINAMIS. Cet outil est un méta-catalogue des données hébergées par les infrastructures d'hébergement suivantes :

- Infrastructure Pléiades du CNES , de l'IGN
- Infrastructure Spot 6-7 de Geosud ;
- Infrastructure Airbus Defense and Space ;
- Infrastructure SWH ( Théia puis prochainement CNES) ;
- Infrastructure PEPS (relais Sentinel 2).

Au cours de l'année, près de 300 demandes d'imageries Pléiades et 80 demandes d'imageries Spot 6-7 ont été acquises, donnant lieu à plus de 2 000 téléchargements correspondant à environ 15 millions de km<sup>2</sup>.



En 2020, le catalogue a été mis en ligne et abondé des imageries Pléiades et Spot 6-7 déjà acquises ; le site web a été mis en forme et mis en service, en lien avec l'architecture Data Terra. La quantité d'imageries acquises et livrées, comparable à l'année 2019, a donné lieu à plus de 2 500 téléchargements, correspondant à plus de 8 millions de km<sup>2</sup>.

### 5.3 EFFET DE MUTUALISATION ET ECONOMIE D'ECHELLE

L'effet de mutualisation de DINAMIS joue pleinement son rôle : parmi les produits téléchargés, près de la moitié sont des données anciennes, acquises au cours des années précédentes, à des fins de suivi et de monitoring. Un même produit image THRS peut être téléchargé jusqu'à 10 fois par différents utilisateurs.

Les économies d'échelle réalisées par DINAMIS sont significatives : la valeur marchande des imageries acquises par DINAMIS est telle que les utilisateurs n'auraient pu, sans le dispositif, accéder à ces données pour les exploiter dans les travaux de recherche ou des études utiles à la gestion des territoires. Des études réalisées par la composante Spot 6-7 montrent que plus de 100 millions d'euros auraient été nécessaire à l'acquisition récurrente, depuis 2014, des couvertures de la France métropolitaine, des acquisitions ad-hoc, et de la réutilisation individuelle par chacun des imageries acquises pour le compte des communautés d'ayant-droit. Dans le cadre d'applications thématiques consommatrices de gros volumes d'imageries (exemple : application coupes rases, INRAE), l'étude montre qu'un Euro investi dans DINAMIS a permis l'économie de 60 Euros de coûts induits, directs et indirects.

Ces économies sont faites grâce aux tarifs non-marchands des produits Pléiades établis par la Délégation de Service Public, ainsi que par les modalités particulières d'approvisionnement Spot 6-7 qui se basent sur l'achat de télémesure : réception directe du signal satellitaire par l'infrastructure DINAMIS de réception directe et de production image.

#### DINAMIS en un coup d'œil :

