

Le Pôle Thématique Surfaces Continentales

JF Dejoux, CESBio / N Baghdadi, Irstea
1^{er} décembre 2016, Toulouse



Constat du départ

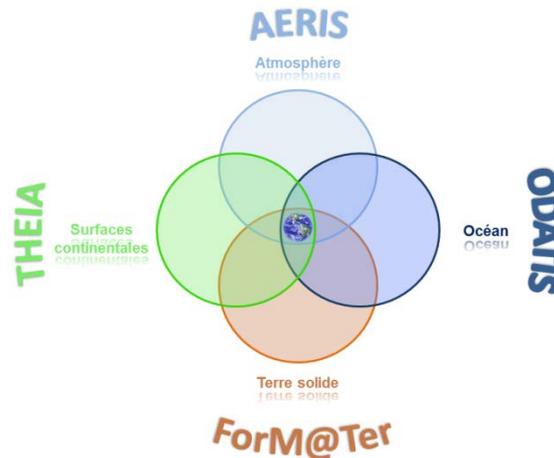
- **Sous-exploitation** de l'imagerie spatiale par les acteurs publics et une partie de la communauté scientifique:
 - Coût
 - Formation
 - Accompagnement
 - Traitements
 - Peu de produits à valeur ajoutée disponibles à la communauté
- **Communauté scientifique peu structurée**
- **Initiatives** pour s'attaquer à certains de ces verrous
 - **Geosud** : Mise à disposition gratuite des images aux scientifiques et acteurs publics : couvertures annuelles du territoire en THR
 - **Station de réception Spot 6/7** pour les acteurs publics
 - **CNES / CESBIO** Préparation à l'utilisation des données S2: couverture nationale en Landsat 8
 - **CNES / LEGOS** : données altimétriques pour l'hydrologie : hydroweb
 - **ISIS** (Tarif très préférentiel pour la comm. scient.)
 - **Spot World Heritage**: Grandes séries d'images Spot 1 à 5 orthorectifiées
 - **Kalideos**: données sur des sites spécifiques
 - **Pléiades**: Recette Thématique Utilisateur



Theia (>2012) regroupe et amplifie... toutes ces initiatives

Theia : fédérateur et stratégique

- Déc. **2012** : **naissance** du Pôle thématique surfaces continentales Theia
- Structure **inter-organismes**, nationale, **scientifique et technique**
- **Un des 4 pôles thématiques nationaux :**



- Autour de 11 institutions publiques françaises impliquées dans l'observation de la Terre et les sciences de l'environnement :



Objectifs du pôle Theia

1. **Mettre en réseau et fédérer** les acteurs scientifiques
2. **Rapprocher scientifiques et utilisateurs** : rôle du Réseau d'Animation Régionale Theia
3. **Concevoir/valider des méthodes innovantes**, élaborer de produits thématiques et former les utilisateurs : compatibilité/complémentarité avec **Copernicus** et d'autres programmes structurants
4. **Mutualiser : bases de données / images / outils / traitements / expertise** : utilisation par une plus large communauté
5. Contribuer à la construction d'une **filière institutionnelle nationale de télédétection spatiale** dans toutes les longueurs d'onde (traitement, distribution et accompagnement des utilisateurs)
6. **Promouvoir l'expertise nationale au niveau européen** :
 - Participation à des appels d'offre H2020
 - Positionnement de Theia comme collaborative ground segment (ESA)
 - Inscrire l'IDS Theia dans un réseau d'IDS européens

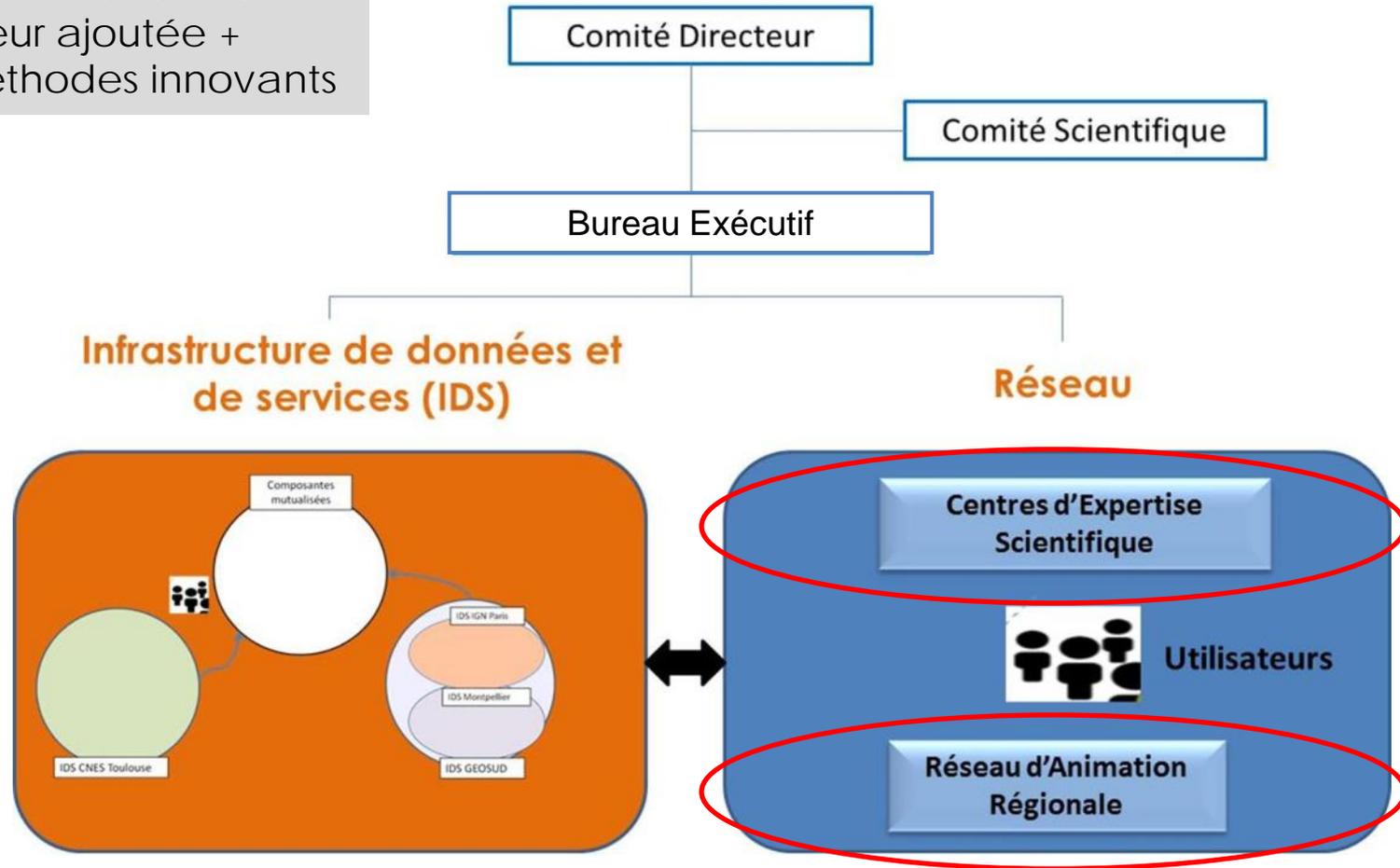
Moyens, cibles

- Briques de THEIA
 - Geosud,
 - activités R&D CNES
 - Activités et expertise des laboratoires nationaux
 - Cibles :
 - (1) communauté scientifique
 - (2) acteurs des politiques publics
 - (3) tout publics, y compris privé et PME, activités commerciales... (cf Animations régionales)
- ⇒ pour promouvoir l'utilisation des données d'observation de la Terre

Produits :

- ❖ Données satellitaires, aéroportées, in situ : toutes les longueurs d'onde => traités et diffusés au meilleur état de l'art !
- ❖ Produits à valeur ajoutée + algorithmes / méthodes innovants

Structure, produits...



CNES-Toulouse
GEOSUD-Montpellier
GEOSUD-IGN-Paris

www.theia-land.fr

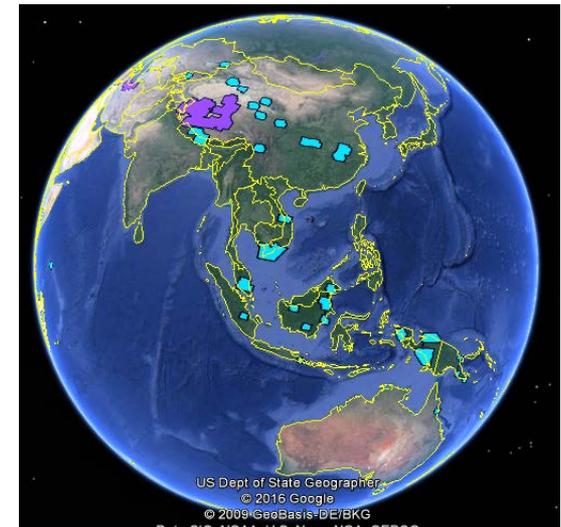
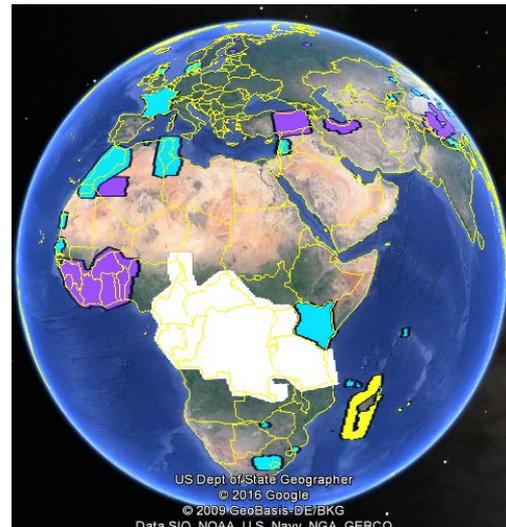
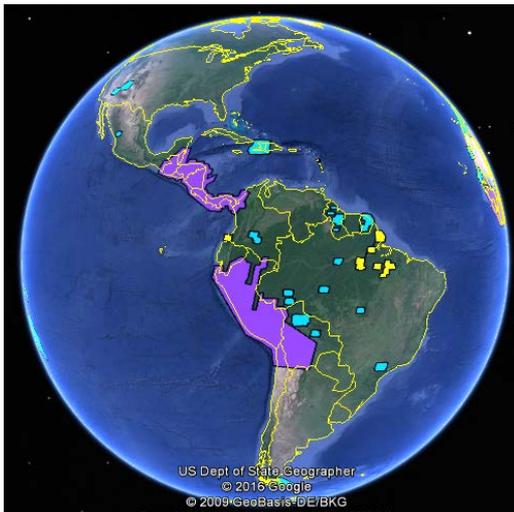
CLASSE	PRODUITS	ZONE	PÉRIODE	ACCÈS	DISPONIBILITÉ	
IMAGES TRÈS HAUTE RÉSOLUTION SPATIALE	Pléiades <i>1 date/an</i>	Petites zones en France et ailleurs	2012 – 2014	Acteurs publics nationaux	geosud.ign.fr theia.cnes.fr	
	Spot 6 <i>0,5 à 6 mètres</i>	France et autres sites	2013 – présent	Acteurs publics nationaux	ids.equipex-geosud.fr	
	Spot 6 / 7 <i>Programmation</i>	Réception directe sur la France	2015	Acteurs publics nationaux	Juillet 2015	
IMAGES HAUTE RÉSOLUTION SPATIALE	Spot 4 (Take 5)	45 sites dans le monde	Fév – Juin 2013	Tous utilisateurs	spot-take5.org	
	Spot 5 (Take 5)	100 sites dans le monde	Avril – Août 2015	Tous utilisateurs	spot-take5.org	
	Rapid Eye, Spot 1-5	France	1995 – 2013	Acteurs publics nationaux	ids.equipex-geosud.fr	
	Spot World Heritage	Plus de 100 000 images dans le monde	1986 – 2008	Tous utilisateurs (usage non-commercial)	theia.cnes.fr	
	Kalideos	Séries temporelles Spot sur sites	2000 – 2012	Groupes utilisateurs	kalideos.fr	
	<i>10 dates/an</i> <i>10 à 30 mètres</i> <i>Systématique</i>	Landsat	Séries temporelles sur la France	2005 – 2011 – Avril 2013 – présent	Tous utilisateurs	theia.cnes.fr
		Sentinelle 2	Europe occidentale et autres régions du monde	Fin septembre 2016	Tous utilisateurs	peps.cnes.fr
	Venµs	50 sites dans le monde	Au lancement de Venµs	Tous utilisateurs	Décembre 2016	
AUTRES DONNÉES	Lidar	France, Afrique, Amérique du Sud	2003 – 2009	Tous utilisateurs	ids.equipex-geosud.fr	
	Radar (CSM – TSX)	France, Afrique, Amérique du Sud, Asie	2013 – 2014	Acteurs publics nationaux	ids.equipex-geosud.fr	
	Radar (Palsar)	Sahara, Arabie	2007 – 2008	Tous utilisateurs (usage non-commercial)	saharasar.obs.u-bordeaux1.fr	
PRODUITS BIOGÉOPHYSIQUES RÉGIONAUX	Biomasse	Guyane française		Tous utilisateurs	AGB_map.zip	
	Hauteur de la canopée	Guyane française		Tous utilisateurs	canopy height.zip	
PRODUITS BIOGÉOPHYSIQUES GLOBAUX	Occupation des sols (Globcover)	Global	2005 - 2006	Tous utilisateurs	theia.cnes.fr	
	Variables végétales, de rayonnement et de cycle de l'eau (Postel)	Continental à global	1992 - 2005	Tous utilisateurs	theia.cnes.fr	
	AVHRR	Série de variables végétales	1981 - 2013	Tous utilisateurs	Fin 2016	
	Hyroweb	Hauteur des lacs et rivières		Tous utilisateurs	hydroweb.theia-land.fr	

CLASSE	PRODUITS	ZONE	PÉRIODE	ACCÈS	DISPONIBILITÉ
IMAGES TRÈS HAUTE RÉSOLUTION SPATIALE	Pléiades <i>1 date/an</i>	Petites zones	CES => Suivi urbanisation.		
	Spot 6 <i>0,5 à 6 mètres</i>	France et	Carte physionomique de la végétation (cf CarHab)...		
	Spot 6 / 7 <i>Programmation</i>	Réception directe sur la France	2015	Acteurs publics nationaux	Juillet 2015
IMAGES HAUTE RÉSOLUTION SPATIALE	Spot 4 (Take 5)	45 sites dans le monde	Fév – Juin 2013	Tous utilisateurs	spot-take5.org
	Spot 5 (Take 5)	100 sites dans le monde	Avril – Août 2015	Tous utilisateurs	spot-take5.org
	Rapid Eye, Spot 1-5	France	1995 – 2013	Acteurs publics nationaux	ids.equipeux-geosud.fr
	Spot World Heritage	Plus de 100 000 images dans le monde	1986 – 2008	Tous utilisateurs (usage non-commercial)	theia.cnes.fr
	Kalideos	Séries temporelles Spot sur sites	2000 – 2012	Groupes utilisateurs	kalideos.fr
<i>10 dates/an</i> <i>10 à 30 mètres</i> <i>Systématique</i>	Landsat	CES => Carte des surfaces enneigées.			.fr
	Sentinelle 2	'OSO' : carte annuelle de l'Occupation du Sol...			.fr
	Venµs	50 sites dans le monde	Au lancement de Venµs	Tous utilisateurs	Décembre 2016
AUTRES DONNÉES	Lidar	France, Afrique, Amérique du Sud	2003 – 2009	Tous utilisateurs	ids.equipeux-geosud.fr
	Radar (CSM – TSX)	France, Afrique, Amérique du Sud, Asie	2013 – 2014	Acteurs publics nationaux	ids.equipeux-geosud.fr
	Radar (Palsar)	Sahara, Arabie	2007 – 2008	Tous utilisateurs (usage non-commercial)	sahasar.obs.u-bordeaux1.fr
PRODUITS BIOGÉOPHYSIQUES RÉGIONAUX	Biomasse	Guyane française		Tous utilisateurs	AGB_map.zip
	Hauteur de la canopée	Guyane française		Tous utilisateurs	canopy height.zip
PRODUITS BIOGÉOPHYSIQUES GLOBAUX	Occupation des sols (Globcover)	Global	2005 - 2006	Tous utilisateurs	theia.cnes.fr
	Variables végétales, de rayonnement et de cycle de l'eau (Postel)	Continental à global	1992 - 2005	Tous utilisateurs	theia.cnes.fr
	AVHRR	Série de variables végétales	1981 - 2013	Tous utilisateurs	Fin 2016
	Hyroweb	Hauteur des lacs et rivières		Tous utilisateurs	hydroweb.theia-land.fr

Spot World Heritage SWH

- **Près de 100 000 images** de l'archive Spot ont été rendues disponibles au public au travers de l'initiative Spot World Heritage :
 - 45 000 images France métropolitaine
 - 4 000 images ROM-COMs
 - 10 000 images Tunisie
 - 8 000 images Kenya
 - 10 000 images Maroc

 : Produits à traiter
 : Produits en cours de disponibilité
 : Produits disponibles



Centres d'Expertise Scientifiques (CES)

- Regroupements de laboratoires menant des travaux de recherche et développant des méthodes innovantes sur des problématiques «surfaces continentales»
- ➔ **Produits à valeur ajoutée** avec éventuellement des services associés
- ➔ **Compatibilité/complémentarité** avec Copernicus et d'autres programmes structurants
- ➔ Basés sur méthodes validées/opérationnelles
- ➔ **Rapprocher scientifiques et utilisateurs**
- CES mono/multi-équipes, distribués sur une ou plusieurs régions

www.theia-land.fr/fr/presentation/centres-d-expertise-scientifique-ces

Centres d'Expertise Scientifiques (CES)

Conditions pour être sélectionné

- CES → **Service opérationnel** si :
 - ✓ Pertinence des CES par rapport aux produits disponibles/prévus dans Copernicus/établissements/autres programmes structurants
 - ✓ Intérêt pour la communauté des utilisateurs
 - ✓ Degré de maturité
 - ✓ Méthodes généralisables
 - ✓ Grands territoires
 - ✓ Intervention humaine limitée
 - ✓ Ne nécessitant pas de données difficiles d'accès (licences, prix ...)
 - ✓ Ressources disponibles
- Production via IDS Theia ou Ressources de certains programmes internationaux ou Ressources organismes ou Fonds privé

Liste des CES

- CES **Réflectance de surface**, intégrant les effets directionnels - *O. Hagolle et al.*
- CES **Albedo** - *Jean-Louis Roujean et al. / EMMAH (Oliosio, Baret, Courault, Weiss ...)*

- CES **Occupation du sol** (incluant cartographie physiologique de la végétation naturelle) – *J. Inglada et al.*
- CES **Cartographie numérique des sols** - *Ph. Lagacherie et al.*
- CES **Variables végétales décimétriques** - *F. Baret et al.*
- CES **Surfaces irriguées** – *V. Demarez et al.*
- CES **Evapotranspiration** : (1) basé sur le thermique – *A. Olioso / G. Boulet / D. Courault et al.*, (2) basé sur l'optique – *V. Simonneaux et al.*
- CES **Biomasse forestière** - *Thuy Le Toan et al.*

- CES **Surface enneigée** - *S. Gascoin et al.*
- CES **Qualité des eaux continentales** – *J.M. Martinez et al.*
- CES **Humidité superficielle** – *Y. Kerr et al.*
- CES **Hauteur des lacs et rivières** - *J.F. Crétaux et al.*
- CES **Cartographie et suivi des surfaces en eau** – *H. Yesou et al.*

- CES **Artificialisation-urbanisation des sols** - *E. Barbe / A. Puissant et al.*

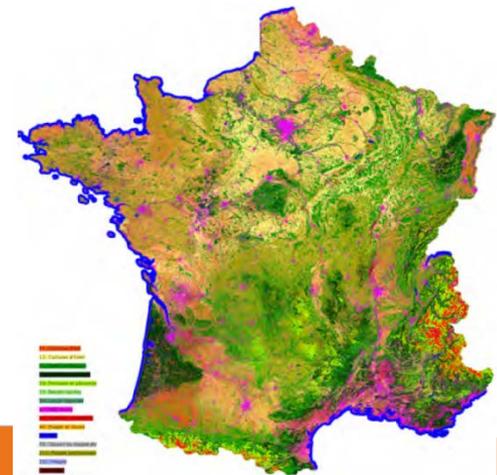
- CES **Détection de changements à haute fréquence** - *P. Gançarski et al.*
- CES **Risques maladies à transmission vectorielle** - *A. Tran / E. Roux et al.*

Liste des CES 'matures'

- **CES déjà en phase production:**
 - **Réflectance** de surface Spot / Landsat / S2 : Olivier Hagolle (CNES/Cesbio) : positionnement européen Copernicus/ESA
 - **Hauteur des lacs et des rivières** : Jean François Crétaux (Legos): positionnement européen COPERNICUS Global land service eau et neige (CLS)
 - **Humidité superficielle SMOS**: *Yann Kerr (CNES/Cesbio) et al.*
- **CES mûrs pour prototypage et production:**
 - **Occupation des sols** : Jordi Inglada (CNES/Cesbio)
 - **Paramètres biophysiques de la végétation** : Frédéric Baret (INRA/Emmah)
 - **Surfaces enneigées** : Simon Gascoin (CNRS/Cesbio)
 - **Dégradation en zones forestières** : Thuy Le Toan (CNRS/Cesbio)

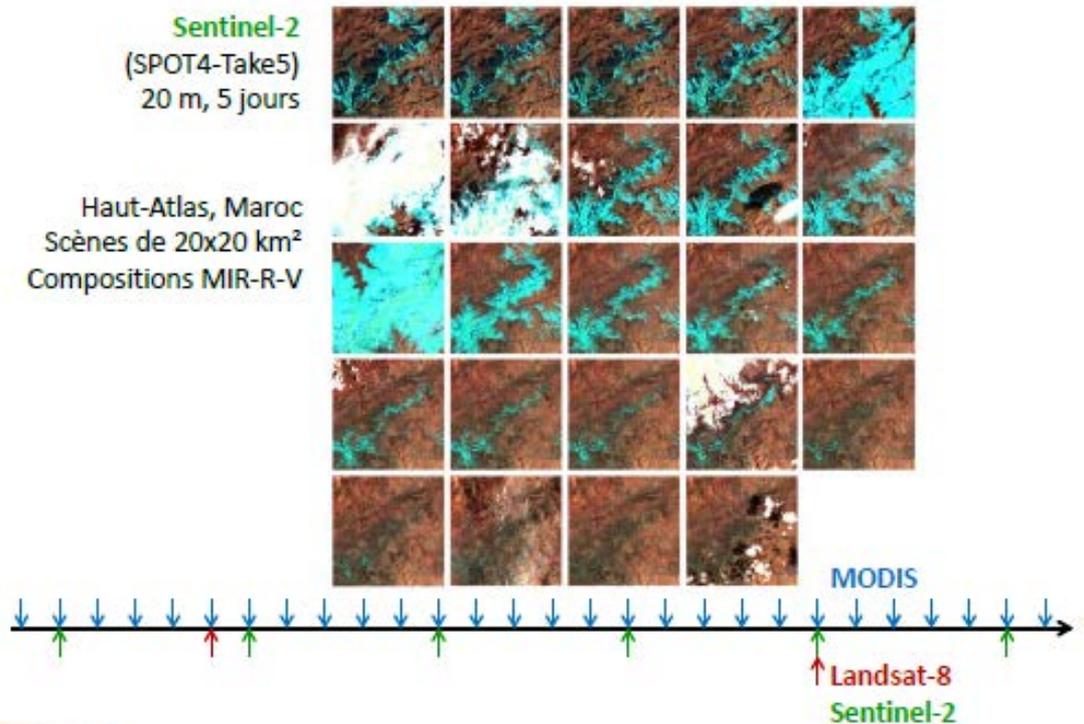
CES Occupation des sols (OSO)

- Nomenclature de 15 à 20 classes: culture été, culture hiver, prairies, vignes, Forêt feuillus, forêt résineux, eau, vergers ...
- Résolution spatiale entre 10 et 20 m
- Fréquence de mise à jour annuelle
- Données: S1 et S2, Landsat, Spot 6/7, Pléiades
- CorineLandCover (25 ha): résolution spatiale et fréquence de mise à jour plus faible
- Produit Copernicus: (1) Urban Atlas (0.25 ha) avec des étendues géographiques limitées; (2) high resolution layers avec nomenclatures simplifiées
- OSO Theia: Gratuit, disponibilité rapide ...
- Récemment le CES OSO met à disposition des cartes d'occupation des sols de la France métropolitaine de 2009 à 2011 sur la base de données Landsat 5.
- Début 2017: carte 2016



CES surfaces enneigées

- 2017: Sentinel-2, 20 m de résolution et périodicité de 5 jours, France Métropolitaine + autres sites S2 Theia



Animation nationale au travers du réseau d'Animation Régionale Theia (ART)

- **Mettre en réseau, fédérer et animer les utilisateurs** à l'échelle des régions, et participer aux efforts de **formation** de la communauté.
- **Promouvoir l'activité** de Theia : images, données in situ, méthodes/algorithmes/produits thématiques et services issus des CES
- **Rapprocher scientifiques, acteurs publics et autres utilisateurs (yc privé)**
- **Accompagner** les utilisateurs
- Faire **remonter les besoins** des acteurs régionaux et leurs interrogations



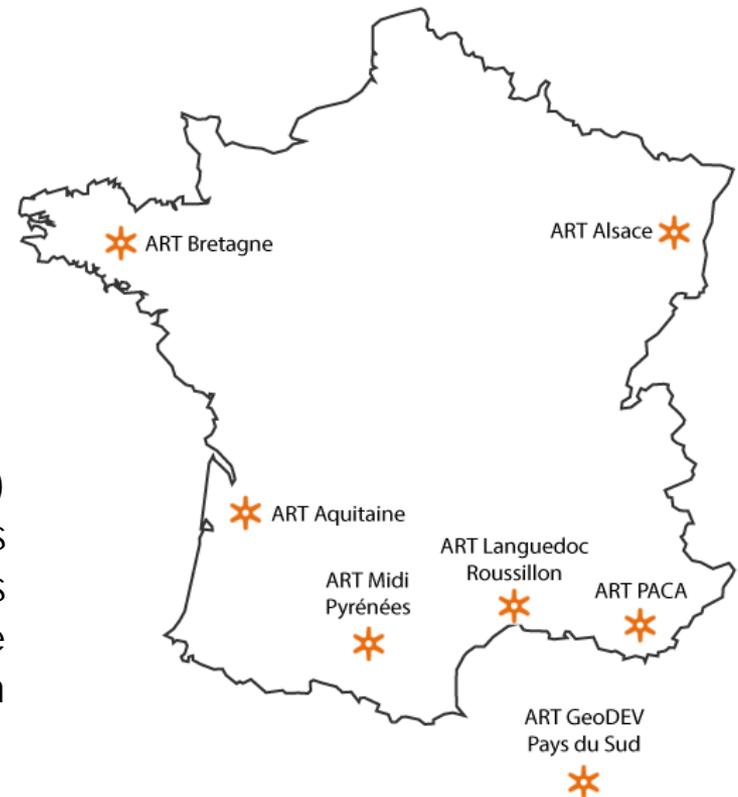
Enjeux des ART

- Continuer de promouvoir l'usage et renforcer l'accompagnement des utilisateurs → Renforcer les réseaux ART et étendre l'animation à d'autres régions
- Développer la formation en régions
- Renforcer les interactions entre CES et ART
- Enrichir Theia par des données in situ collectées en régions



Réseaux d'Animation Régionale Theia (ART)

- **7 ART aujourd'hui**
 - ART Languedoc-Roussillon
 - ART Midi-Pyrénées
 - ART PACA
 - ART Alsace
 - ART Aquitaine
 - ART Bretagne
 - ART GeoDEV (IRD, CNES et CIRAD) s'adresse aux acteurs institutionnels français des ROM-COM, et des pays du Sud utilisateurs de ressources de l'Observation spatiale



Données aéroportées

- Arrivée de l'ONERA avec l'objectif d'étendre le portefeuille des données aux données aéroportées
 - Tout le spectre des longueurs d'onde
 - Capteurs innovants avec une plus-value pour la recherche nationale
 - THRS



Données In situ

Démarrage du chantier ...

- Étendre le portefeuille de produits et de services offerts par l'IDS à des données in situ
- Mise en visibilité des bases de données existantes
- Capitaliser les données in-situ utilisées dans le cadre des CES mais non accessibles sur le portail Theia



Contacts 'National'

Nicolas Baghdadi

Directeur scientifique Theia
Irstea, Maison de la Télédétection
Montpellier
Mail: nicolas.baghdadi@teledetection.fr

Arnaud Sellé

Directeur technique Theia
CNES Toulouse
Mail : arnaud.selle@cnes.fr

Pierre Maurel

Coordinateur Equipex Geosud
Irstea, Maison de la Télédétection
Montpellier
Mail: pierre.maurel@teledetection.fr

Sites Web

Theia : www.theia-land.fr/fr
Geosud : www.equipex-geosud.fr

ART Midi-Pyrénées

½ journée du 1^{er} déc. 2016

70 Inscrits :

- Laboratoires de recherche, CNES...
 - Industriels de la télédétection, systèmes...
 - Bureau d'études métiers...
 - Acteurs (semi) publiques
 - Acteurs techniques et professionnels, utilisateurs finaux, associations...
- => êtes-vous d'accord pour que l'on diffuse la liste des participants ?

1/ Le dispositif THEIA

20'

Intervenants : Nicolas Baghdadi (THEIA, TETIS), JF Dejoux (CESBio)

- Les Dispositifs nationaux THEIA / GEOSUD.
- Objectifs et fonctionnement de l'ART Midi-Pyrénées

2/ Echelles locales : la très haute résolution spatiale

55'

Intervenants : Dominique Hébrard (Cerema), Bernard Rosier (Onera), JP Sempere (IGN espace)

- **Quoi**
 - Les images THEIA métrique ou infra : satellite (pléiades, spot6/7 ...), aéroporté, drone.
 - Les couvertures annuelles nationales. Des mesures variées (lidar, hyperspectral, thermique...).
- **Comment**
 - Catalogue THEIA, ...
 - Accès, conditions, traitements (en ligne...).
- **Pourquoi**
 - Exemples d'application (urbain, îlots de chaleur, risque...) et de produits dérivés.
 - Etude IGN : couverture VHR Copernicus et compatibilité avec les données de référence RGE.

3/ Echelles régionales et nationales : les séries temporelles

55'

Intervenants : Olivier Hagolle, Simon Gascoïn, Jordi Inglada, JF Dejoux - (CESBio)

- **Les séries temporelles décimétriques optique et radar (Sentinelle1 et 2, Landsat8...)**
 - Caractéristiques, corrections et traitements, catalogue et accès, usages et applications.
- **Résumé des 15 différents produits THEIA associés, avec zoom sur 2 produits pré-opérationnels**
 - Cartes annuelles d'occupation du sol.
 - Suivi des surfaces enneigées.

4/ ART : organisation régionale, accompagnement, projets collaboratifs

50'

Intervenants : Bernard Thumerel (Aida conseil) - Gérard Dedieu (CESBio)

- **Présentation de l'étude** : «Les ART : Recherche-innovation et écosystème de développement des applications de la télédétection, une étude exploratoire ».
- **Retour sur 5 ans de projets collaboratifs (Cerema, Cesbio).**

ART Midi-Pyrénées

Liens

Liens

- <http://hervegibrin.wixsite.com/art-midi-pyrenees>
- <http://www.theia-land.fr/>
- <http://www.cesbio.ups-tlse.fr/multitemp/>
- <http://apps.sentinel-hub.com/sentinel-playground>