

Autres applications de la télédétection

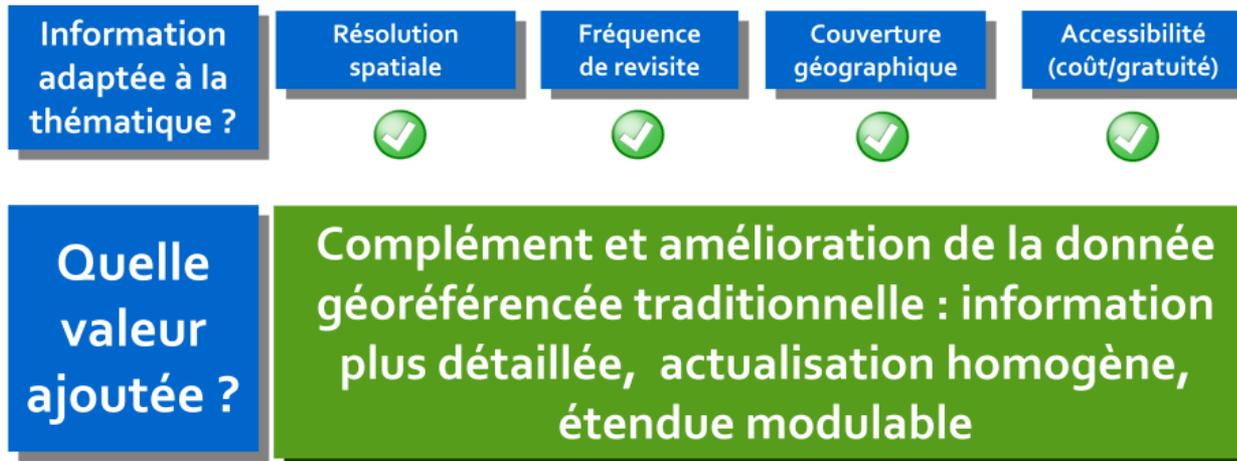
Journée télédétection, CRAIG, 13/10/2016



Pierre Maurel, Irstea, UMR TETIS

Préambule sur l'imagerie spatiale

- **Une source de données parmi d'autres, des spécificités**



- **Des limites**

- Coûts, volumes des données, technicité, compétences

- **Des tendances**

- Rapprochement entre Observation de la terre et Numérique (acteurs du Big Data)

Les grands domaines d'application

Défense

Agriculture

Protection de l'environnement
et gestion des ressources naturelles

Recherche et enseignement

Gestion des catastrophes naturelles
et des crises sanitaires et
humanitaires

Urbanisme et aménagement du
territoire

Météorologie



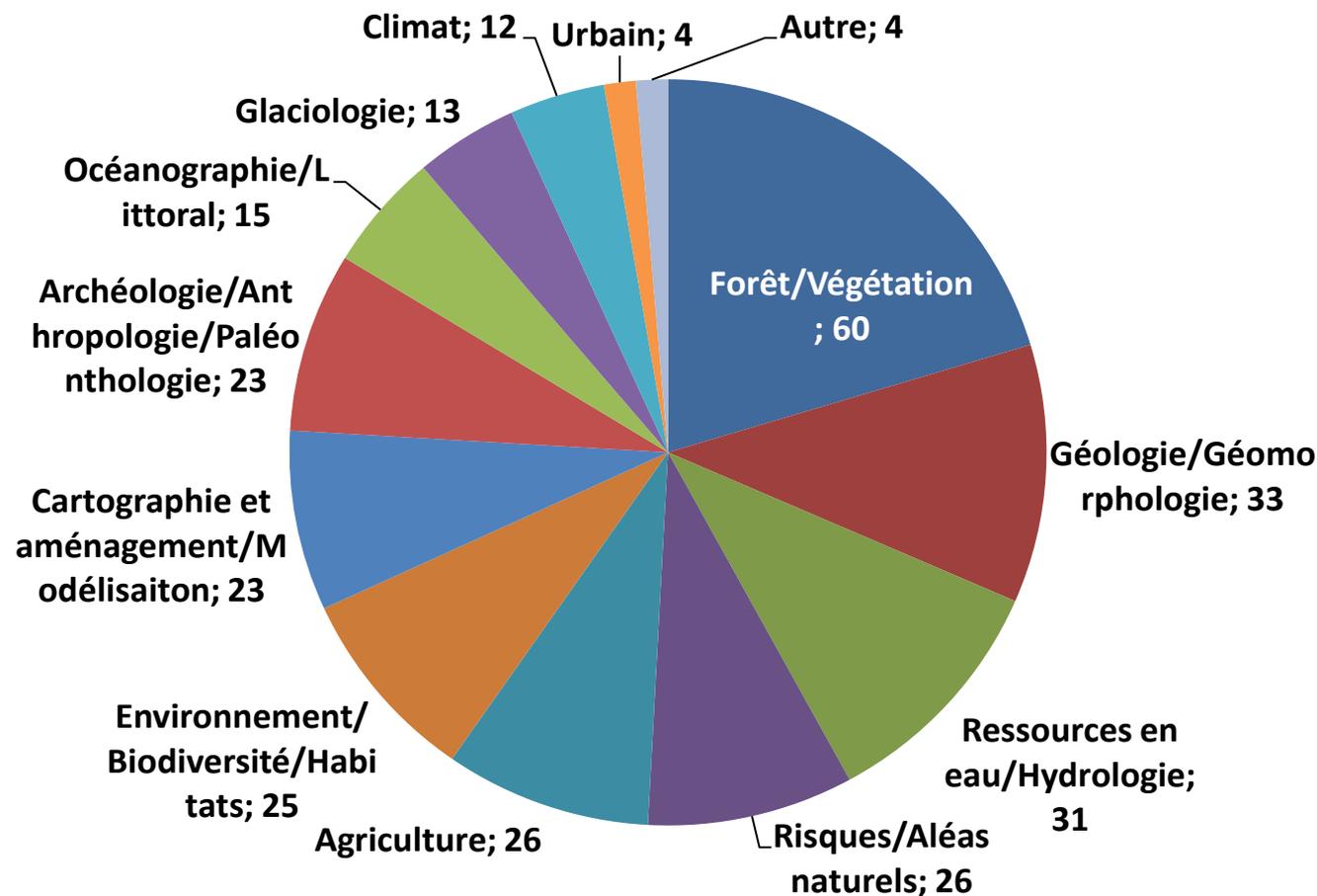
Usages des couvertures nationales 2010-2014



Applications	Exemples	Nb demandes en 2015	Nb images	Demandeurs
Coupes rases		61	463	8 DDT, 10 DRAFF, 1 PNR, 1 UMR
Urbanisme	Conso espaces agricoles Trame végétale urbaine Paysages péri-urbains Agriculture en TVB urbaine Adaptation au changt clim	121	1029	13 recherche, 17 DDT, 5 DRAAF, 5 DREAL, Cerema, 3 syndicats, 7 agences d'urbanisme, 2 collectivités 4 structures environnement
Eau	Mise en œuvre DCE Géodésie karstique Environnement voies d'eau Volume bois mort barrages Observatoire d'estuaire	66	536	13 recherche, 1 DDT, Cerema, 1 CG, 1 CR, 5 structures environnement
Habitats naturels	Relation TVB / biodiversité Lien enneigement biodiver Détection zones humides Habitat d'une plante rare	108	1024	16 recherche, 1 DREAL, 3 DDT, Cerema, 2 syndicats Mixtes, 2 CR, 1 SDIS, 14 structures environnement
Risques	Lien urbanisation inondat. Résilience aux risques montagnes ; surveillance littoral ;incendie ;suivi glaciers	60	448	18 recherche, 2 DDT, 2 SDIS, Cerema, 1 CG, 2 structures nationales, 1 CR, 1 CA
Occupation du sol	OS et habitats naturels Observatoire conso espace Dynamiques paysagères Fusion multi-données Services éco-systémiques des ripisylves	157	1238	20 recherche, 5 agences urba, 5 collectivités, Cerema, 1 CG, 3 CR, 1 CRIGE, 11 DDT, 3 DRAAF, 2 DREAL, 1 assoc, 2 syndicats, 8 structures environnement

Demandes ad-hoc SPOT 6-7 – Campagne 2015

Répartition par domaines d'application



**Cf présentation retours d'expérience
séminaire Theia 2016
3-4 octobre 2016**

<https://www.theia-land.fr/fr/actualites/retour-sur-s%C3%A9minaire-theia-2016>



Quels impacts ?

**Exemple de l'application
« détection des coupes rases »**

Accès à l'imagerie spatiale

Journée télédétection, CRAIG, 13/10/2016



Pierre Maurel, Irstea, UMR TETIS

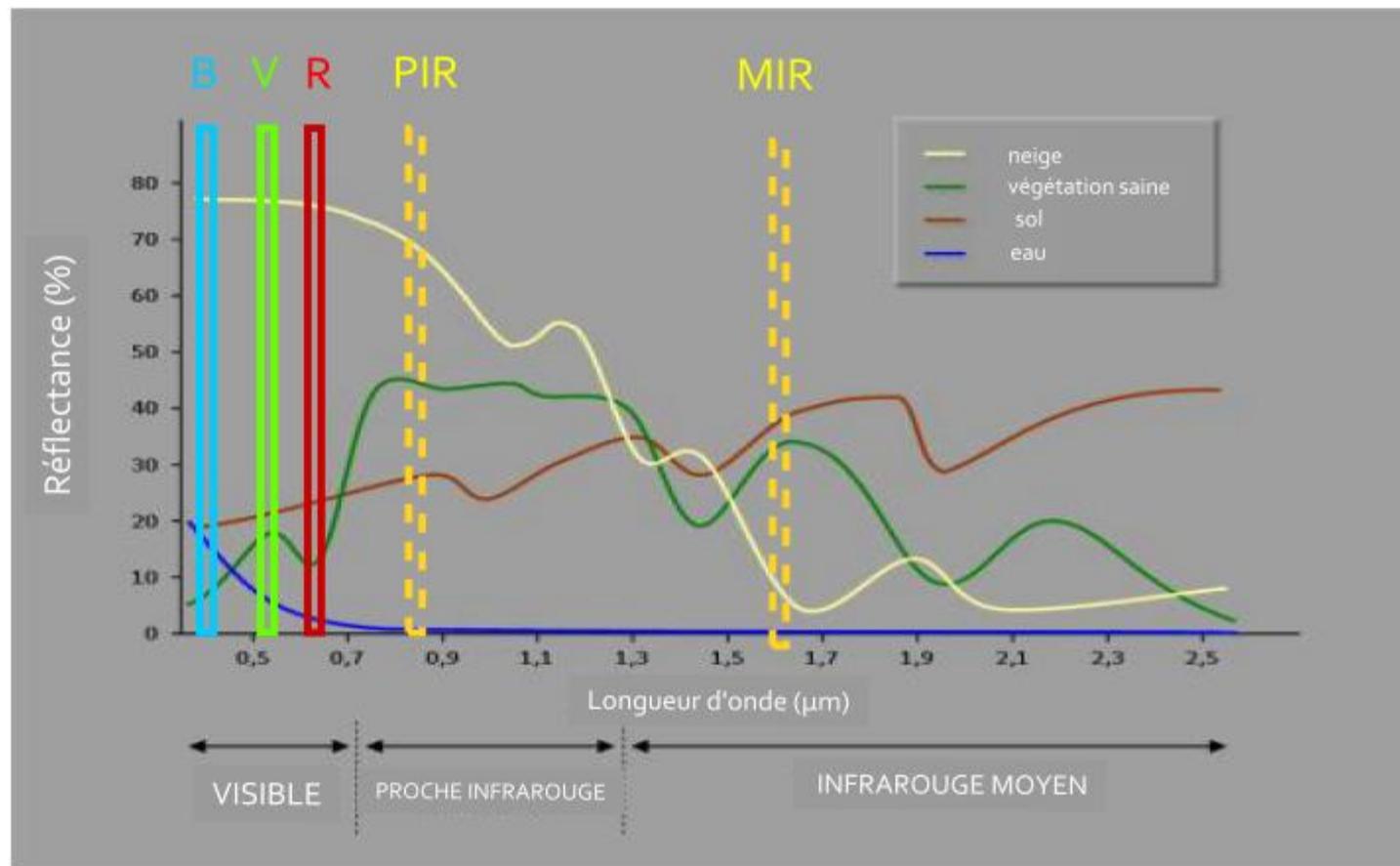
Les potentialités des données spatiales sont différentes :

	Échelle d'analyse	Temps
Orthophotographies	LOCALE	ENVIRON 3 ANS
Images satellitaires optiques (visible et proche infrarouge)	TOUTES ECHELLES	1 JOUR A 1 MOIS
Images radar	TOUTES ECHELLES	5 JOURS A 1 MOIS
Modèles Numériques de Terrain	TOUTES ECHELLES	ANNUELLE

La résolution spatiale



Bandes et signatures spectrales



Capteurs
multispectraux

Les images gratuites

Satellite	Mission	Résolution spatiale	Résolution temporelle
 <p>NOAA Terra / Aqua</p>	1998 – Aujourd'hui	1 km à 15 m	journalière
 <p>METOP</p>	2006 – Aujourd'hui	1 km	29 jours
 <p>METEOSAT</p>	1977 – Aujourd'hui	3 km à 1 km	15 mn
 <p>LANDSAT 1 A 8</p>	1972 – Aujourd'hui	30 m	16 jours
 <p>SENTINEL</p>	S-1 : 2014 – Aujourd'hui S-2 : 2015 – Aujourd'hui S-3 : 2016 – Aujourd'hui	S-1 : 5 à 20 m S-2 : 10 m S-3 : 300 m à 1 km	S-1 : 6 jours S-2 : 5 jours S-3 : 1 jour



Accès à l'imagerie HRS / THRS Zoom sur :

Pléiades

Spot 6/7

SPOT 1-5 (programme SWH)

Données Sentinel (programme Copernicus)

Adéquation besoins / types d'images

- **Différentes paramètres pour choix images**
 - Résolutions : spatiale, spectrale, temporelle
 - Profondeur temporelle des archives
 - Prix
 - Accessibilité
 - Pérennité
- **Besoins souvent couverts par des combinaisons d'images**
- **Souvent en complément d'autres types de données**



Bouquet d'imagerie complémentaires

● **Pléiades 1A / 1B (depuis 2012)**

- Acquisitions détaillées (50 cm) sur zones ciblées, programmable
- Tarif DSP CNES / Airbus 2015
 - Acteurs publics : archive : 4,05 €/km²; programmation : 5,22 €/km²
 - Scientifiques : 1 €/km²
- En renégociation (gratuité aval pour activités non commerciales)
- Accès : www.geosud.ign.fr www.satelliteimageaccess.eu

● **SPOT 6-7 (depuis 2013)**

- Acquisitions détaillées (1,5 m) sur grandes zones, programmable
- Gratuité aval par mutualisation amont (acteurs publics, scientifiques, privés pour R&D) pour activités non commerciales
- Accès : www.equipex-geosud.fr www.satelliteimageaccess.eu

● **Sentinel 1, 2 (depuis 2016)**

- Acquisition hebdomadaire à 10 m, monde entier
- Données gratuites
- Accès : <https://peps.cnes.fr>

Des investissements publics français...

La filière SPOT, depuis 1986

- Spot 1-5

Satellites civils

Résolutions : de 20 m à 2,5 m

Champ : 60 km

Programmation, Capacités stéréo

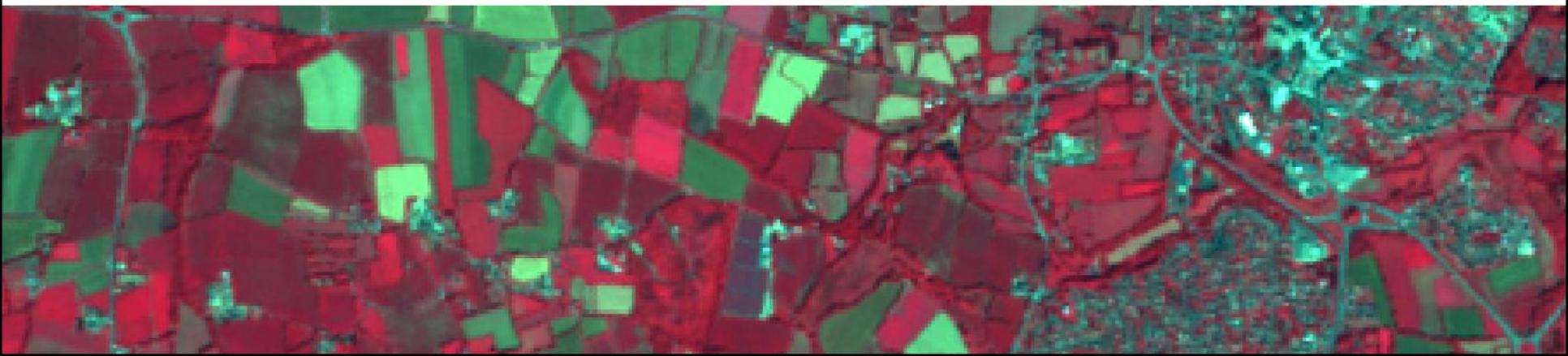
Financement 5 satellites : public

Financement stations : privé

Distribution exclusive Spot Image (ADS-Int)

Plus de 15 Millions d'images acquises par un réseau mondial de stations de réception

SPOT World Heritage (SWH) : archive ortho-rectifiée pour usages non commerciaux



Spot World Heritage (CNES)

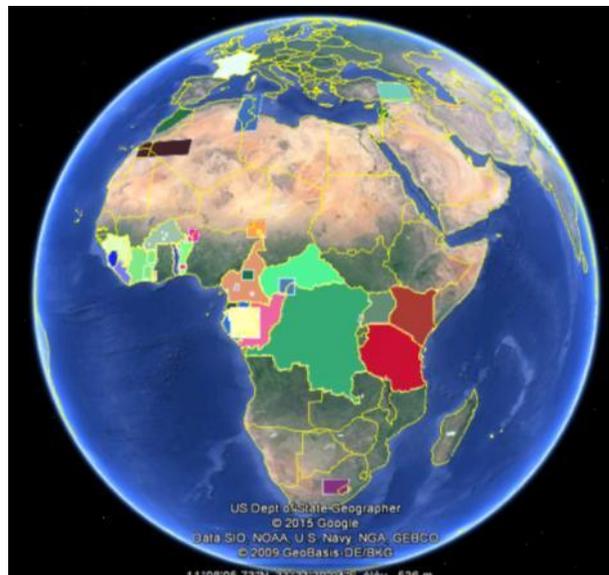
- Projet en deux phases :
- Phase 1 dans le cadre de THEIA : 100 000 images 1A orthorectifiées disponibles sur Theia
- <http://www.theia-land.fr/fr/produits/spot-world-heritage>
- <https://theia.cnes.fr/rocket/#/home>



- Phase 2 à venir : retraitement de toute l'archive de télémessure.
Projet à part entière, hors pôles thématiques, utilisation grille Sentinel-2

Accès aux Archives SPOT 1-5

- **Programme SWH (ouverture par le CNES des archives SPOT)**
 - ◆ Images multispectrales à 20m, 1986-2013
 - ◆ 20 000 images ortho-rectifiées sur la France (theia-land.fr)
 - ◆ Démarrage du traitement de 200 000 images (monde entier)
 - ◆ A terme, plusieurs millions d'images
 - ◆ Accès libre et gratuit (hors exploitation commerciale)



Des investissements publics français...

Le système Pléiades, depuis 2012

Système dual (défense, civil)

Deux satellites sur la même orbite

Résolution 70 cm, échantillonnée à 50 cm
en Pan, 2 m en multispectral

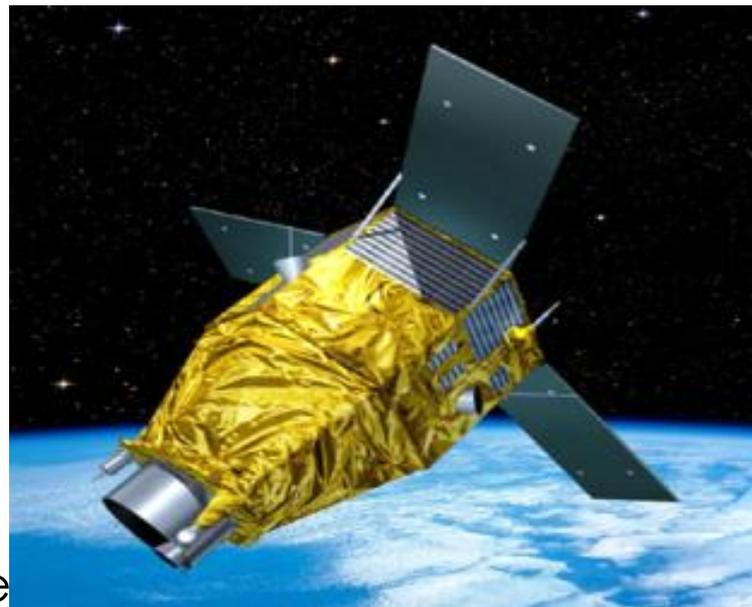
Champ : 20 km

Agilité : stéréo

Programmation réactive

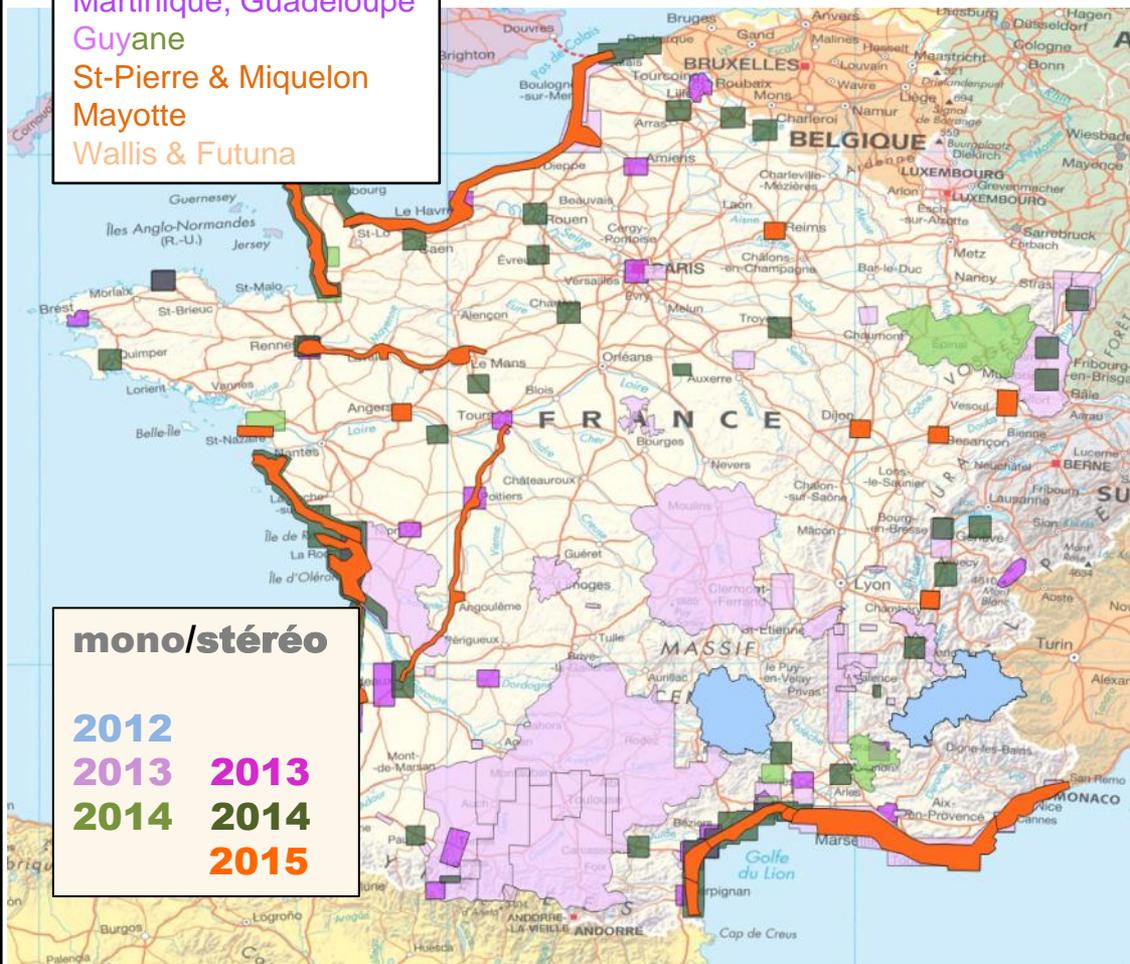
Financement public

Distributeur exclusif ADS-Intelligence, avec une
délégation de service public



Images PLEIADES (50 cm)

Réunion, Mayotte,
Martinique, Guadeloupe
Guyane
St-Pierre & Miquelon
Mayotte
Wallis & Futuna



mono/stéréo

2012
2013 2013
2014 2014
2015



Acquisitions Pleiades (Geosud 2012-2015)

Accès pour les institutionnels et scientifiques

Pléiades

● Délégation de Service Public CNES - ADS Intelligence

- ◆ 40% des ressources du système (acquisition, production) sont réservés en **priorité aux Utilisateurs Institutionnels Autorisés (UIA)**
- ◆ Tarifs : archive = 4,06 €/km²; programmation = 5,22 €/km², en cours de renégociation.
- ◆ Licence permettant la **redistribution gratuite** à tout organisme institutionnel français et scientifique appartenant à la communauté ISIS
- ◆ Acquisition en France (p.ex. programmation stéréo sur 27 préfectures depuis juillet 2016)

● Accord de partenariat CNES-IGN

- ◆ IGN recueille et mutualise les demandes des institutionnels nationaux sur le territoire national
- ◆ IGN met à disposition ces données orthorectifiées

● Points d'accès Pléiades

- ◆ Recherche d'archives et téléchargement : www.geosud.ign.fr
- ◆ Pléiades RTU : www.theia-land.fr > produits
- ◆ Couches sur le nouveau Géoportail : rubrique fonds de carte « territoires et transports »

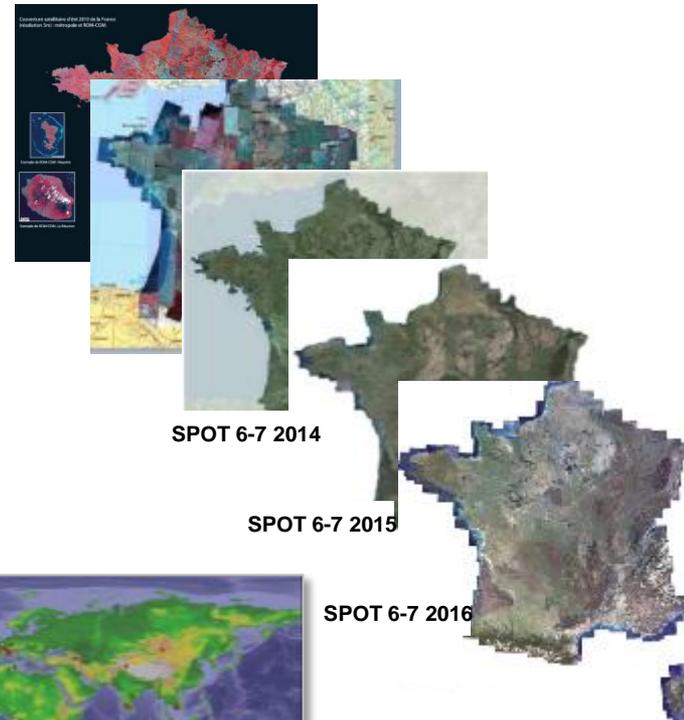
Accès pour les institutionnels et scientifiques

SPOT 6/7



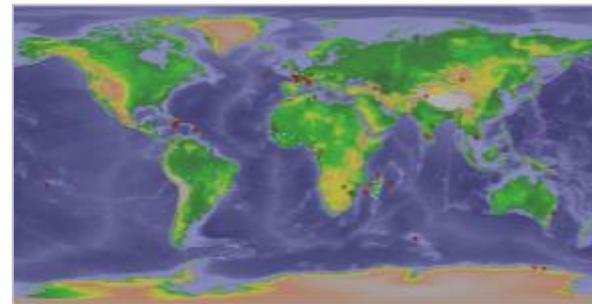
● Station de Réception GEOSUD

- ◆ Antenne multi-missions + terminal multi-missions
- ◆ Priorité à SPOT 6-7 : Décision GEOSUD/Theia
- ◆ **Marché 2015-2019** : volume de base de télémesure, tranches supplémentaires activables si budgets dispos
- ◆ **Acquisitions France et monde entier** (archives Airbus ou prog)
- ◆ Images brutes et orthorectifiées : délais ramenés de 2 ans à 2 h
- ◆ **Mosaïque couverture nationale** produite et diffusée par IGN
- ◆ **Licence « tout acteur public »** (scientifiques et **UJA Fr**) pour **activités non commerciales** (**privés OK** pour prestation pour UJA et, sous conditions, pour R&D)



● Quelques chiffres (sept 2016)

- ◆ 5 000 images (3 200 SPOT 6-7)
- ◆ 11,5 millions km² téléchargés en 2015
- ◆ Couverture nationale 2014 réutilisée 15 fois





Des investissements européens



Programme spatial civil Européen de services, piloté par l'UE
avec deux composantes : spatial et in situ
L'ESA coordonne la composante spatiale

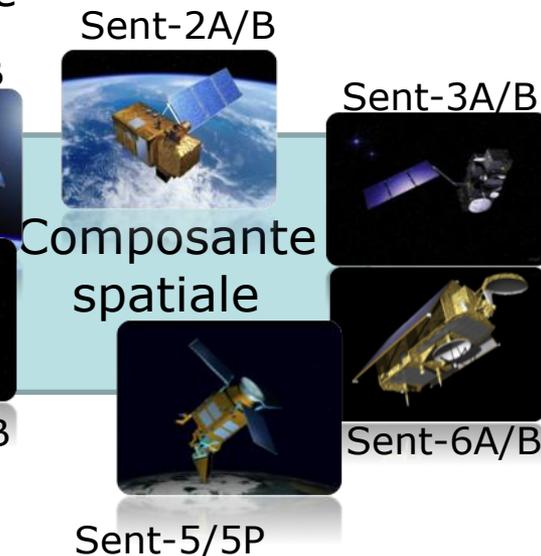
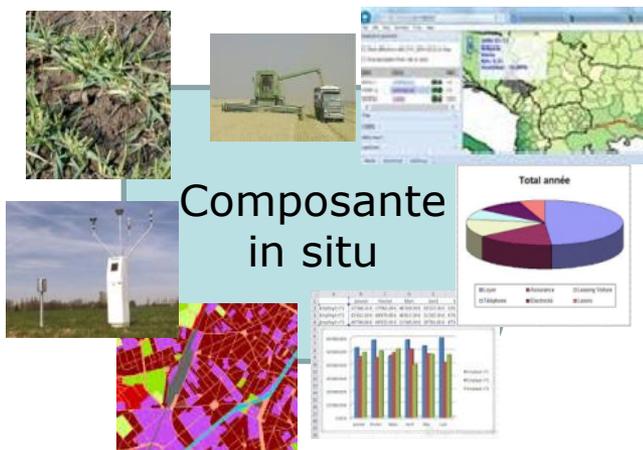
Composante services



Services Copernicus

- Surveillance des Terres
- Surveillance du milieu marin
- Surveillance de l'atmosphère
- Risques
- Changement Climatique
- Sécurité

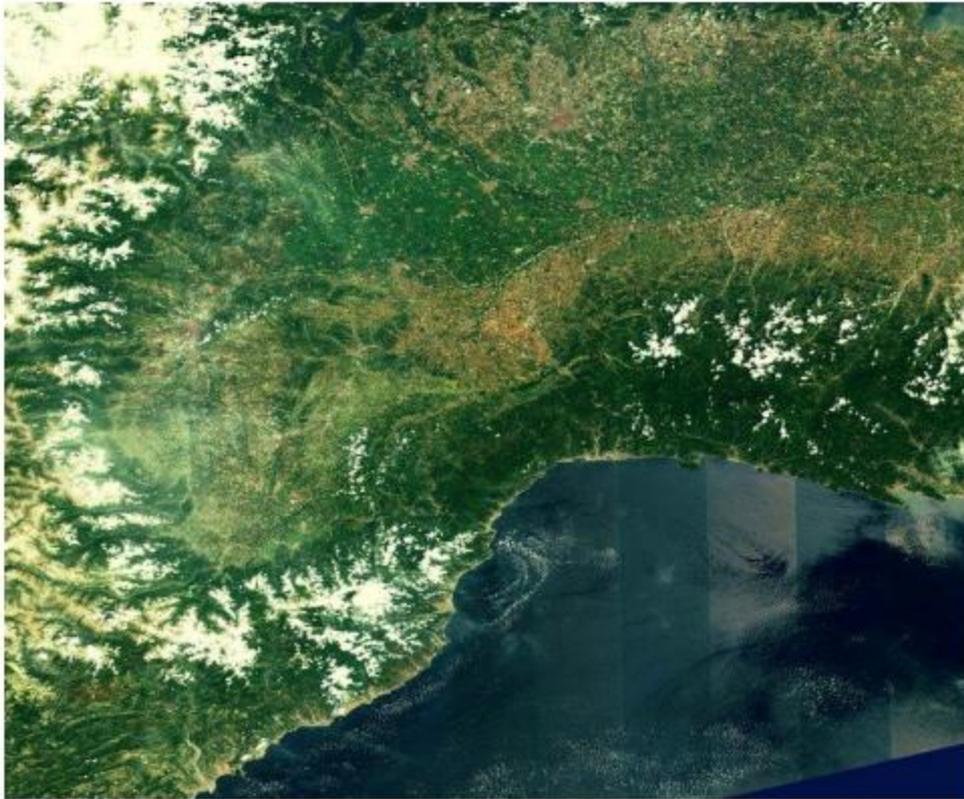
Composante in situ



Sentinelles

- S1 : radar
 - S2 : optique HR
 - S3 : spectro & altimètre
 - S4-S5 : chimie atmosphère
 - S6 : altimétrie océano
- + Missions contributrices**

Sentinel 2



SENTINEL-1 à 3 : l'évolution technologique en accès gratuit dans le cadre du programme européen Copernicus

SENTINEL-2 :

- .Haute résolution spatiale :** 10 à 60 m selon les bandes spectrales
- .Haute résolution spectrale :** 12 bandes couvrant le visible, le proche et le moyen infrarouge
- .Haute résolution temporelle :** 10 jours avec un seul satellite, 5 jours avec deux satellites

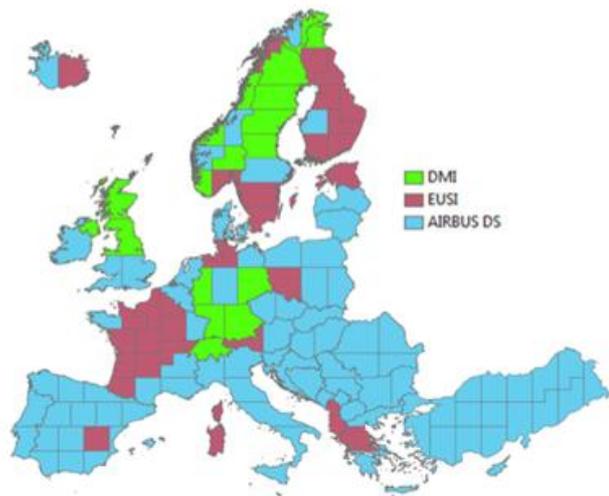
Des investissements européens

Les missions contributrices à Copernicus

Ex : Couverture submétrique de l'Europe sur 3 ans (besoins EEA)

- Couverture démarrée en 2015; sera reproduite en 2018 et 2021
- Accessible gratuitement à tout institutionnel européen
- Données commerciales FR, US, UK, SP à 50 cm (plusieurs dizaines de M€)

Répartition contrats



Couverture THR US via EUSI



Couverture Pléiades



Figure 3: VHR_IMAGE_2015 Large Region allocation per CCME

Accès à Sentinelle

Sentinelles :

- Politique de données libre et gratuite
- Dissémination équitable et cohérente des données
- Site ESA : <https://spacedata.copernicus.eu>
- Initiative française: PEPS (Plateforme d'Exploitation des Produits Sentinelles)
<https://peps.cnes.fr>



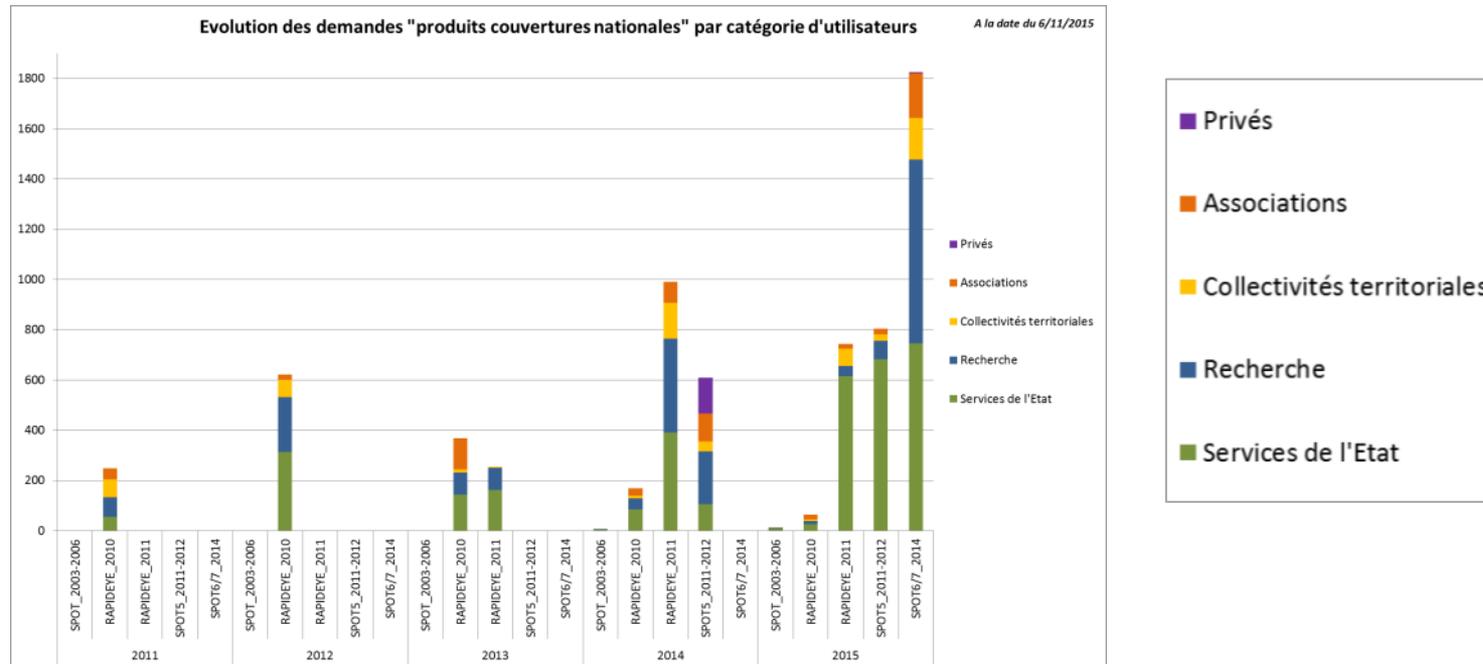
Missions contributrices :

- accès gratuit aux acquisitions les plus récentes (2015) pour les institutionnels, après authentification comme UIA
- Site ESA : <https://spacedata.copernicus.eu>

Portfolio des images et produits Theia

Niv.	Résol.	Type	Description
1C	HR	Orthos	Spot World Heritage 1986-2008
1B	THR	Brutes et orthos	GEOSUD Couvertures nationales (2010-2016 ...) + ad-hoc
2A	HR	Réflectance surface	Spot Take 5 avec Traitement MACCS
2A	HR	Réflectance surface	Landsat avec Traitement MACCS
2A	HR	Réflectance surface	Sentinel 2 avec Traitement MACCS
3A	HR	Réflectance surface	Sentinel 2 synthèse temporelle
2A	HR	Réflectance surface	Venus avec Traitement MACCS
2B	HR	Classification	Produit Occupation des sols
2B	LR	Var.biogéophysiques	Carte mondiale d'occupation des surfaces à 300 m de résolution du projet Globcover de l'ESA
2B	LR	Var.biogéophysiques	POSTEL (Medias-France 2000-2008)
2B	LR	Var.biogéophysiques	Instruments Parasol et Polder
2B	LR	Var.biogéophysiques	AVHRR / NOAA 1978 – 2013
2B	LR	Neige / Glace / Eau	SPIRIT : cartographie de glace des régions polaires
3B	LR	Neige / Glace / Eau	HYDROWEB : Hauteur des lacs et rivières (Hydroweb)
3B	LR	Neige / Glace / Eau	GLOWABO (GLObal Water BOdies) synthèse temporelle
2B	LR	Neige / Glace / Eau	HYDRA : projection des produits albédo MSG/SEVIRI
2B	HR	Neige / Glace / Eau	Produit Neige : masque des zones enneigées

Niveaux de produits :
 1b : orthorectifié
 1c : 1b en réflectance atmosphérique
 2a : 1c en réflectance de surface
 2b : param biophysiques, classification
 3a : synthèse temp. de produits 2a
 3b : synthèse temp. de produits 2b



Quelques exemples de bénéfices de la mutualisation

Facteur mutualisation 1^{ère} couverture nationale SPOT 6-7 2014 : **15**

Coût couverture nationale 2014 via dispositif de mutualisation : **840 K€**
(**550 K€** via la SRD GEOSUD à partir de 2015)

Coûts des demandes d'images de la CN 2014 si commandes individuelles à ADS : **13,34 M€** (+ coûts admin des commandes)

Conditions d'accès aux produits GEOSUD

● Acteurs publics français

- Laboratoire, service de l'Etat, collectivité territoriale, enseignement, association (reconnue d'utilité publique),...
- 2 documents à compléter et faire signer par le Directeur de la structure (institution, service)
 - Charte d'adhésion
 - Acte d'engagement au respect des licences

● Acteurs privés français, sous certaines conditions

- Partenaire ou prestataire d'un acteur public adhérent
 - Acte d'engagement d'un prestataire au respect des licences
- Acteurs privés pour R&D après accord préalable

● Partenaires de recherche étrangers

- dans le strict périmètre du projet de partenariat
 - Acte d'engagement d'un partenaire de recherche au respect des licences

Droits concédés et obligations pour les données GEOSUD

- **Généralement**

Droit à toute utilisation non commerciale

Pas de droit de redistribution externe à l'organisme des images et PVA (produits à valeur ajoutée)

Droit de diffusion des travaux dérivés (hors image)

Droit d'utilisation des images sur un site internet (sans téléchargement)

Des variations suivant les jeux d'images

=> vérifier les détails des licences

- **Respect des licences**

- **Référence explicite à l'EQUIPEX GEOSUD**

« Ce travail a bénéficié d'une aide de l'État gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre du Programme Investissements d'Avenir pour le projet EQUIPEX GEOSUD portant la référence ANR-10-EQPX-20 »

- **Affichage des crédits image ©...**

- **Contribution au recensement des productions**

Recensement pour le rapport annuel ANR GEOSUD

Publications scientifiques, thèses, rapports, formations...

Perspectives 2017

Vers un service d'accès unifié aux images

- **Constat partagé sur l'accès aux images**

Des progrès importants depuis 2010 via plusieurs initiatives

Mais... - Multiplicité des points d'accès => complexe pour l'utilisateur
- Financements actuels limités dans le temps (GEOSUD : fin 2019)

- **Objectif**

Consolider et garantir l'amont dans la durée (accès aux images) pour **développer l'aval** (produits et services)

- **Stratégie**

Créer un **dispositif national d'accès unifié à un bouquet d'imagerie (multi-capteurs, multi résolution) au service de l'action publique**, opérationnel et pérenne

Rechercher le meilleur rapport coût / qualité du service rendu

- Maximiser l'impact des investissements publics déjà réalisés
- Mutualiser les ressources (équipements, données, personnel)

Synergie maximale avec données IGN et Copernicus

- **Démarche**

GT multipartenaires depuis 2015, pilotage CNES / GEOSUD

=> scénarios avec modèles économiques

Mise en œuvre de la solution retenue d'ici fin 2017

Produits et services en télédétection

Les dispositifs du pôle Theia



Journée télédétection, CRAIG, 13/10/2016

Pierre Maurel, Irstea, UMR TETIS

Genèse

Constat sur l'utilisation de l'imagerie satellitaire ...

CRISE
Raréfaction
des budgets
publics

Spécifier le besoin métier

Accéder aux données pertinentes

Disposer des équipements

Acquérir des compétences

Trouver de l'assistance



Vers des services aval d'applications métiers

Challenge : passer du monde de la télédétection aux métiers des utilisateurs

Package idéal (?) pour une application thématique donnée

- **Données images** (+ autres données) facilement accessibles (voire gratuite)
- **Chaîne de traitement** en ligne ou plugin sur logiciels libres (ex : QGIS)
- **Capacités de production opérationnelle** des produits (x% automatisable)
- **Guide méthodologique** (formalisation de l'expertise)
- **Supports pédagogiques + offre de formation**
- **Accompagnement** à l'utilisation dans la pratique professionnelle et l'adaptation de la méthode
- **Forum d'animation** de la communauté thématique
- **Prescripteur(s)** interne(s) ou externe(s) de l'application

Besoins d'une communauté d'acteurs aux statuts (public, privé), aux compétences et aux missions complémentaires

Adossé sur une infrastructure de données et de services orientée télédétection, interopérable avec d'autres IDS et des OAD

THEIA: Réseau pérenne, fédérateur, stratégique

- Décembre **2012: Naissance** du Pôle Thématique Surfaces Continentales Theia
- Structure **inter-organismes**, nationale, **scientifique et technique**
- Développé autour de **Geosud**, des **activités R&D CNES** et de l'expertise des **laboratoires nationaux**
- Tourné vers la **communauté scientifique, les acteurs publics, leurs partenaires et prestataires privés** pour promouvoir l'utilisation des données de télédétection

2012



INSU
Observer & co



2014

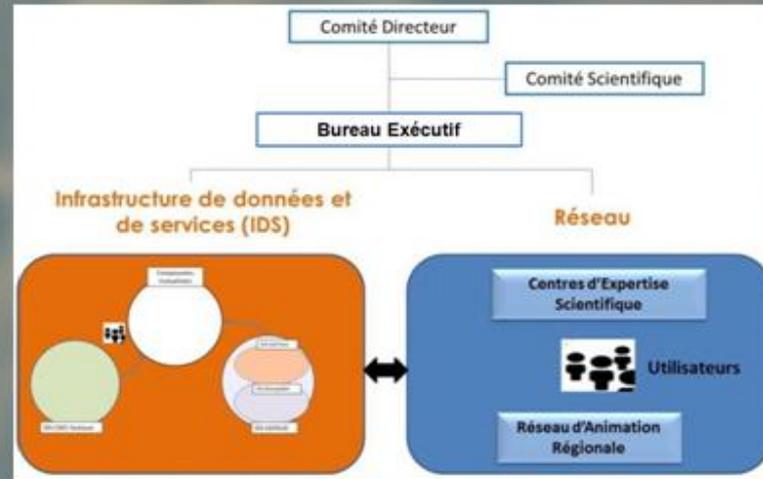
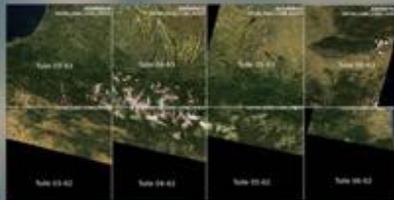
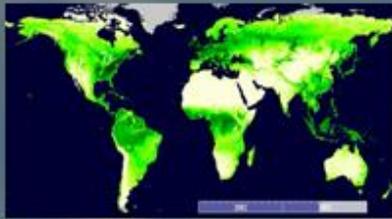
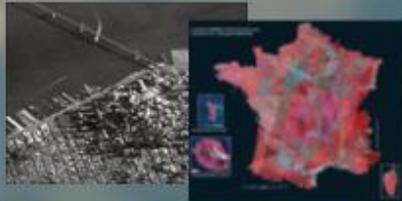


2015

ONERA

Centre d'Études et de Recherches de Toulouse

Portefeuille de produits (images, in-situ)



Mise en réseaux



Des experts pour des produits qualifiés (CES)

Occupation du sol, forêt, artificialisation, habitats naturels, évapotranspiration, surfaces en eau, manteau neigeux, hauteurs d'eau, ...

Des acteurs d'une même région (ART)

Languedoc-Roussillon, Midi-Pyrénées, PACA, Aquitaine, Bretagne, ...
Pays du Sud

GEOSUD : co-fondateur et pilier de THEIA avec le CNES et IGN

THEIA : un vecteur de démultiplication et de pérennisation pour GEOSUD



Plus de détails sur les produits : <https://www.theia-land.fr/fr/presentation/produits>

Une animation nationale par des Centres d'Expertise Scientifiques (CES)

- CES = regroupements de laboratoires menant des travaux de recherche et développant des méthodes innovantes autour des données satellitaires sur des problématiques « surfaces continentales ».
- Réalisation de produits à valeur ajoutée innovants avec éventuellement des services associés. Ce sont des CES mono ou multi-équipes, distribués sur une ou plusieurs régions
- Basés sur méthodes validées/opérationnelles

Pour en savoir plus

<https://www.theia-land.fr/fr/presentation/centres-d-expertise-scientifique-ces>

Liste des CES

- CES Variables végétales décamétriques** : Frédéric Baret et al.
- CES Occupation du sol** : Jordi Inglada et al.
- CES Surfaces irriguées**: Valérie Demarez et al.
- CES Surface enneigée** : Simon Gascoin et al.
- CES Biomasse forestière**: Thuy Le Toan et al.
- CES Hauteur des lacs et rivières**: J.F. Crétaux et al.
- CES Risques maladies à transmission vectorielle** : Annelise Tran / Emmanuel Roux et al.
- CES Qualité des eaux continentales**: Jean-Michel Martinez et al.
- CES Réflectance de surface, intégrant les effets directionnels** : Olivier Hagolle / François-Marie Bréon / Jean-Louis Roujean et al.
- CES Evapotranspiration**: (1) basé sur le thermique Albert Olioso / Gilles Boulet / Dominique Courault et al., (2) basé sur l'optique Vincent Simonneaux et al.
- CES Artificialisation-urbanisation des sols** : Samuel Alleaume / Anne Puissant et al.
- CES Humidité superficielle**: Yann Kerr et al.
- CES Cartographie numérique des sols** : Philippe Lagacherie et al.
- CES Albedo** : Jean-Louis Roujean et al. / EMMAH (Olioso, Baret, Courault, Weiss ...)
- CES Détection de changements à haute fréquence** : Pierre Gançarski et al.

Une animation nationale au travers de la mise en place de Réseaux d'Animation Régionale

Réseaux d'Animation Régionale Theia (ART)

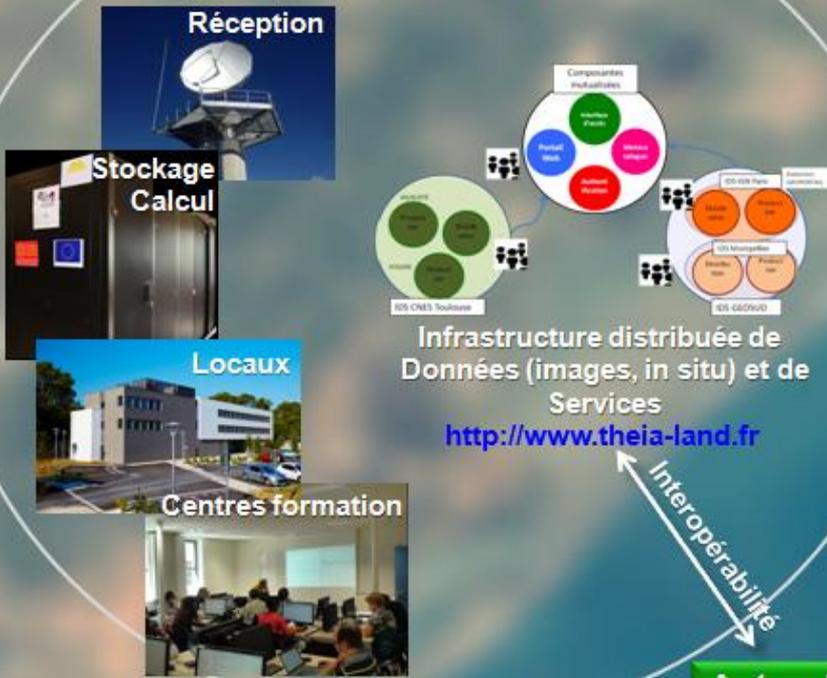
- Mission principale: fédérer, **animer les utilisateurs** (scientifiques et acteurs publics et/ou privés) à l'échelle des régions, et participer aux efforts de **formation** de la communauté notamment sur des produits à valeur ajoutée développés dans les CES.
- En articulation avec les CRIGe et autres dispositifs régionaux en IG
- Exemples :
 - ART Languedoc-Roussillon
 - ART PACA
 - ART Aquitaine
 - ART GEODEV : réseau de coopération sud porté par IRD, CIRAD
 - ART Midi-Pyrénées
 - ART Alsace
 - ART Bretagne

Pour en savoir plus

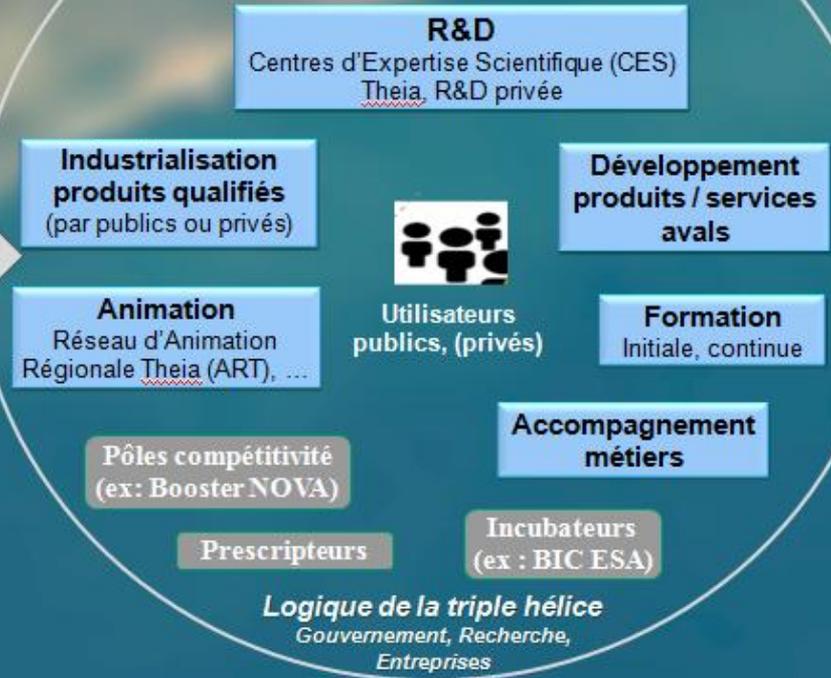
<https://www.theia-land.fr/fr/presentation/centres-d-expertise-scientifique-ces>

THEIA / GEOSUD : Pour une filière favorable à l'innovation et au transfert

Plate-forme Technologique



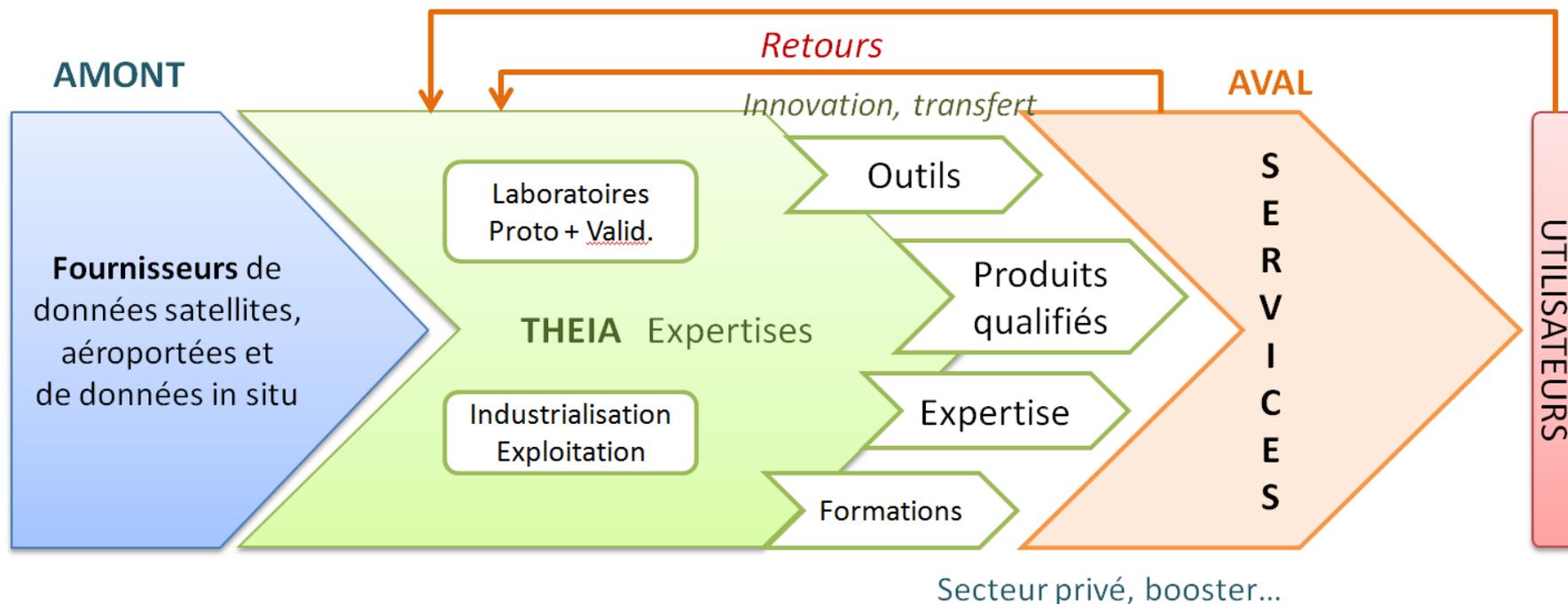
Réseaux d'innovation (chaînes valeur ajoutée)



Autres IDS, OAD

Interopérabilité

Le modèle de chaîne de valeur de Theia



Un paysage national en forte structuration depuis 1 an

- 4 boosters des technos du spatial
- InSpace : brooker entre collectivités et sociétés privées
- Réseau des incubateurs ESA BIC
- Des challenges d'innovation, living lab, ...

An aerial photograph of a glacier system. The glacier is a large, textured mass of white and light blue ice, showing numerous crevasses and flow lines. It flows from the upper right towards the lower left. On the left side, the glacier meets a rocky, light-colored shoreline with some patches of snow and small icebergs floating in the water. The overall scene is a high-altitude, cold environment.

Formation, développement des compétences

Pléiades 1A - San Rafael Glacier - Chile

Constat

De moins en moins de formations dédiées à la télédétection

Souvent des modules de quelques jours dans des formations en géomatique

Quelques structures d'enseignement en télédétection / géomatique

IdGeo (Toulouse)

www.idgeo.fr/

ENSG (Saint Mandé)

www.ensg.eu/Imagerie-aerienne-et-spatiale-photogrammetrie-et-teledetection

Maison de la Télédétection (Montpellier)

<https://www.teledetection.fr/>

Formation – Apports de GEOSUD



Ingénierie pédagogique

Référentiel de formation

Supports pédagogiques sous licence libre

Assemblage dans diverses formations



- Analyse orientée objet d'images de télédétection
- Extraction d'information en télédétection
- Les bases en télédétection

Formations à la
télédétection

Initiation à la
télédétection

Compléments méthodologiques ou thématiques

- Analyse spatiale / mode raster
- Modèle numérique de terrain
- Trame verte et bleue : méthodes appliquées en information géographique

Applications thématiques GEOSUD

- Détection des coupes rases en forêt
- Détection des CIPAN en agriculture

Formation à distance, hybride



Initiation à la télédétection

Objectifs de la formation

Découvrir les principes fondamentaux de la télédétection et ses principaux usages

Comprendre les caractéristiques de l'imagerie satellitaire, l'information contenue et ses limites

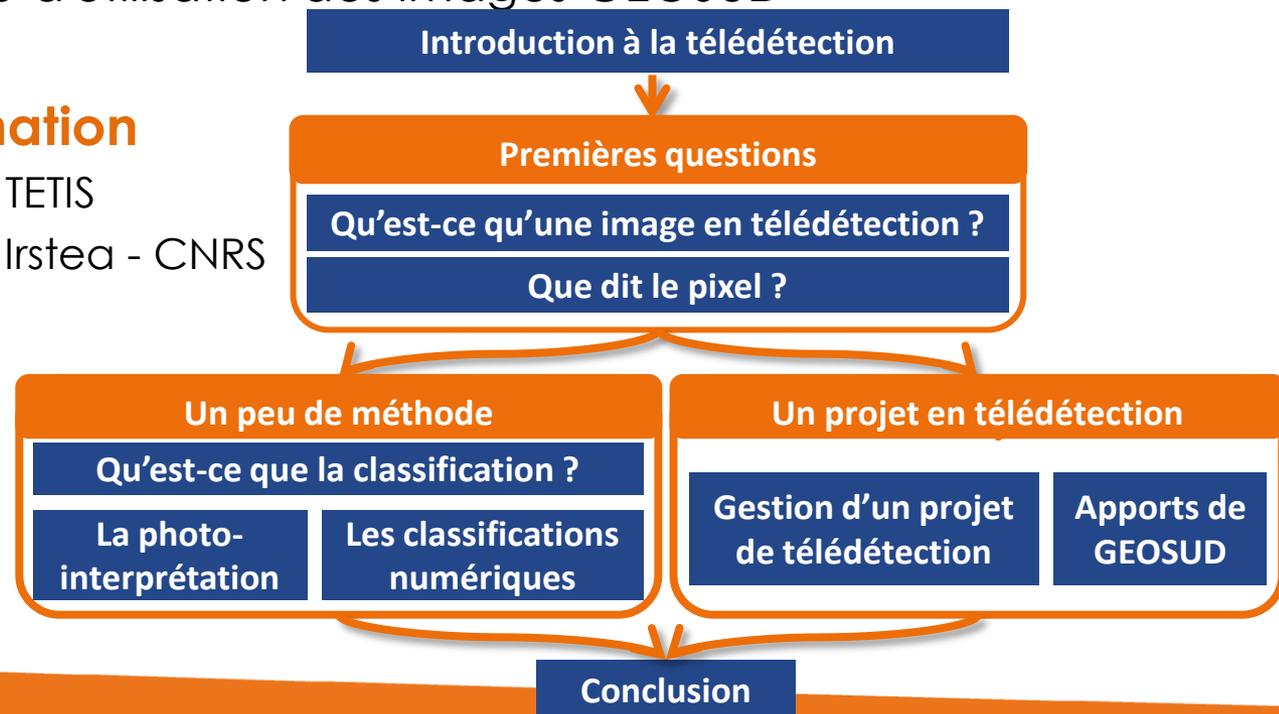
Intégrer les images dans un outil SIG et exploiter l'information disponible

Connaître le contexte d'utilisation des images GEOSUD

Contenu de la formation

- Produit par l'UMR TETIS

AgroParisTech – Cirad – Irstea - CNRS



Ressources pédagogiques

Modules en rapid e-learning (Articulate)

Diaporamas enrichis / cours + illustration

Quiz / auto-évaluation + auto-correction des TP

- Culture scientifique de niveau baccalauréat

Parcours découverte



Parcours géomaticien

Bases en géomatique

Pratique de QGIS

- Pack de données images
- Fiches de travaux pratiques

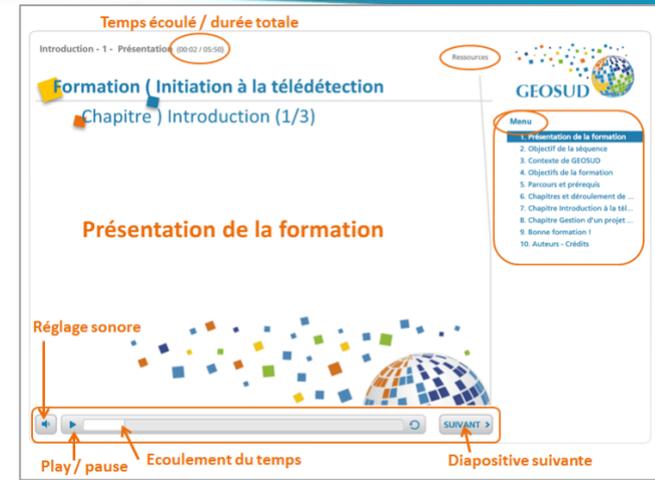
Document d'accompagnement

Usage à distance

- LMS / forum + classe virtuelle

Classe inversée

- Adaptation de TP / intérêt local



Ressources, contact, liens

Ressources pédagogiques GEOSUD disponibles fin 2016



Catalogue AgroParisTech

<http://www.agroparistech.fr/Programmes-courts-de-formation-continue>

Contact

Marie-Christine Bois

Chargée d'ingénierie de formation

AgroParisTech, Maison de la Télédétection, Montpellier

mariechristine.bois@agroparistech.fr

An aerial photograph of a glacier system. The glacier is characterized by a prominent central channel and a highly textured surface with numerous transverse ridges and grooves. To the left, a rocky shoreline is visible, with some snow patches and a small body of water. The overall scene is a vast, cold, and rugged landscape.

Merci pour votre attention

Pléiades 1A - San Rafael Glacier - Chile

© Cnes 2013 - Distribution Astrium Services / Spot Image

Partenaires

Projet Geosud



Pôle Theia

2012



2014



2015



Contacts

Nicolas Baghdadi

Directeur scientifique THEIA
Irstea, Maison de la Télédétection
Montpellier
Mail: nicolas.baghdadi@teledetection.fr
Tel : +33 (0)4 67 54 87 54

Pierre Maurel

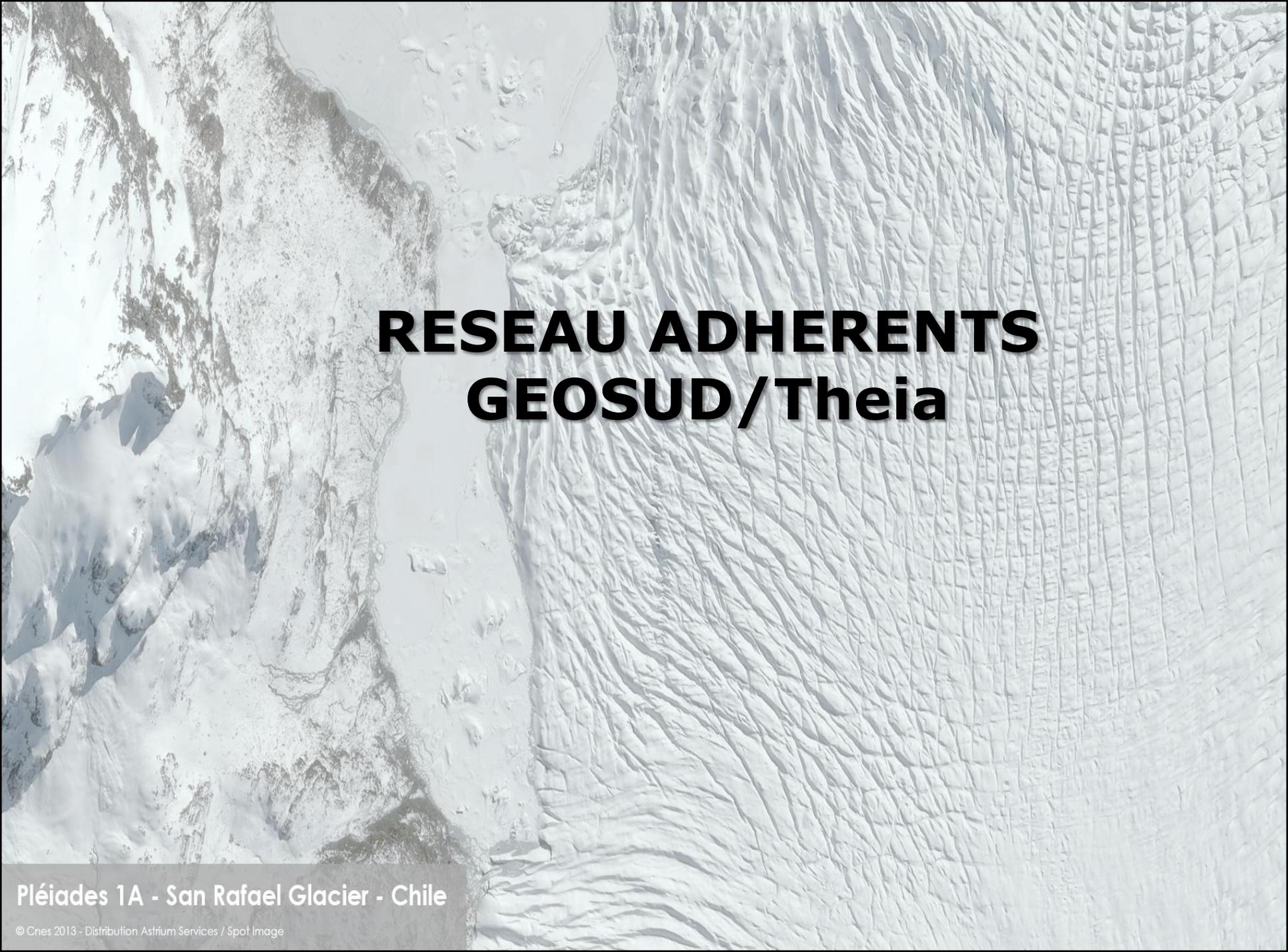
Coordinateur Equipex GEOSUD
Irstea, Maison de la Télédétection
Montpellier
Mail: pierre.maurel@teledetection.fr
Tel : +33 (0)4 67 54 87 17

Arnaud Selle

Chef de projet du pôle Theia
CNES Centre Spatial de Toulouse BPI 6118,
Av. Edouard Belin
31401 Toulouse Cedex 09 (France)
Mail : arnaud.selle@cnes.fr
Tel: + 33 (0)5 61 28 30 46

Sites Web

THEIA : <https://www.theia-land.fr/fr>
GEOSUD : www.equipex-geosud.fr/

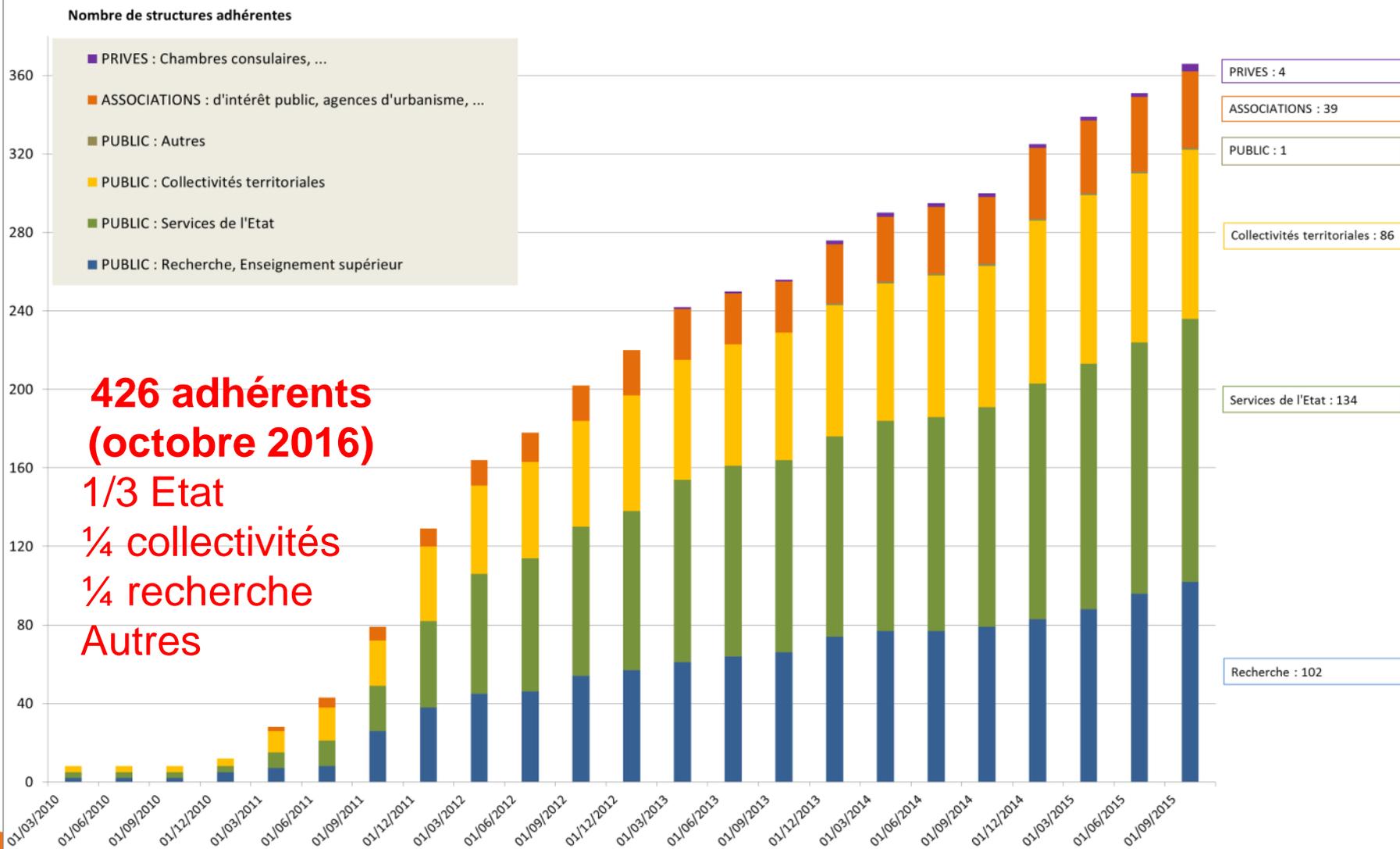
An aerial photograph of a glacier, showing its complex, textured surface with numerous crevasses and ridges. A semi-transparent grid is overlaid on the right side of the image, extending from the center towards the right edge. The text 'RESEAU ADHERENTS GEOSUD/Theia' is centered over the grid area.

RESEAU ADHERENTS GEOSUD/Theia

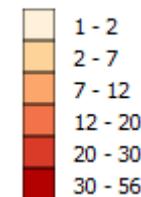
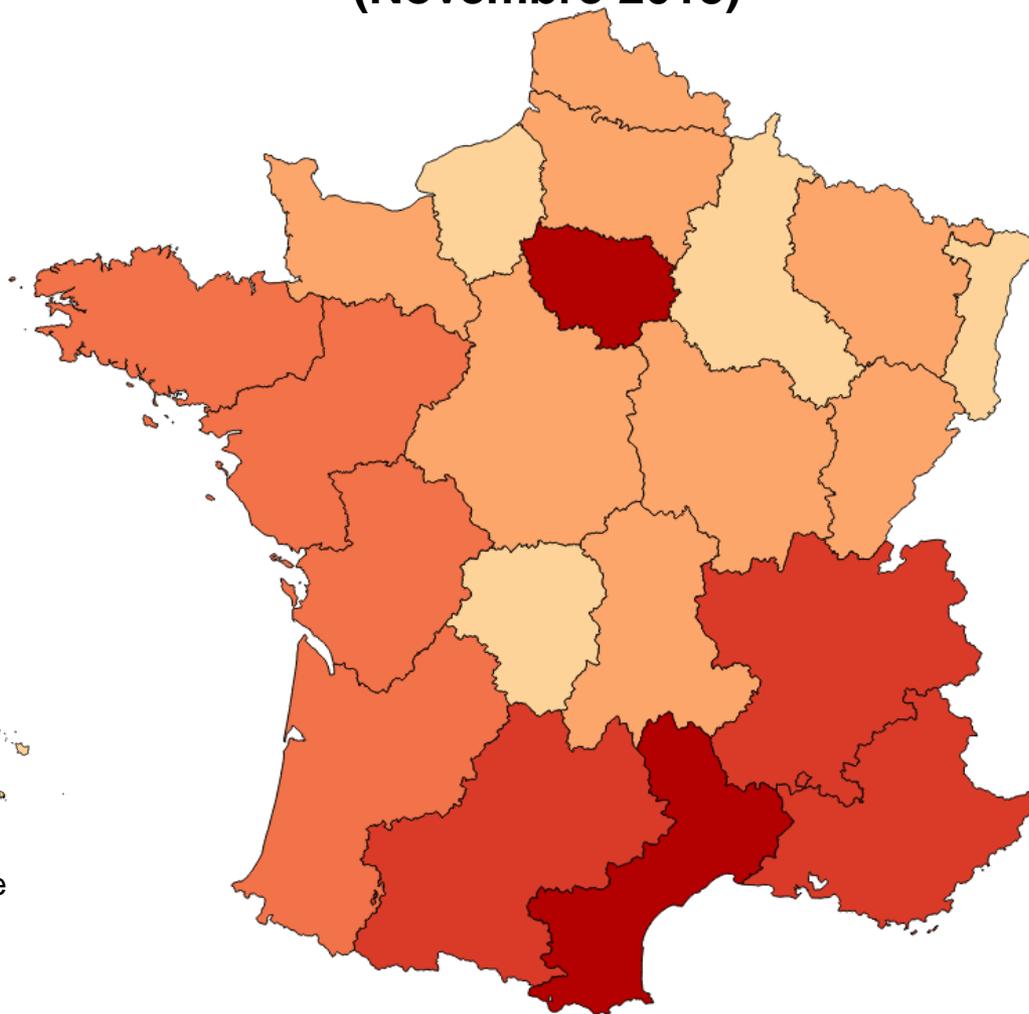
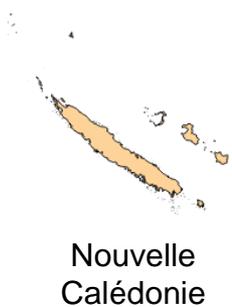
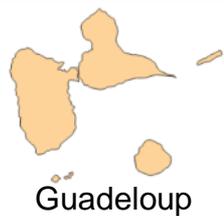
Pléiades 1A - San Rafael Glacier - Chile

Adhérents GEOSUD

EVOLUTION DU NOMBRE D'ADHERENTS GEOSUD PAR TYPE D'ENTITE - Novembre 2015

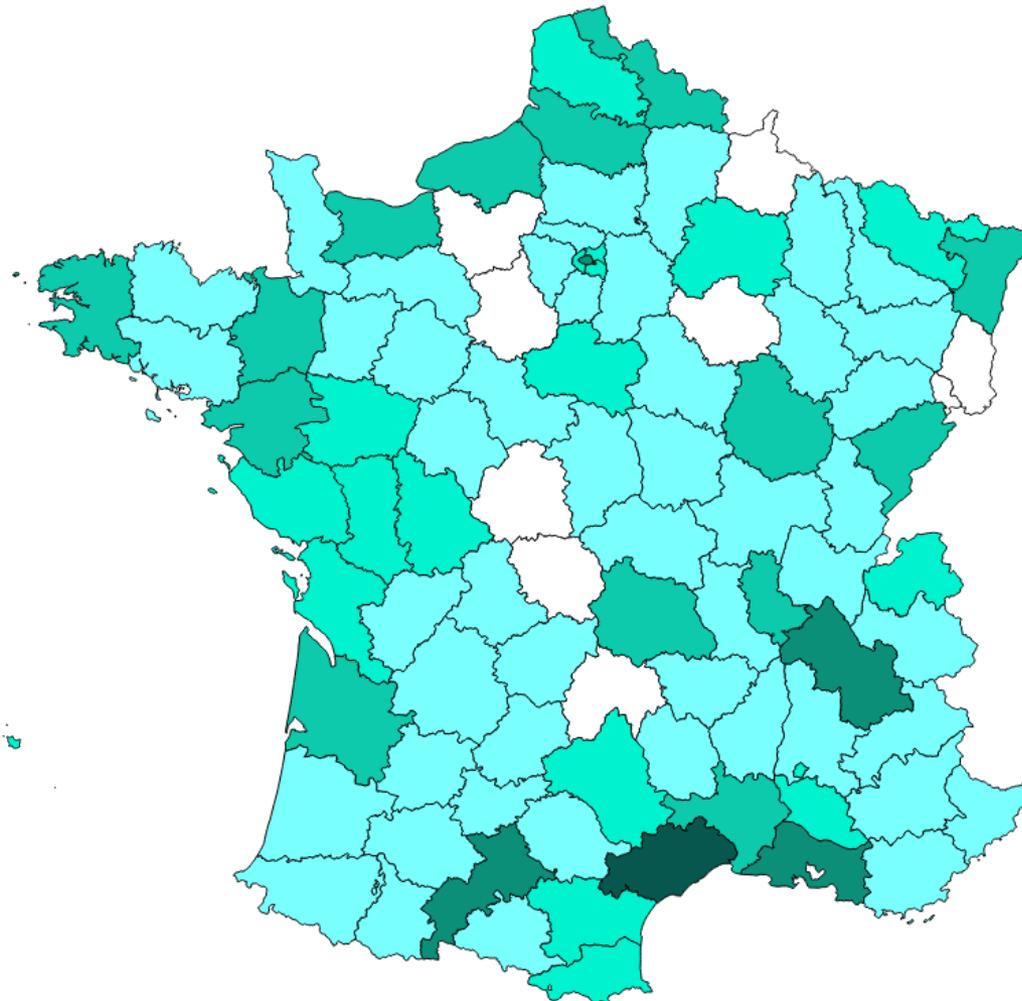
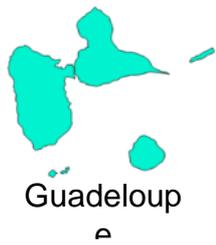


Répartition des adhérents GEOSUD par région (Novembre 2015)



Total :
366

Répartition des adhérents GEOSUD par département (Novembre 2015)



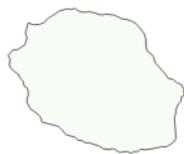
Répartition des adhérents GEOSUD par zone d'influence (Novembre 2015)



Guadeloupe



Martinique



La Réunion



Guyane



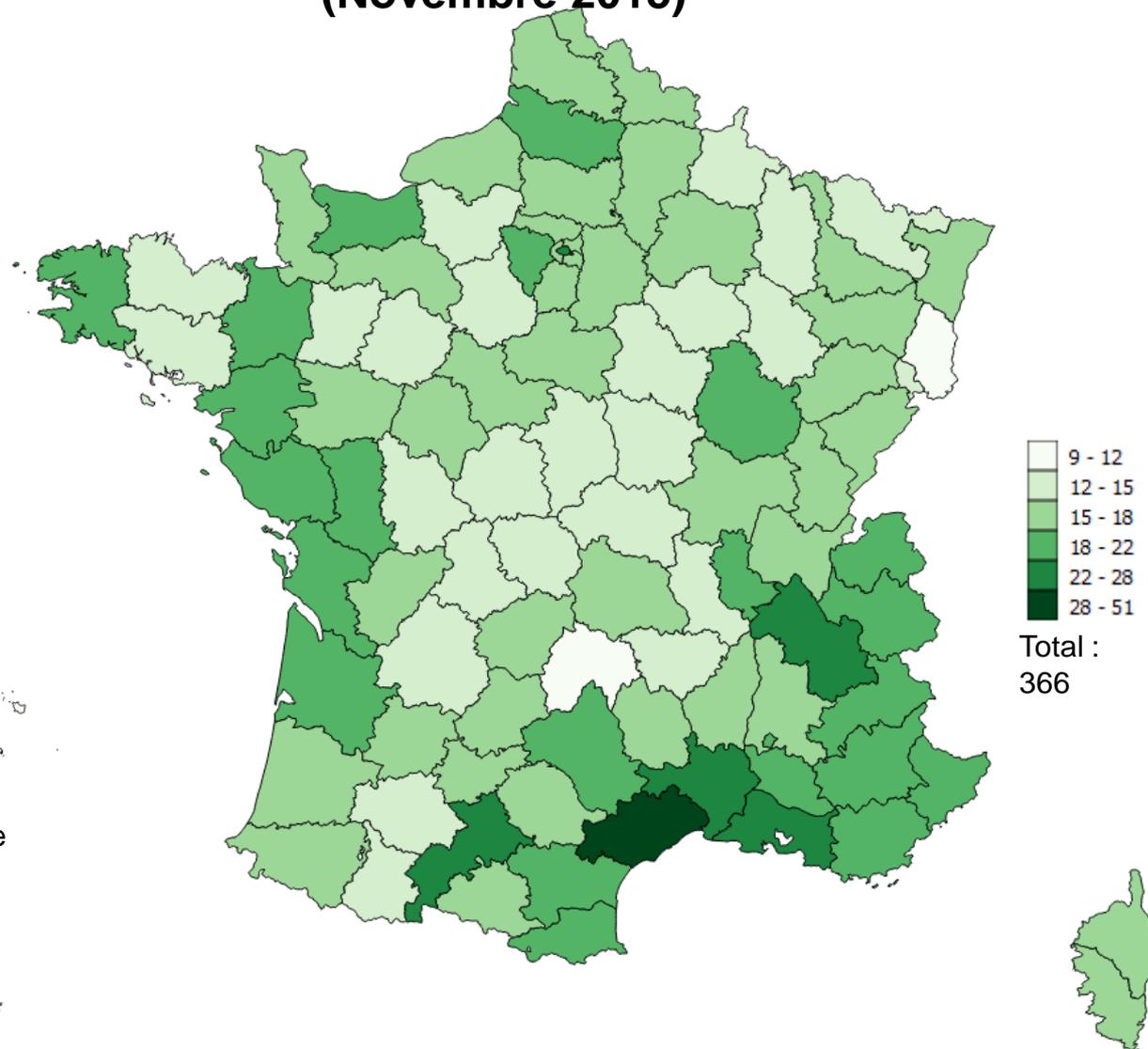
Nouvelle Calédonie



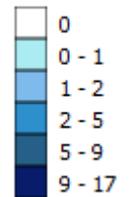
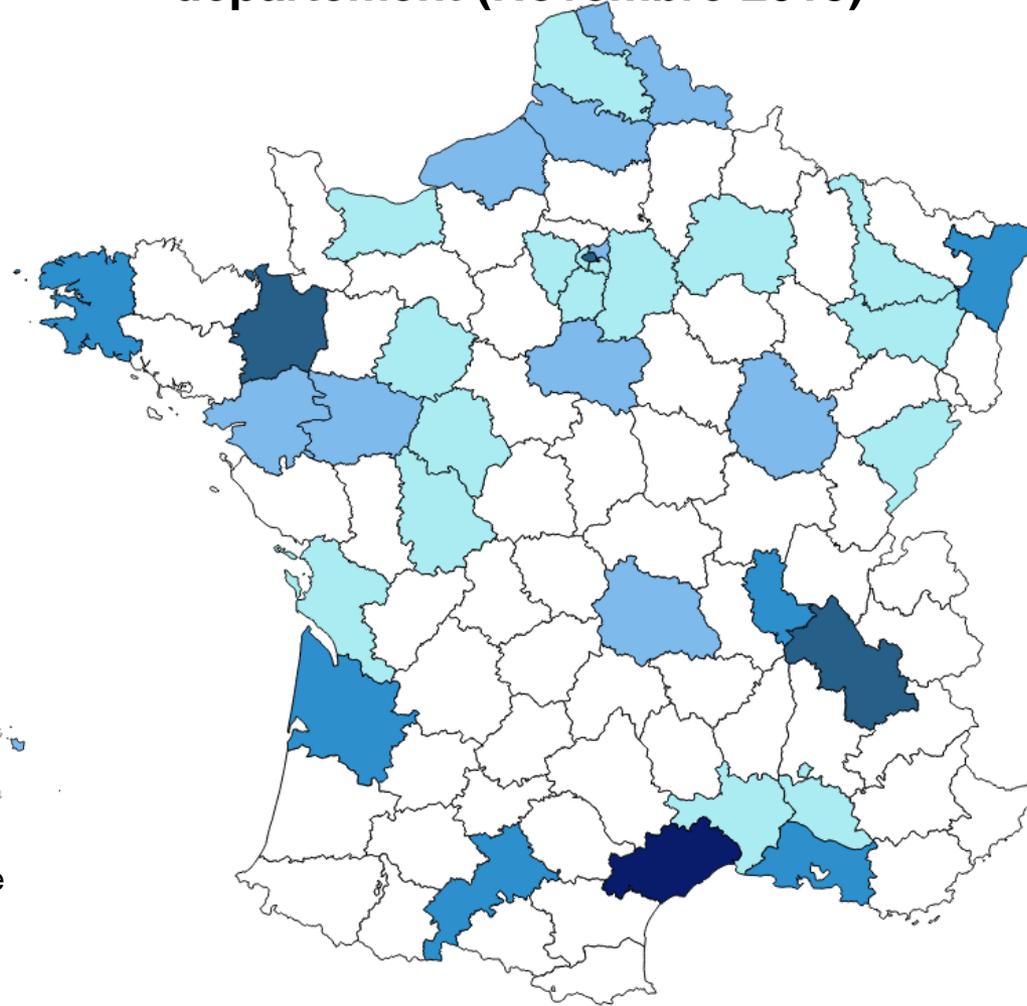
Mayotte



St Pierre et Miquelon



Répartition des adhérents GEOSUD « recherche » par département (Novembre 2015)



Total :
102



Répartition des adhérents GEOSUD « services de l'Etat » par département (Novembre 2015)



Guadeloupe



Martinique



La Réunion



Guyane



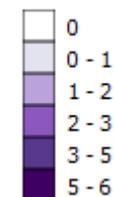
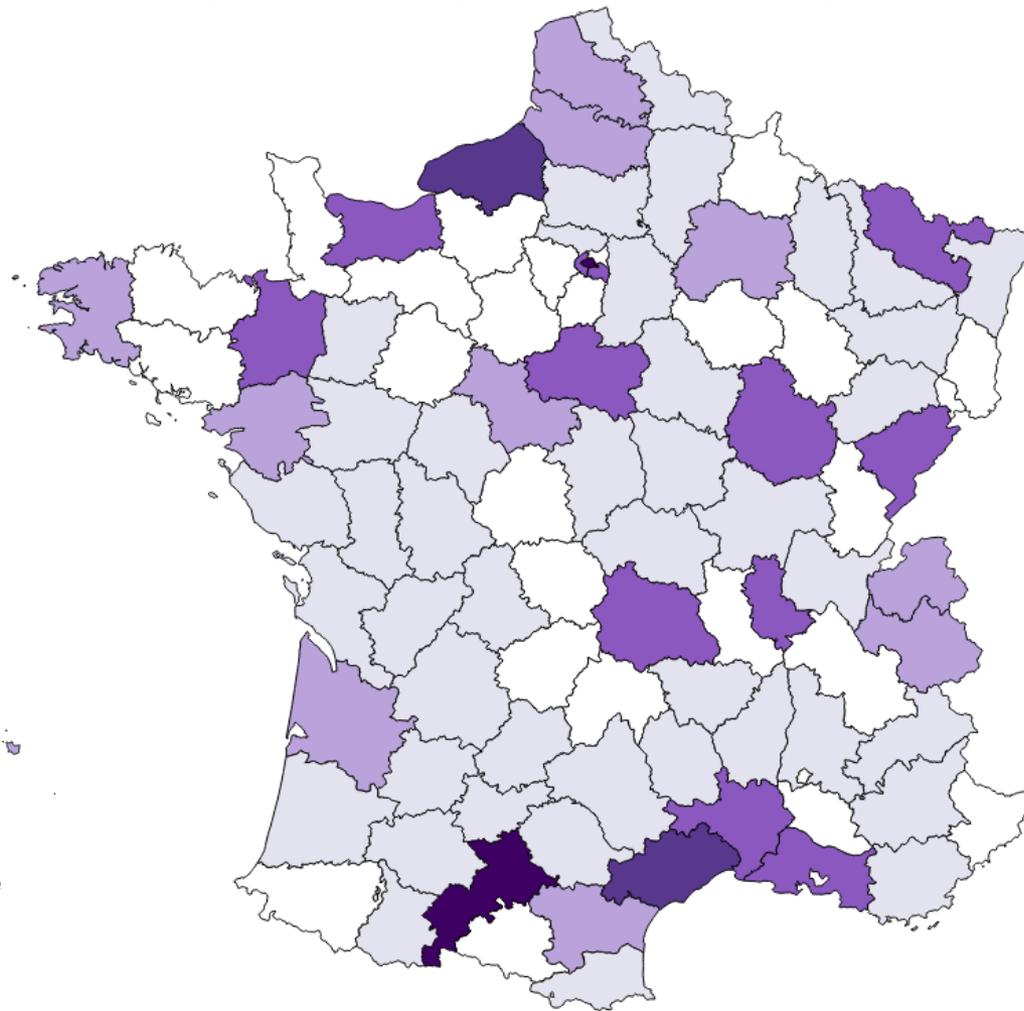
Nouvelle Calédonie



Mayotte



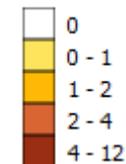
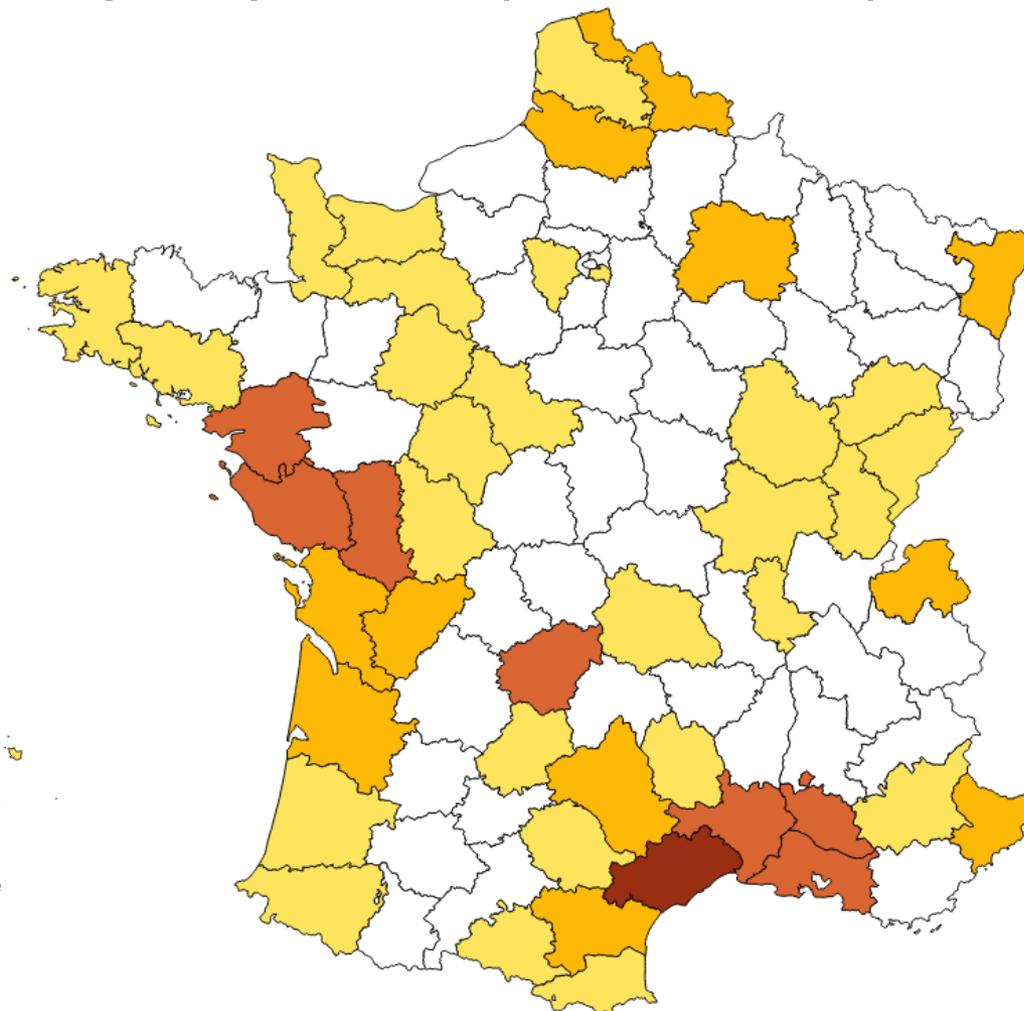
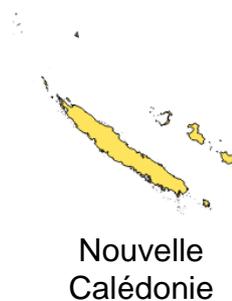
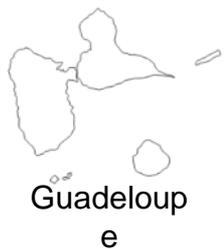
St Pierre et Miquelon



Total :
134



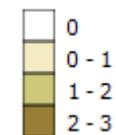
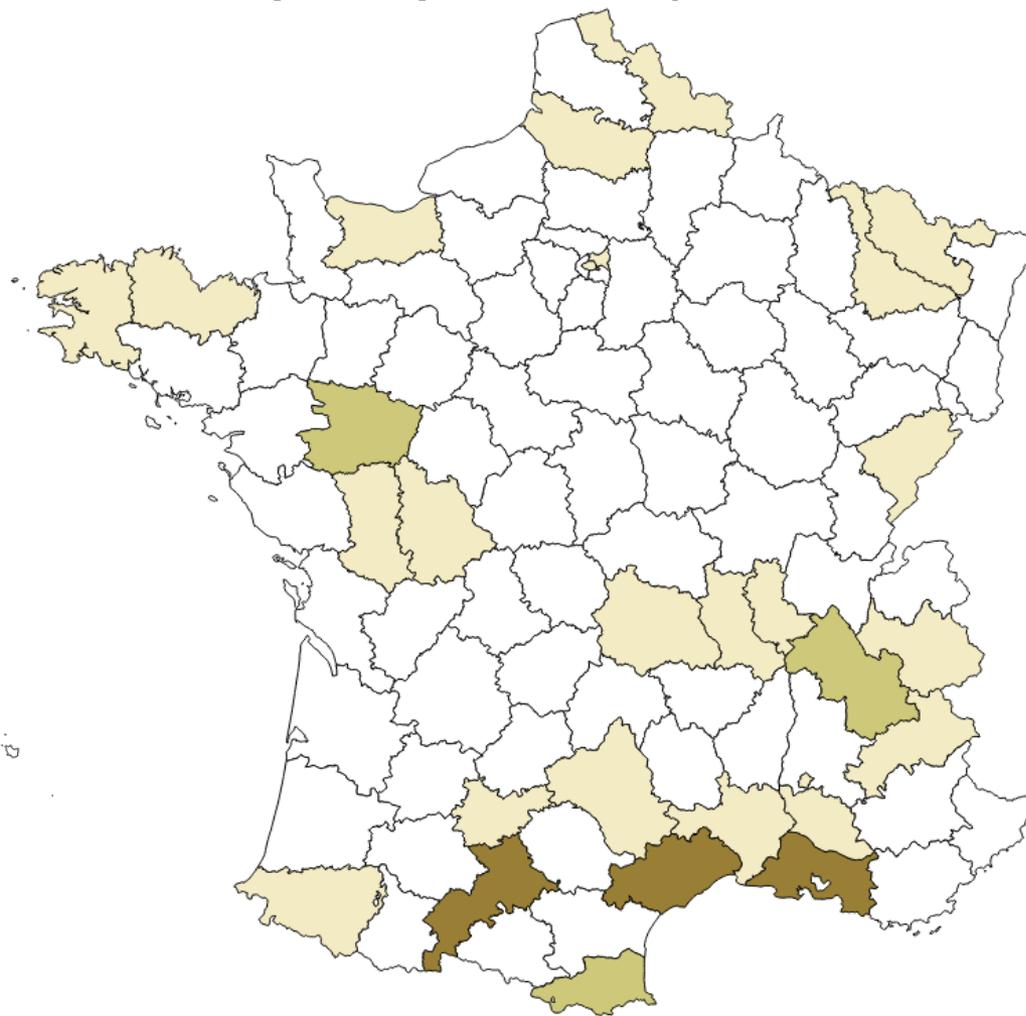
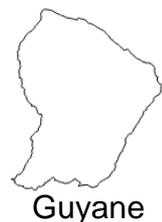
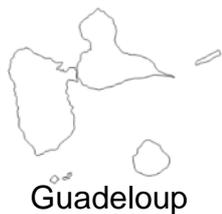
Répartition des adhérents GEOSUD « collectivités territoriales » par département (Novembre 2015)



Total : 86



Répartition des adhérents GEOSUD « associations / agences d'urbanisme » par département (Novembre 2015)



Total : 39

