

Le monde de l'imagerie satellitaire à 50 cm peut-il espérer se fondre un jour dans celui de la géomatique?

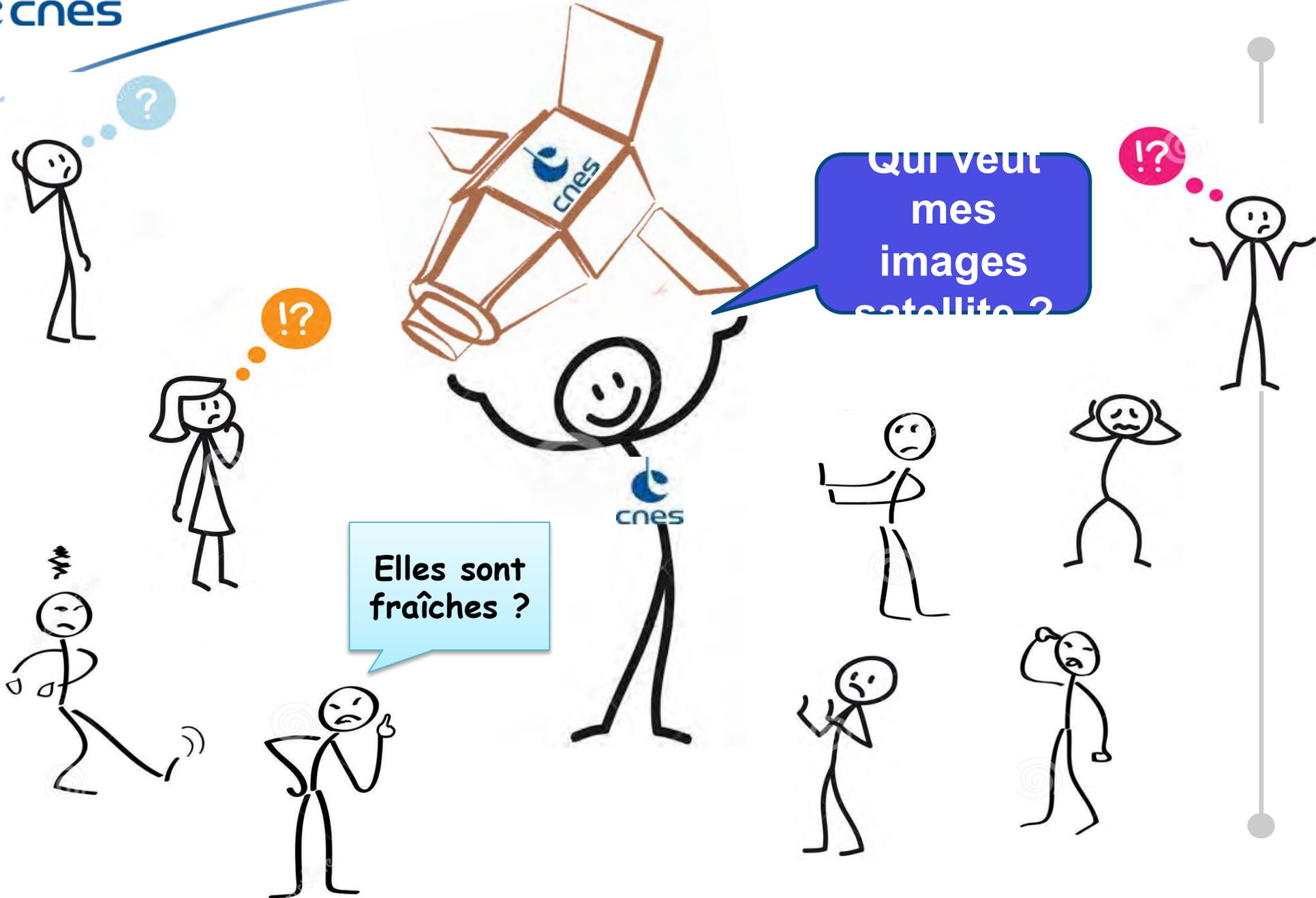
Catherine Proy

Centre National d'Etudes Spatiales

IGN
INSTITUT NATIONAL
DE L'INFORMATION
GÉOGRAPHIQUE
ET FORESTIÈRE

The logo for the Centre National d'Etudes Spatiales (CNES), featuring a stylized blue satellite dish icon above the lowercase text 'cnes'.

AIRBUS



Qui veut
mes
images
satellite ?

Elles sont
fraîches ?

Des investissements publics français...

- Le système Pléiades, depuis 2012 **jusque au moins 2021 (+ 10 ans de carburant)**
- Résolution 70 cm, rééchantillonnée à 50 cm **compatibilité avec la BD ortho**
- Champ: 20 km x 20 km **une ville moyenne détaillée en 1 image**
- Deux satellites sur la même orbite **revisite élevée : une dizaine de tentatives possibles par mois à moins de 20°**
- Agilité : mosaïques, stéréo, tristéréo
- Programmation réactive
- Système dual (défense, civil)
- Financement public / délégation de service public
- Opérateur commercial: Airbus **la filière va continuer (au moins via initiatives privées)**



Les principes fondateurs du projet Pléiades

- **Délégation de Service Public CNES - AIRBUS**

- ◆ 40% des ressources du système sont réservées en priorité aux acteurs publics
- ◆ Licence permettant le partage **gratuit** entre institutionnels français
- ◆ Prix coûtant au Km2 -

» Archive mutualisée	0 €	} Moins 2,5 à 3 fois le tarif commercial
» Archive	4.06 €	
» Programmation standard	5.22 €	

- **Accord de partenariat avec IGN qui:**

- ◆ Est le point focal des demandes des acteurs publics sur le territoire
- ◆ Assure l'interface technique avec le fournisseur des données
- ◆ Géo-référence et met à disposition les images sur ses portails

- **Programme CNES d'accompagnement ISIS pour les scientifiques**

- ◆ Subvention de 85 %

Programme CNES d'accompagnement institutionnel

➤ 2012-2014 : Recette Thématique Utilisateurs Pléiades (RTU)

130 études



60 laboratoires scientifiques
et utilisateurs institutionnels



650 acquisitions Pléiades



171 sites

de 100 à 3700 km²



166 000 km² (5% tri-stereo, 10% stereo)

➤ Outils libres d'aide à la manipulation des données : **Outil Monteverdi, OrfeoTool Box (OTB)**

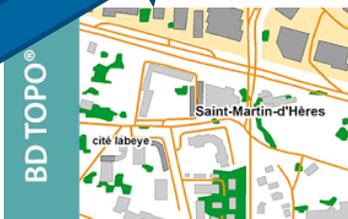
Résultat concret : Identification des connectivités écologiques

Images Pléiades

Dalles fusionnées de 1km² à 0,5m RS
4 bandes RVB, PIR



Réservoirs de biodiversité



Impact du « Boulevard Urbain Nord » sur connectivité



- Scénario de tracé du BUN
- Périphérique nord
- Surface en eau
- - - - - Connectivités écologiques potentielles
- Réservoirs de biodiversité (> 2 ha)

Image Pléiades© CNES 2012

P.CROMBETTE - Mars 2014

Végétation herbacée / arborée

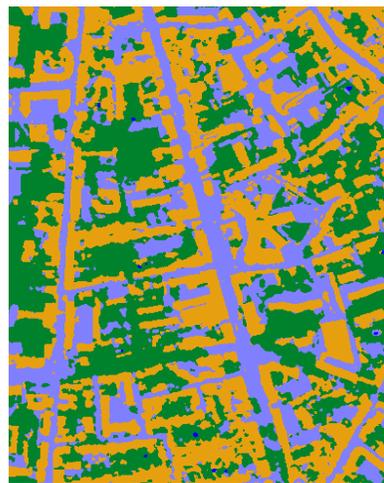
EVALUATION DE LA DENSITE URBAINE

Couche « bâti avec info sursol »

Image Pléiades (stéréo)



Occupation du sol



Indicateur : densité / îlot urbain

Densité Volumique (m^3/m^2)

= Volume de bâti dans l'îlot /
Surface de l'îlot

Densité surfacique (en %)

= Surface couverte par du bâti dans
l'îlot / Surface de l'îlot



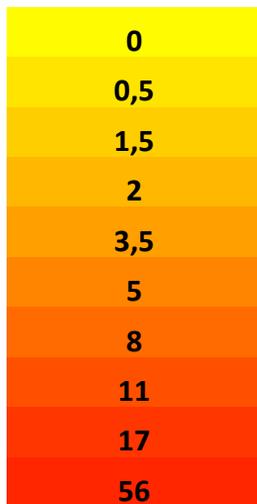
Densité Volumique



Densité surfacique

EVALUATION DE LA DENSITE URBAINE

**DENSITE
VOLUMIQUE**
(en m^3/m^2)



*Echelle non
linéaire*

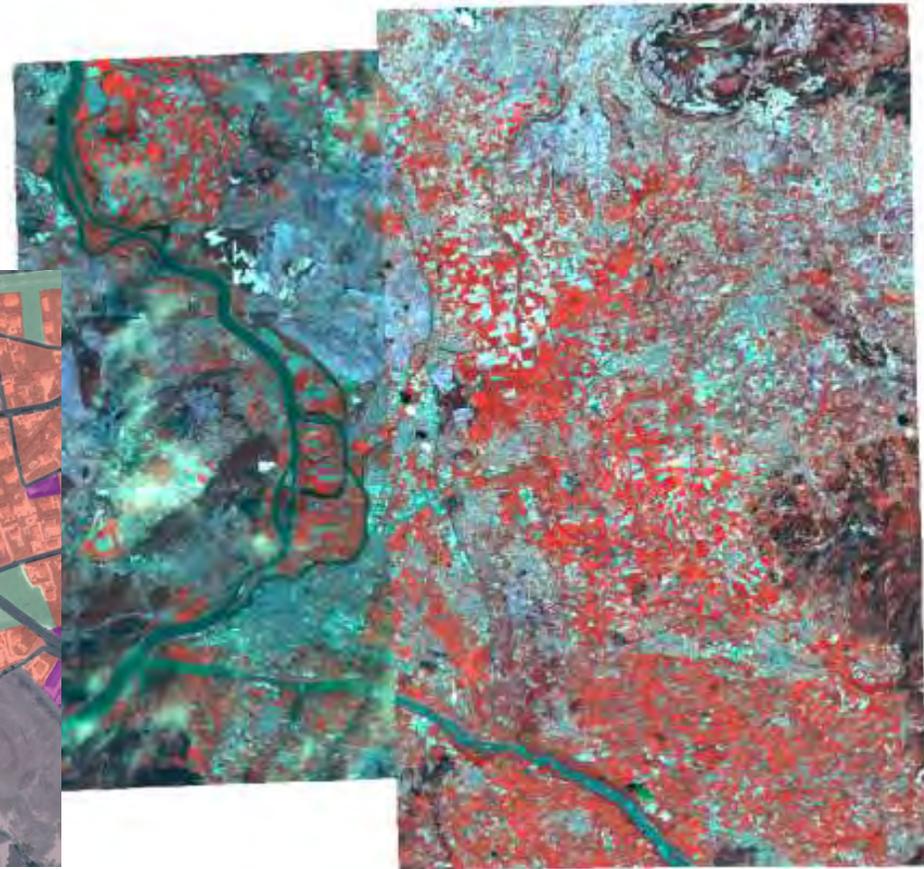


Couche actualisée d'occupation du sol - SCOT Vaucluse

Société Alisé géomatique

Défi : Les **Schémas de Cohérence Territoriale (SCoT)** doivent régulièrement mettre à jour leurs cartes d'occupation du sol.

Solution : Millésime 2014, établi par mise à jour de la donnée Occupation du Sol, avec Pléiades.

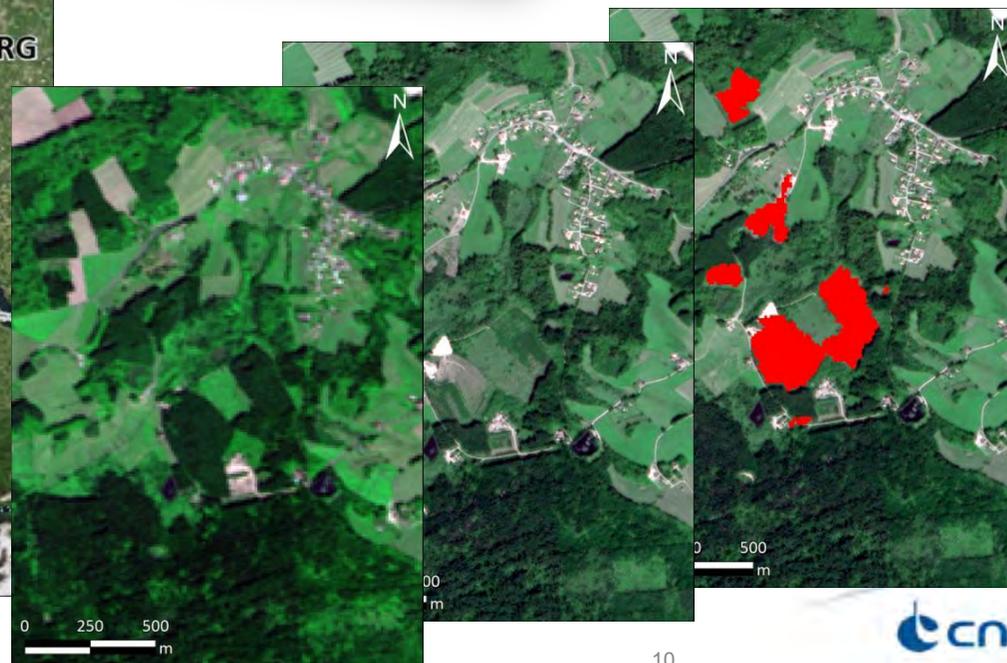
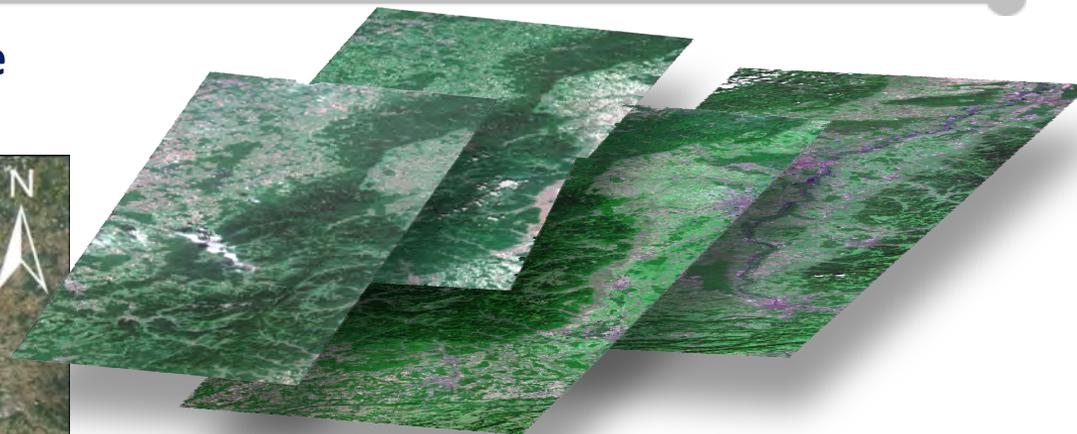
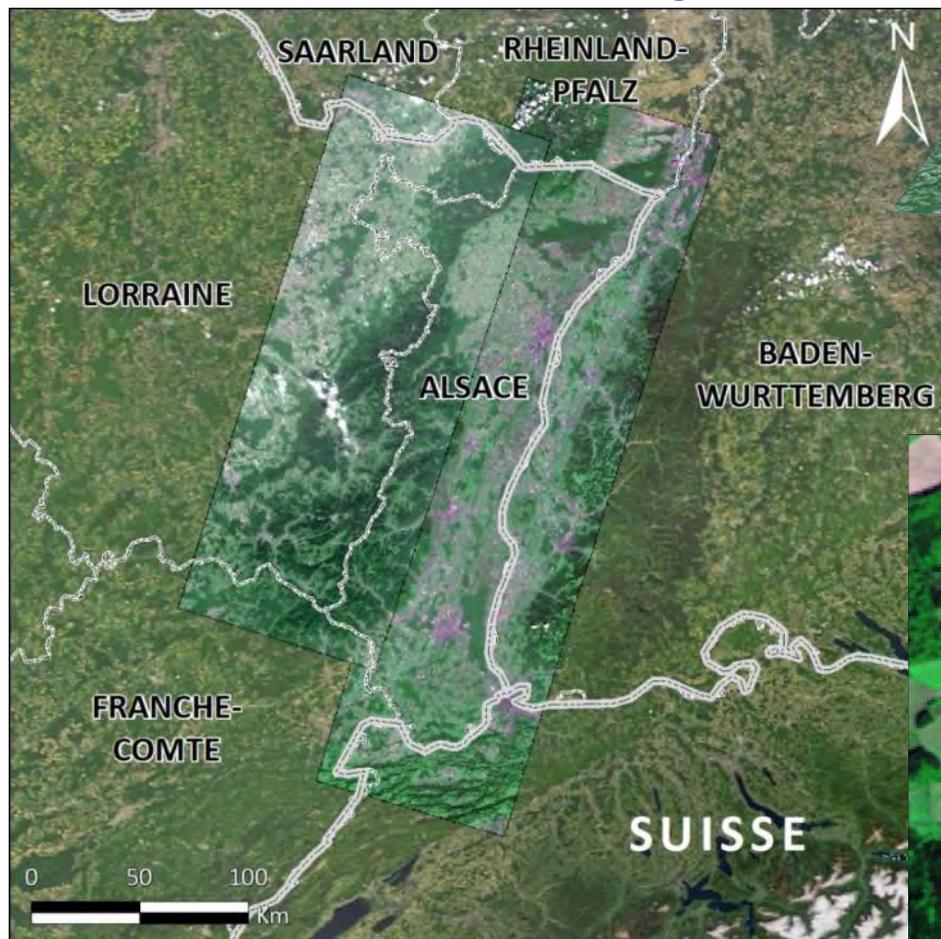


Résultat : **1 930 km²** acquis et livrés **en moins de 2 mois** après la commande.
Démarche qualifiée, conforme aux **exigences réglementaires (bilan SCOT)**

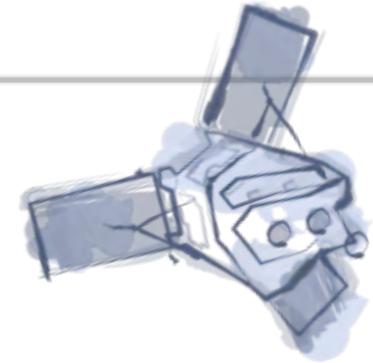
CAS CONCRET d' UTILISATION

Support à la gestion du couvert forestier

Evolution des petites forêts privées de résineux du massif vosgien



Bilan de l'utilisation du système Pléiades



- **SUCCES technique du système**
 - Réactivité et Agilité
 - Capacités de couverture

- **SUCCES des ventes d'images à l'EXPORT**
 - Couverture européenne pour la CE (60% Pléiades)
 - Fourniture de données Pléiades à Google Maps, Google Earth
 - Aide à l'agriculture de précision aux Etats-Unis (Client Simplot)

- **SUCCES des utilisations institutionnelles à l'étranger (400 clients)**
 - Carto urbaine en Asie, Amérique du Sud,
 - Infrastructures littorales au Moyen Orient
 - Surveillance de sites industriels
 - Carto occupation du sol en Amérique du Nord, Asie, Europe

La CE a commandé une Couverture THR de l'Europe sur 3 ans dont 60% de Pléiades

- Centrée sur 2015 et sera reproduite en 2018 et 2021 - angle $<20^\circ$ - Nuages $<10\%$
- Accessible gratuitement à tout acteur public d'un pays européen

Répartition des contrats

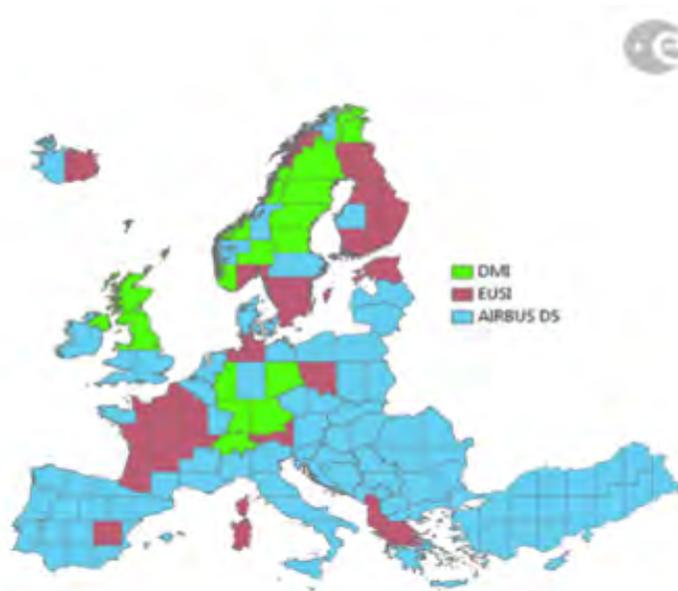


Figure 3: VHR_IMAGE_2015 Large Region allocation per CCME

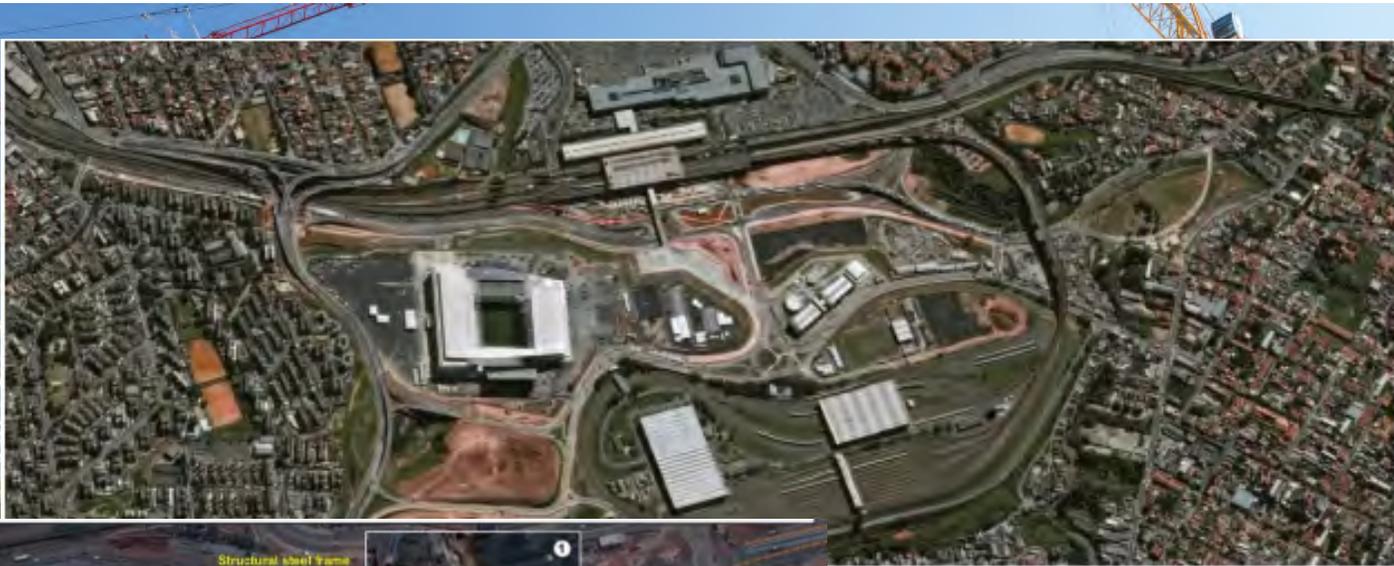
Couverture Digital Globe (US)



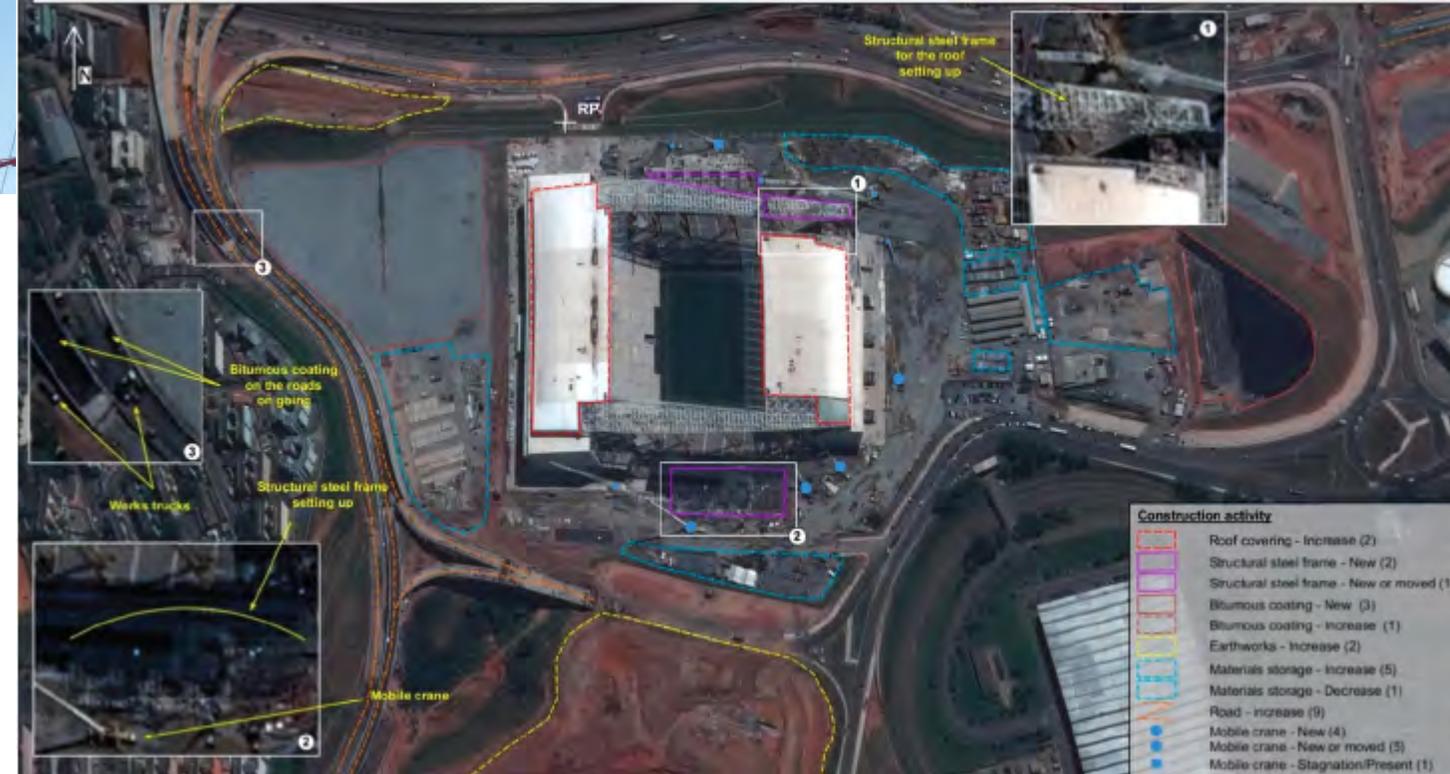
Couverture Pléiades



Suivi travaux d'infrastructures urbaines



ulo. © CNES 2014, Distribution Airbus DS



Suivi de la construction de l'Arena Corinthians Stadium de São Paulo (FIFA World Cup 2014)

Pléiades et la fréquentation des centres commerciaux US (RSM Metrics)

1

Défi :

Estimer la fréquentation des magasins, anticiper les parts de marché, les ventes et le cours des actions.

2

Solution :

Plan de programmation personnalisé pour la production hebdomadaire de données satellites sur des milliers de petites zones d'intérêt



Juxtaposition d'une image satellite optique (gauche) et de la même scène après extraction des données (droite)

3

Résultat :

Les clients sont désormais en mesure de prendre des décisions avisées sur leur stratégie commerciale, opérations et investissements.

La situation en France

- **Pléiades est SOUS-EXPLOITE** par les acteurs publics français:
En 2016 : 6,2% sur les 40% alloués des programmations pour les institutionnels dont 1% pour les acteurs publics civils
- **Enquête menée début 2016 auprès des institutionnels français**
 - **Objet** : recueillir des informations sur le degré de connaissance et d'utilisation de Pléiades
11500 contacts (majorité de collectivités territoriales et de services décentralisés de l'état)
 - **Retours** : 1 380
64% des sondés ne connaissent pas Pléiades.
9% des sondés (~124 personnes) déclarent utiliser Pléiades
- **ET POURTANT.....**

Données Pléiades « DSP » disponibles et gratuites pour les institutionnels français sur les serveurs IGN (2012-2016)



○ 2013-2014

● 2015-2016

+ Les Rom COM

Données Pléiades disponibles au catalogue AIRBUS au prix de 4,06 euros/km²

2013

Couverture Midi-Pyrénées

47 000 km² en 8 mois

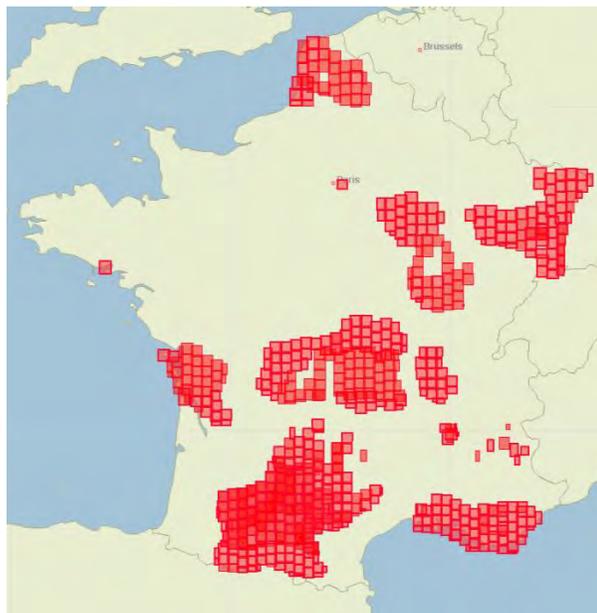
Couverture départements

Hautes Alpes 3 mois,

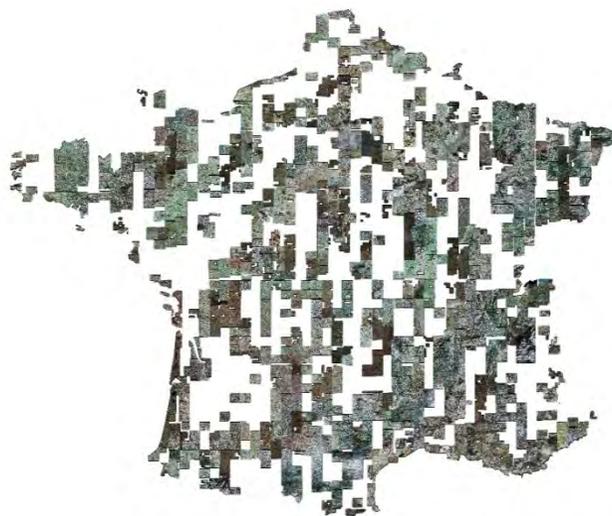
Lozère 4,5 mois,

Vosges 7 mois,

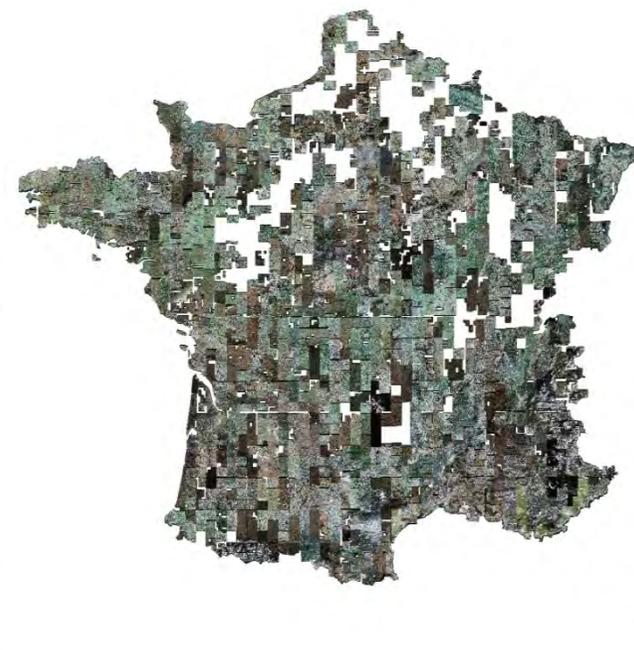
Charente-Maritime 5,5 mois



2015 - 2016



2014 à 2016



Couverture Pléiades France

Angles <20°

CC <10%

Accès aux images Pléiades

- **Images mutualisées : 3 portails IGN**
 - **GEOPORTAIL:** Visualisation locale <https://www.geoportail.gouv.fr/>
 - **Espace professionnel IGN** : Accès en visualisation par flux WMS : <http://professionnels.ign.fr/>
 - **Portail dédié satellite** : Recherche, visualisation et téléchargement <http://geosud.ign.fr>
- **Contact support aux utilisateurs** images-satellites@ign.fr
- **Commande de nouvelles images satellite ou archives AIRBUS**
Formulaire : www.satelliteimageaccess.eu

Quelques exemples récents d'acquisition

Demande de la Sécurité Civile début avril 2016: Couverture des 10 stades de l'EURO



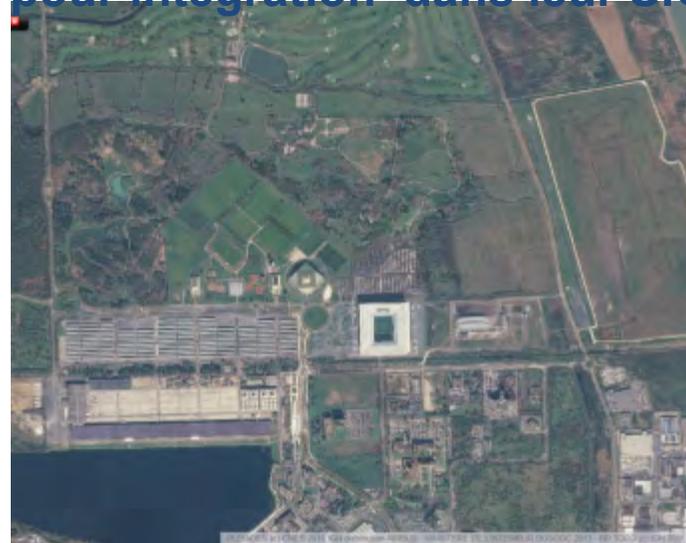
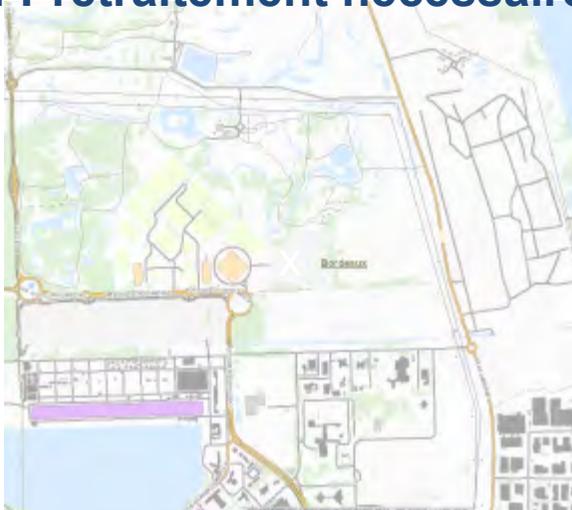
➤ Performances d'acquisition

- 7 existaient en archive moins de 1 an
- 3 prog lancées le 12/04/16 - Acquisitions entre 1 et 3 semaines après

➤ Retour d'expérience de la Sécurité Civile (Min de l'intérieur)

Positif : Fond de plan à jour pour la planification à faible cout

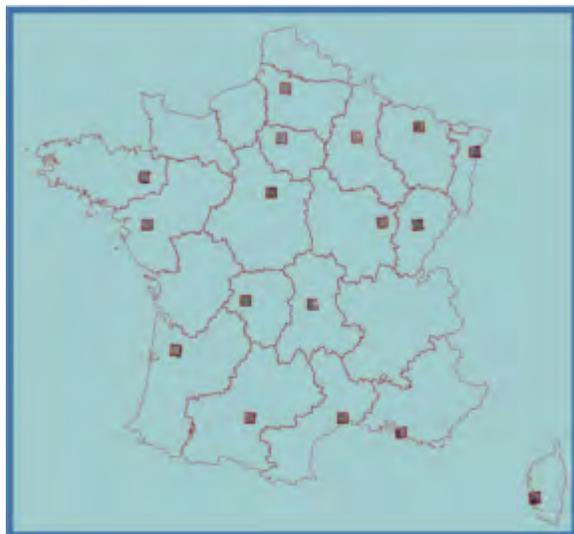
Limites : Prétraitement nécessaire pour intégration dans leur SIG



Stade de Bordeaux (1:10 000^e)

Quelques exemples récents d'acquisition:

22 Préfectures des anciennes régions en stéréo



➤ Performances d'acquisition :

- programmées début septembre 2016- angles max 15°
- 6 acquises en septembre, 8 en octobre, 3 début novembre
- 5 reportées en 2017 (trop d'ombres à partir de mi novembre)
- livraison quelques jours après l'acquisition

➤ Utilisation sur Mayotte:

« mapping-party » du quartier de Kawéni de la ville de Mamoudzou, à Mayotte, en collaboration avec Médecins du Monde le vendredi 20 janvier, de 16H à 18H

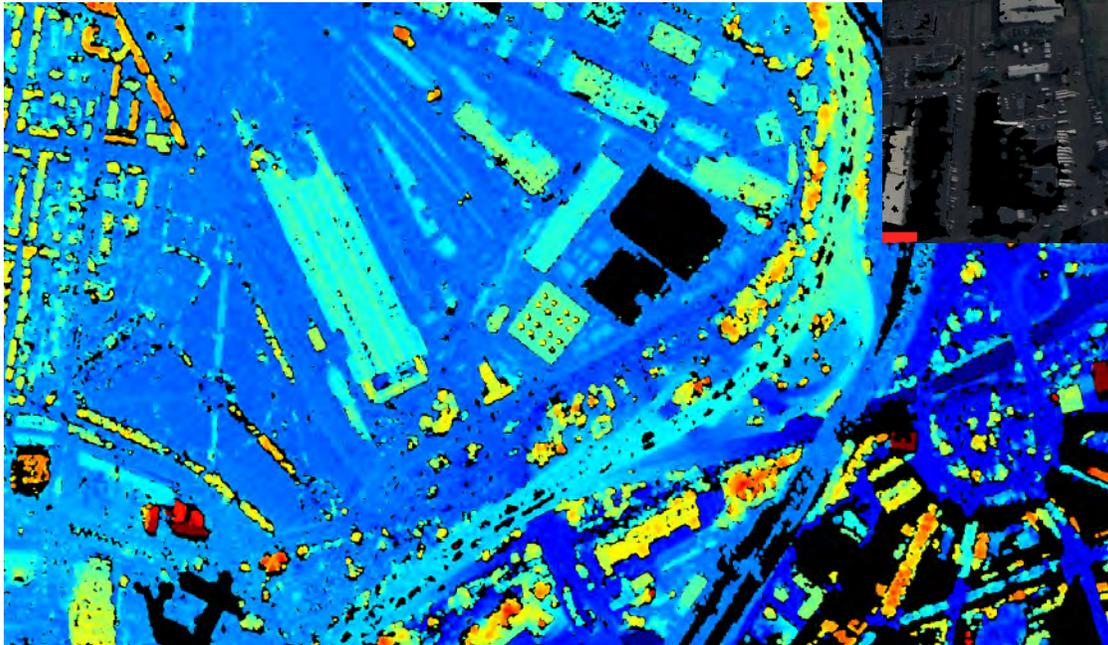
Image d'octobre 2016 pour mise à jour de la BD ortho grâce aux outils d'OpenStreetMap (OSM)



Utilisation en stéréo pour générer un Modèle Numérique Surface sur Strasbourg

Couple stéréo du 22 septembre 2016

Carte des hauteurs

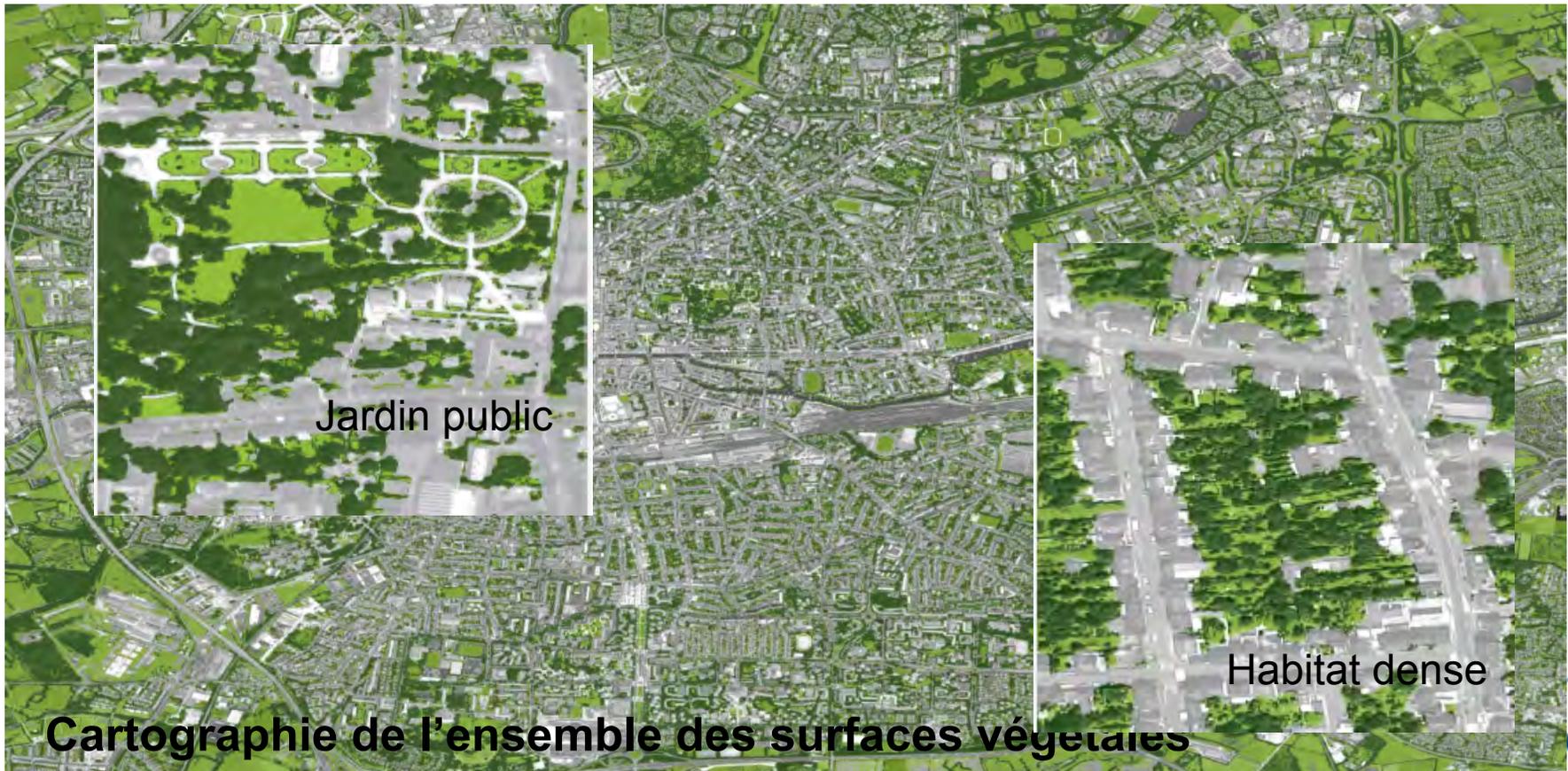


Vue en 3D

Produits émergents : Espaces végétalisés urbains

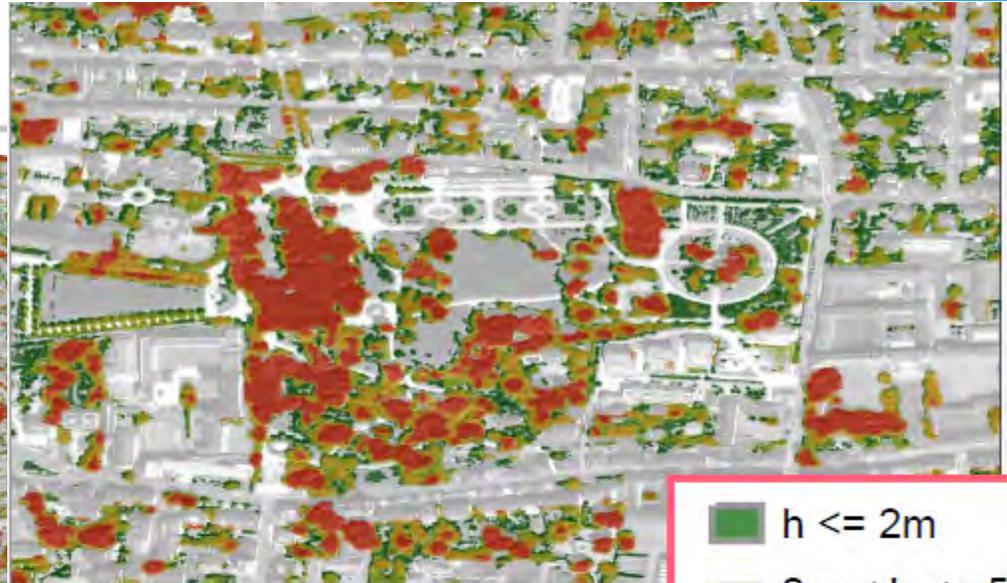
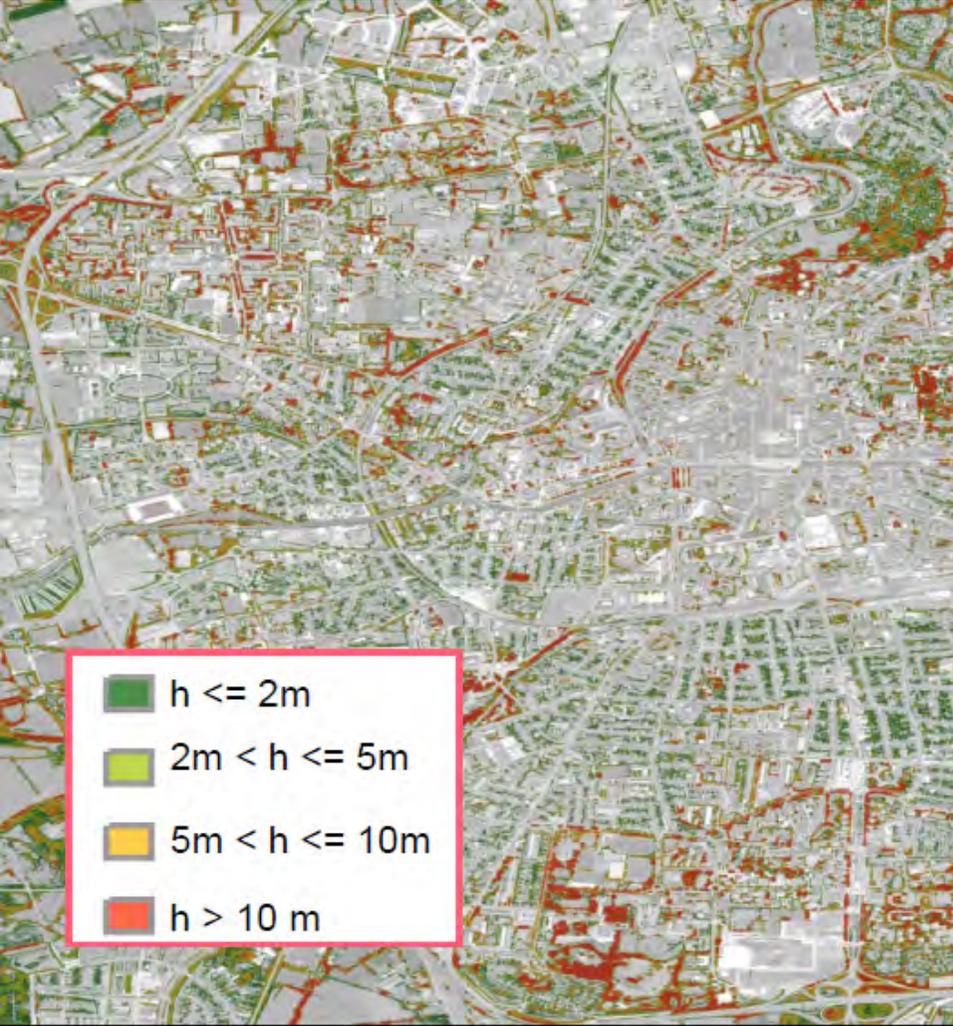
Triplet stéréo Pléiades : extraction zones végétales,

texture, MNE



Espaces végétalisés urbains (suite)

Cartographie des hauteurs de végétation



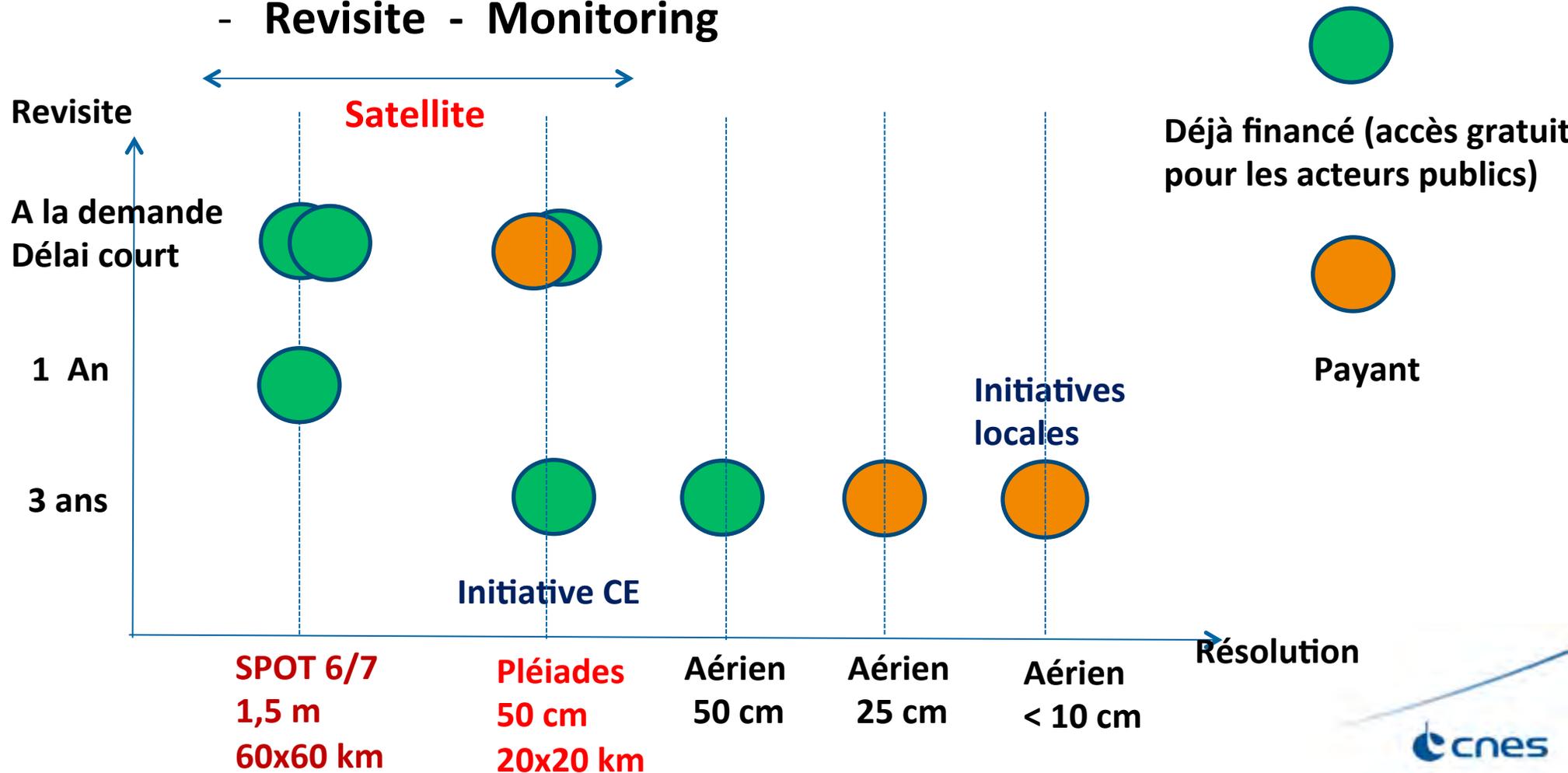
Jardin public



Habitat dense

La place de Pléiades

- Augmenter la fréquence d'observation entre 2 acquisitions planifiées du fond de plan de référence d'un SIG
- Revisite - Monitoring



PLEIADES et les travaux de couverture nationale

IGN

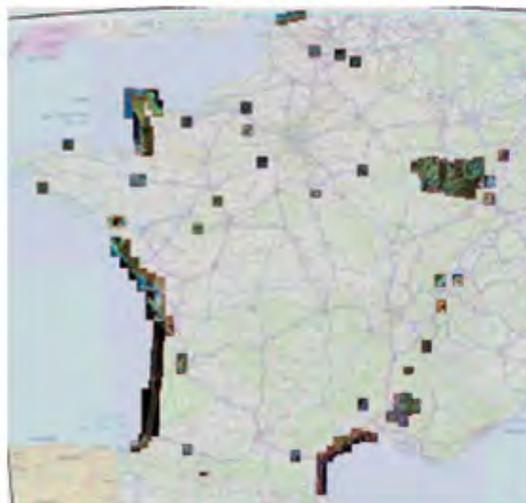
National coverage programme : a complementary approach

Aerial 0.25m

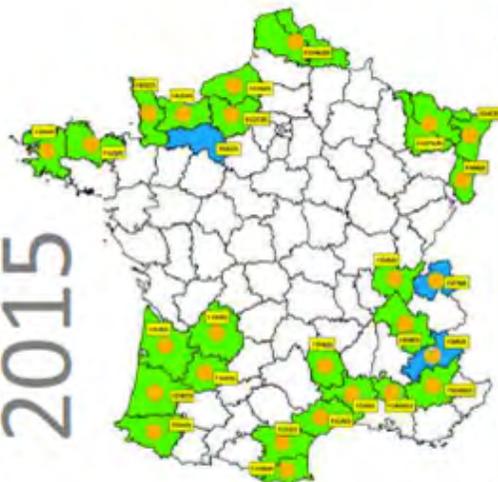
PLEIADES 0.5m

SPOT 1.5m

2014



2015



CONCLUSION : Les atouts de PLEIADES en France

**Pléiades pour des zones ciblées (réactivité)
en complément d'autres couvertures**

Pléiades en programmation dédiée

permet la mise à jour d'un territoire de 10x10 km

- **Cout : 522 euros**
- **A 50 cm**
- **Délai d'un mois : 10 passages par mois à moins de 20°**
- **Superposable à la BD ortho : cohérence géométrique avec le RGE**
- **Visualisable dans un SIG**
- **Partageable entre tous les acteurs publics locaux**

Un jour bientôt...



Feuille de route : des freins à lever

- **Pléiades reste confidentiel. Pourquoi ?**
- **Les obstacles que nous avons identifiés:**
 - **La notoriété**
 - **Le coût**
 - **Les accès multiples**
 - **La manipulation des images**
 - **La continuité de service**
 - **La licence d'utilisation**
- **Quelles autres raisons?**
 - **Parce que vous ne savez pas ce que Pléiades peut apporter concrètement dans vos activités opérationnelles?**
 -

Feuille de route : des usages à construire

- Des usages institutionnels à l'étranger qui n'existent pas en France .
Pourquoi ?
- Exemple d'usage que nous avons identifié : « la ville intelligente »
Besoins d'indicateurs dynamiques et quantitatifs :
 - Risques (artificialisation/écoulement)
 - Aménagement urbain (carto des aires de livraison pour décharger le centre ville, suivi de l'occupation des sols en péri-urbain :terres agricoles pour maraichage ,)
 - Aspects mobilité (suivi de fin chantiers des logements neufs construits - gestion des flux de personnes)
 - Connaissance de la densité urbaine (hauteurs, surfaces de bâtiments)
- Quelles autres usages?
 - Y a-t-il des réglementations et politiques publiques sur lesquelles contribuer?
(loi Notre – compétence GEMAPI pour la gestion locale de l'eau)
 -

Feuille de route : des acteurs à impliquer

- **Pléiades est trop peu présent dans la sphère institutionnelle. Pourquoi?**
- **Acteurs identifiés pour accompagner l'utilisation de la donnée au sein des collectivités ?**
 - Les infrastructures régionales de données géographiques?
 - Les intermédiaires (bureaux d'étude....)
 -?
- **Faut-il adopter l'approche de fourniture de services par des sociétés privées et quels services ?**

Nous vous donnons rendez-vous !

➤ Sur notre stand :

- Pour fournir des informations, démos d'accès, de manipulation, de 3D
- Pour échanger / construire avec ceux qui :
 - Identifient des usages de Pléiades
 - Voudraient tester les données Pléiades sur leur territoire
 - Seraient prêts à servir de relais, être pionniers

➤ A la Master Class utilisation d'images : mercredi à 15 heures :

« L'observation des territoires à résolution submétrique avec Pléiades -



H. De Boissezon



F. Masson



C. Proy



T. Tilak



V. Poughon



B. Montfort



Une belle image parmi des centaines



Pléiades 1A - Mont Saint Michel - France

© Cnes 2012 - Distribution Astrium Services / Spot Image