



# KAL-Haïti

## Bilan des données et traitements

X. LENOT – P. IMBO

**3<sup>ème</sup> Atelier Contributeurs KAL-Haïti**  
**Paris - 30-31 mai 2013**



## Typologie des données

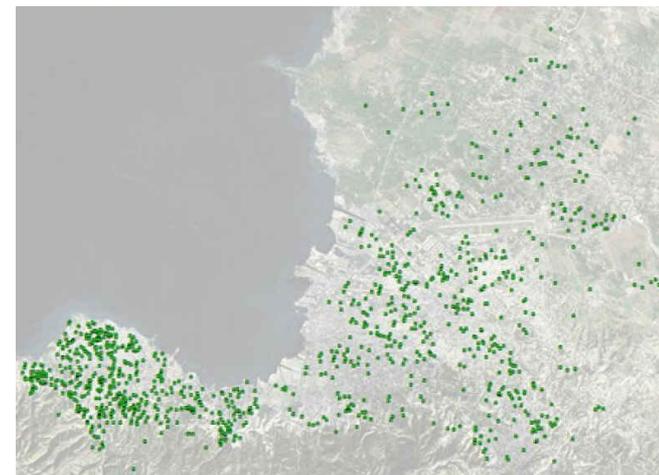
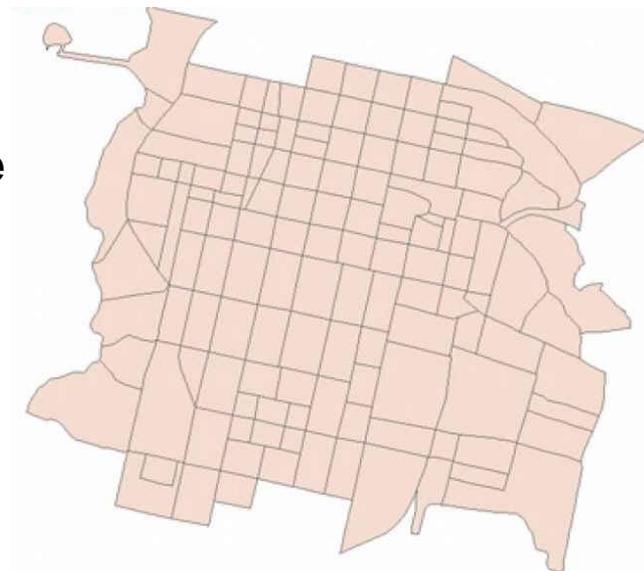
- ◆ **Données vecteurs**
- ◆ **Données images**
  - ▶ **Données optiques (Spot, Pléiades)**
  - ▶ **Données radar (PaISAR, TerraSAR-X, Cosmo-Skymed)**

## Les chaines de traitement

- ◆ **Chaine de production d'ortho-images optiques**
- ◆ **Chaine de production d'ortho-images radar**
- ◆ **Chaine de génération de mosaïque**

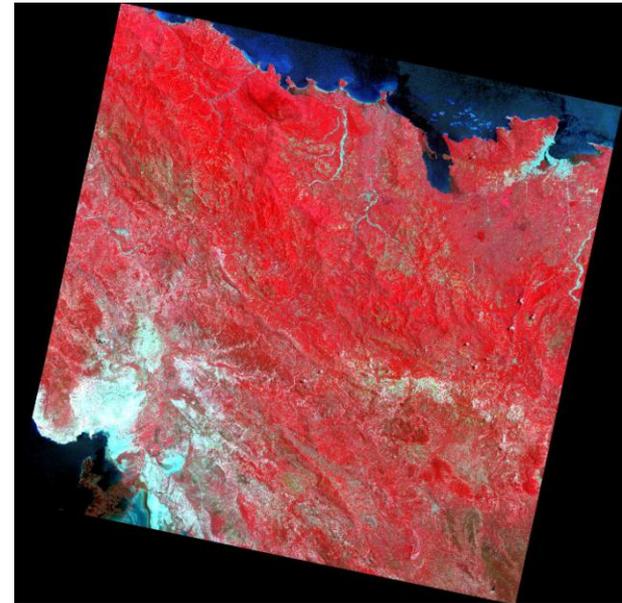
# DONNÉES VECTEURS

- ◆ **Données disponibles (déjà en bases):**
  - ▶ **14 jeux de vecteurs sur Port au Prince**
    - ✓ 3 sur ZI Martissant
    - ✓ 2 sur ZI Port au Prince Centre
  - ▶ **5 jeux de vecteurs sur Jacmel**
- ◆ **Type de données**
  - ▶ Réseau de voiries
  - ▶ Points de rassemblement
  - ▶ Ilots urbains
  - ▶ Emprise de bâtiments
  - ▶ ...



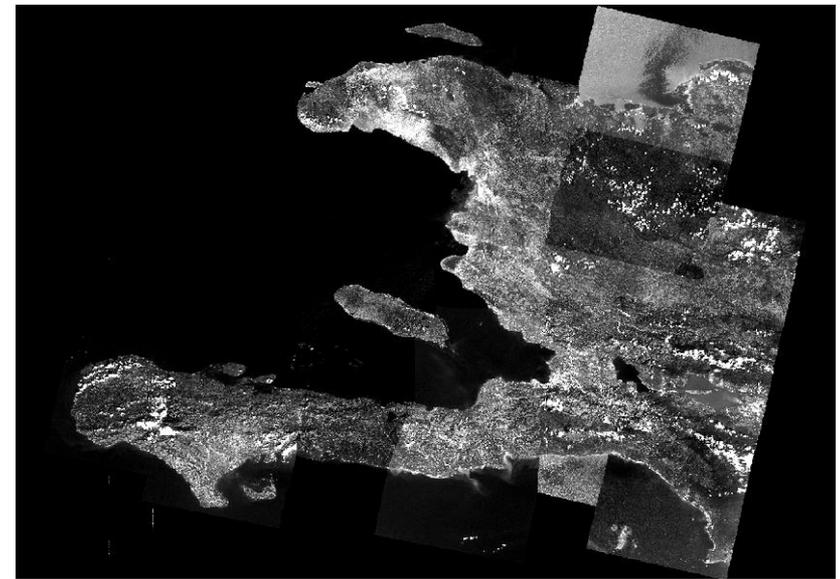
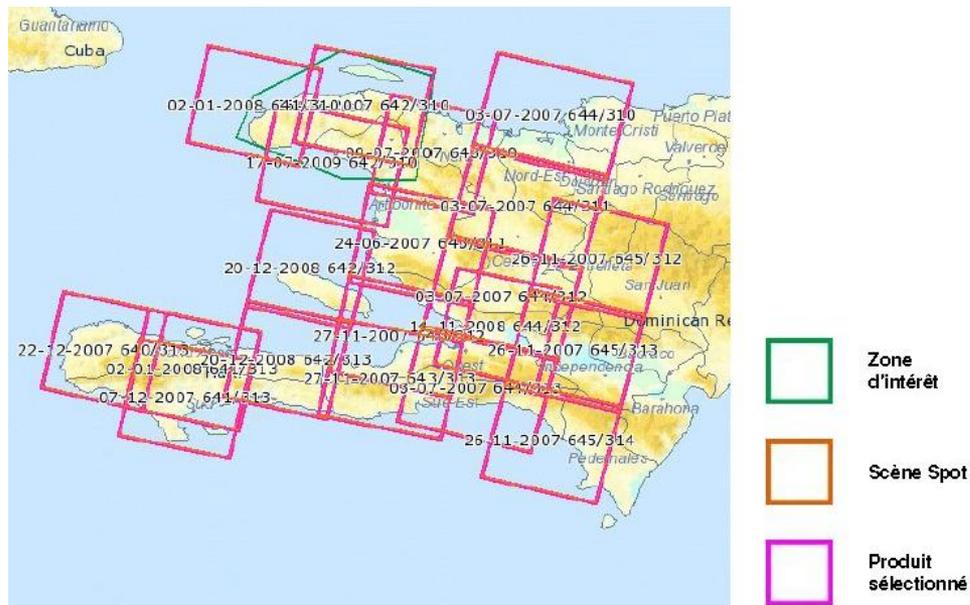
## Données optiques: Spot-5

- ◆ **Données acquises (1A en base)**
  - ▶ 20 couples Spot 5 2,5 m N&B + 10 m couleur (mosaïque)
  - ▶ 8 couples Spot 5 2,5 m N&B + 10 m couleur (post-mosaïque)
- ◆ **Données en cours d'acquisition**
  - ▶ Programmation en cours sur la région de Cap Haïtien
  - ▶ Prévision d'achats post-crise: ~20 images => mosaïque



## Mosaïque de référence (produits unitaires N3 en base)

- ▶ Acquisitions pré-séisme (de juin 2007 à juillet 2009)
- ▶ 20 couples Spot 5 2,5 m N&B + 10 m couleur



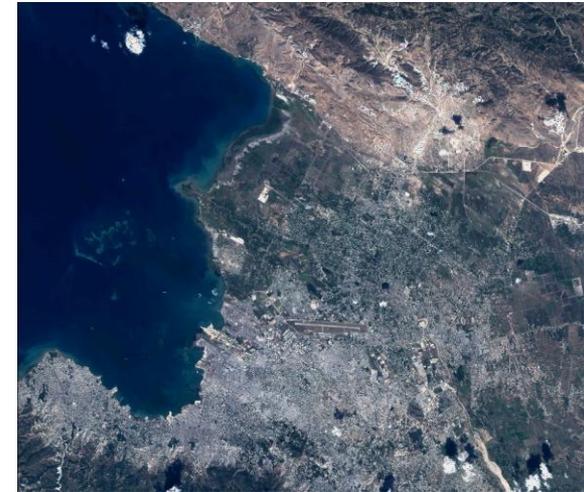
## Données optiques: Pléiades-1A

### ◆ Données acquises

- ▶ 1 mono bundle sur Cap Haïtien (juil 2012)
- ▶ 1 mono bundle sur Jacmel (juil 2012)
- ▶ 1 tri stéréo bundle sur Port au Prince (juil 2012)
- ▶ 3 mono bundle sur Port au Prince (dec 2011, mars 2012, avril 2013)

### ◆ Données en cours d'acquisition

- ▶ 1 tri stéréo bundle sur Port au Prince
- ▶ Programmation sur Jacmel prévue juil 2013



## Données radar

- ◆ **Capteur PalSAR**
  - ▶ **Alos 2: Dossier scientifique soumis et accepté à la JAXA => 150 produits pour une couverture totale d'Haïti 2 fois par an sur 3 ans**
  - ▶ **Alos 1: Négociations en cours au sujet des licences d'exploitation**
- ◆ **Capteur TerraSAR-X**
  - ▶ **Pas de données acquises ou programmées**
- ◆ **Capteur Cosmo – Skymed**
  - ▶ **Pas de données acquises ou programmées**



## Les chaînes de traitement Kal-Haïti

- ◆ **La chaîne de production d'ortho-images optiques**
  - ▶ **Générer des données physiques parfaitement superposables et répondant à des critères de qualité géométrique et radiométrique**
- ◆ **La chaîne de production d'ortho-images radar**
  - ▶ **Production d'images ortho-rectifiées superposables converties en données physiques**
- ◆ **La chaîne de traitement pour la production de mosaïque**
  - ▶ **Production d'une mosaïque de référence à haute résolution spatiale (2.5m)**

# CHAINE D'ORTHO-IMAGES OPTIQUES

## ◆ Les Objectifs:

- ▶ Obtenir des produits géométriquement superposables, étalonnés, restitués dans un référentiel connu (UTM Zone 18N)

## ◆ Les entrées:

- ▶ Images de niveau 1A
- ▶ Un modèle numérique de terrain
- ▶ La mosaïque de référence
- ▶ Les coefficients d'étalonnage

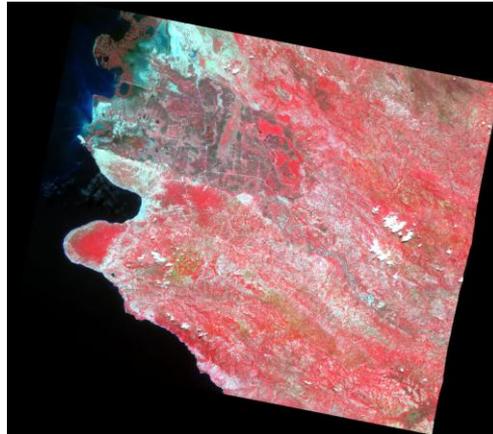
## ◆ Les sorties:

- ▶ Images ortho-rectifiées de Réflectances Top Of Atmosphere
- ▶ Masques de qualité Image (pixels saturés, interpolés)
- ▶ Données annexes: quicklook, fiche produit, infos de prise de vue..

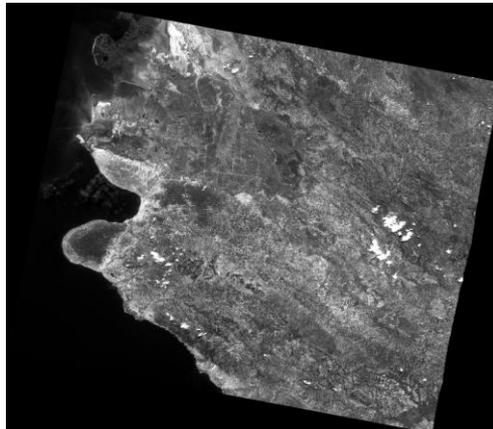
# CHAINE D'ORTHO-IMAGES OPTIQUES

## Données traitées:

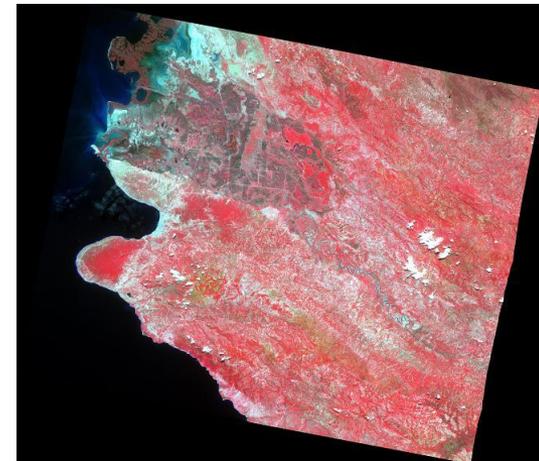
SPOT 5  
multispectrale



SPOT 5  
panchromatique



SPOT 5 fusion



# CHAINE D'ORTHO-IMAGES OPTIQUES

Le principe de traitement:



Image plan focal

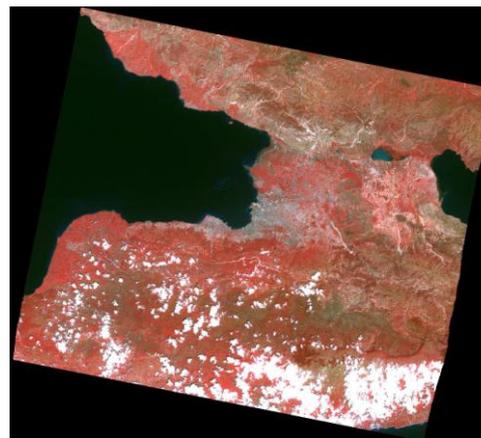
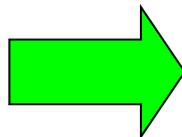
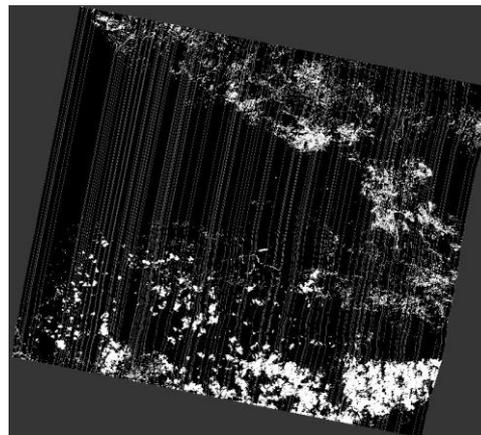


Image ortho  
étalonnée



Masque QI

# CHAINE D'ORTHO-IMAGES OPTIQUES

## Ortho-rectification/ Fusion

- ◆ Production d'images superposables

- ▶ Ré-échantillonnage
- ▶ Projection cartographique
- ▶ Fusion P + XS
- ▶ Mise à jour du METADATA

## Contrôle qualité géo-localisation

- ◆ Contrôle automatique de la localisation

- ▶ Mesures de décalages
- ▶ Production de données d'analyse

## Masque de qualité image

- ◆ Production d'un masque binaire superposable à l'image

- ▶ Création de masques 1A
- ▶ Fusion et ortho-rectification des masques

## Traitement Radiométrique

- ◆ Production d'une image de réflectances Top of Atmosphere

- ▶ Découpage sur l'emprise Haiti
- ▶ Application des coefficients d'étalonnage
- ▶ Normalisation par l'éclairement et l'angle d'incidence

## Contrôle qualité

- ◆ Contrôle manuel des images produites

- ▶ Visualisation des images
- ▶ Contrôle radiométrie / géométrie

# CHAINE D'ORTHO-IMAGES OPTIQUES

## ◆ Le contrôle qualité:

### ▸ Mesure des performances de localisation:

- ✓ Découpage et ré-échantillonnage de l'image de référence => superposable à l'image traitée
- ✓ Calcul d'un masque Terre-Mer
- ✓ Mesures de corrélation entre l'image traitée et la référence (sur les zones identifiées comme terrestres)

➡ Calcul de métriques: nombre de pixels valides, calcul de décalages en lignes et en colonnes

### ▸ Visualisation des images

- ✓ Si besoin, contrôle de la superposition entre l'image traitée et la référence
- ✓ Contrôle des grilles de décalage
- ✓ Contrôle de la cohérence des valeurs radiométriques
- ✓ Contrôle de la qualité visuelle de l'image
- ✓ Vérification de la cohérence du masque QI, superposition avec l'image

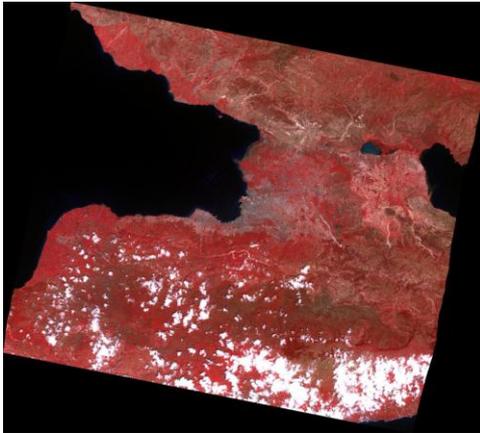
➡ **Les images livrées sont certifiées de qualité**

# CHAINE D'ORTHO-IMAGES OPTIQUES

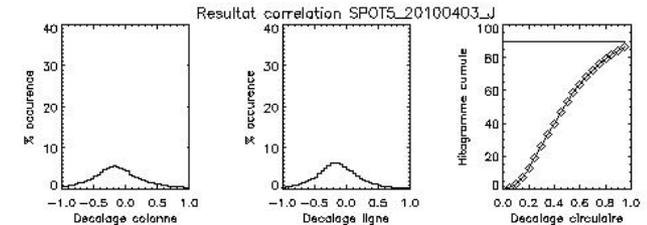
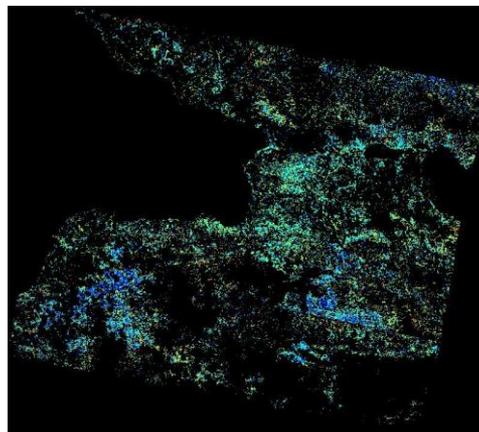
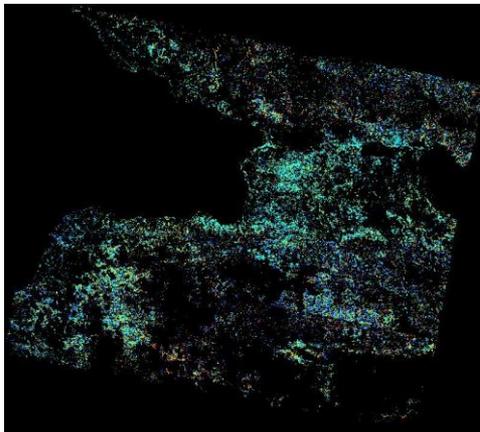
- ◆ **Version actuelle de l'outil: 1.2**
- ◆ **Avancement des traitements:**
  - ▶ **28 couples d'images SPOT 5 à traiter**
  - ▶ **100% des images P et J sont produites**
  - ▶ **100% des images P et J corrént avec l'image de référence**
  - ▶ **25/28 images THX produites**
  - ▶ **100% des images THX produites corrént avec l'image de référence**
  - ▶ **Qualité géométrique OK. Quelques défauts observés:**
    - ✓ **Ecart localement de l'ordre de 1 pixel sur les zones de reliefs et sur certaines zones de transition de l'image de référence**
  - ▶ **Qualité radiométrique OK**

# CHAINE D'ORTHO-IMAGES OPTIQUES

Exemple de résultat: Image SPOT 5 J du 03/04/2010



Nb de pixels valides: 24%  
 Décalage colonnes: -0.13 pix  
 Décalage lignes: -0.14 pix



-1 pix

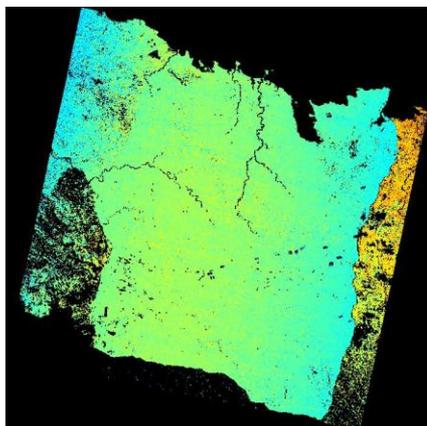
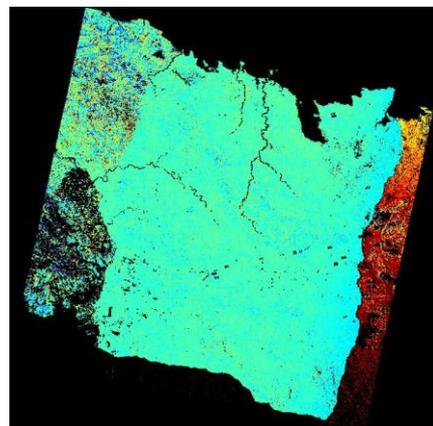
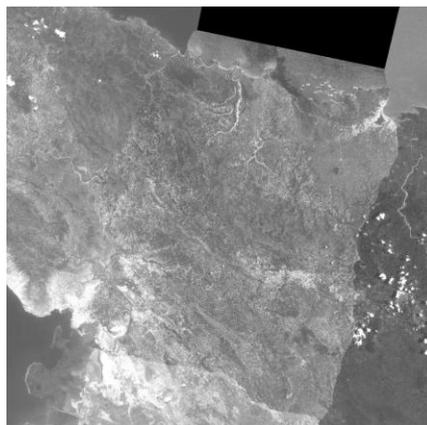
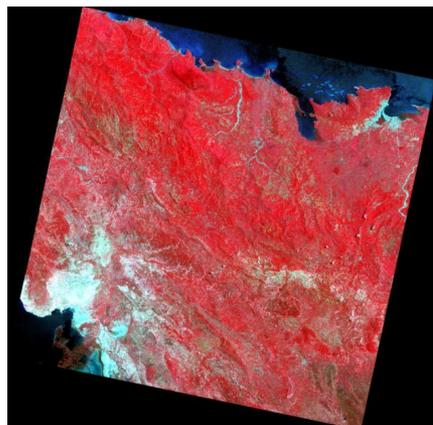


+1 pix

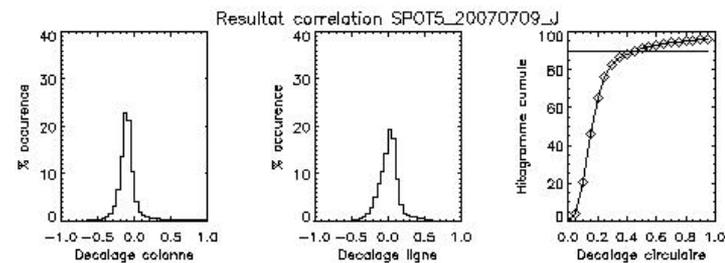


# CHAINE D'ORTHO-IMAGES OPTIQUES

Exemple de résultat: Image SPOT 5 J du 07/09/2007



Nb de pixels valides: 86%  
 Décalage colonnes: -0.05 pix  
 Décalage lignes: -0.01 pix



-1 pix



+1 pix



# CHAINE D'ORTHO-IMAGES RADAR

## Les Objectifs

- ◆ Générer des données **parfaitement superposables** et répondant à des critères de localisation et présentant une information de **rétrodiffusion (dimension physique)**

## Les entrées

- ◆ Des données mono-vue complexe (SLC) ou amplitude
- ◆ Un modèle numérique de terrain le plus précis possible

## Les sorties

- ◆ Image ortho-rectifiées

# CHAINE D'ORTHO-IMAGES RADAR

## Traitement Radiométrique

- ◆ Produire des image dont la valeur du pixel est directement reliée au coefficient de rétro-diffusion SAR
- ◆ Compensation des pertes en distance
- ◆ Correction de l'angle d'incidence
- ◆ Correction de la constante de calibration

## pré-traitement géométrique

- ◆ Génération d'une image de sortie ayant des pixels carrés
- ◆ Multi-vue par une moyenne dans le domaine spatial de l'image mono-vue

## Ortho-rectification

- ◆ Produire une image de sortie dans un système de projection cartographique spécifique
- ◆ Simulation SAR
- ◆ Co-registation
- ◆ Correction des effets du sol

## Post-traitement

- ◆ Optimiser la dynamique de l'image de sortie et reduire le volume des données
- ◆ Conversion en dB
- ◆ Étalement de la dynamique entre des valeurs min et max
- ◆ Quantification en entiers 16 bits

## Contrôle qualité

- ◆ Contrôle manuel des images produites
- ◆ Visualisation des images
- ◆ Contrôle radiométrie / géométrie

# LES PROCHAINES ETAPES

- ◆ **Nouvelle version de la mosaïque de référence**
- ◆ **Chaîne de traitement d'images optiques**
  - ▶ **Améliorations de la chaîne de traitements**
  - ▶ **Re-traitement des images SPOT**
  - ▶ **Intégration de PLEIADES (en cours)**
  - ▶ **Traitement des images**
- ◆ **Chaîne de traitement d'images radar**
  - ▶ **Mise en place de la chaîne en version opérationnelle**
  - ▶ **Traitement des images**