



Troisième atelier des contributeurs
30 - 31 mai 2013 – MAEE (Paris)

Qualité de restitution 3D par différents algorithmes appliqués à un triplet stéréo d'images satellite Pléiades sur Port-au-Prince

Arnaud Durand (SERTIT), Julien Michel (CNES), Carlo de Franchis (ENS Cachan),
Bernard Allenbach (SERTIT), Alain Giros (CNES)



CETE du Sud-Ouest
Centre d'Études Techniques du Sud-Ouest



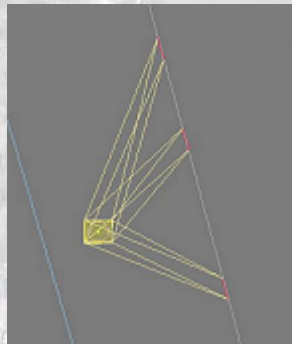
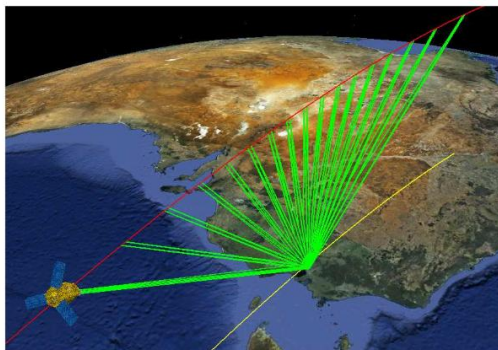
Plan de la présentation

1. Introduction
 1. Objectifs de l'étude
 2. Présentation du système Pleiades
2. Différentes approches et logiciels
 1. MicMac (IGN)
 2. ORFEO ToolBox (CNES)
 3. S2P (ENS Cachan)
 4. OrthoEngine (PCI Geomatics)
3. Résultats
 1. Vérité terrain
 2. Méthodologie
 3. Comparaison des altitudes de toits
 4. Comparaison des semis de points
4. Conclusion et perspectives

Introduction

Présentation du système Pléiades

- Deux satellites déphasés de 180° sur la même orbite
- Fauchée 20km
- Résolution spatiale 70cm, images rééchantillonnées à 50cm
- Panchromatique + 4 bandes spectrales
- Capacités d'acquisition multiples lors d'un même passage (agilité)



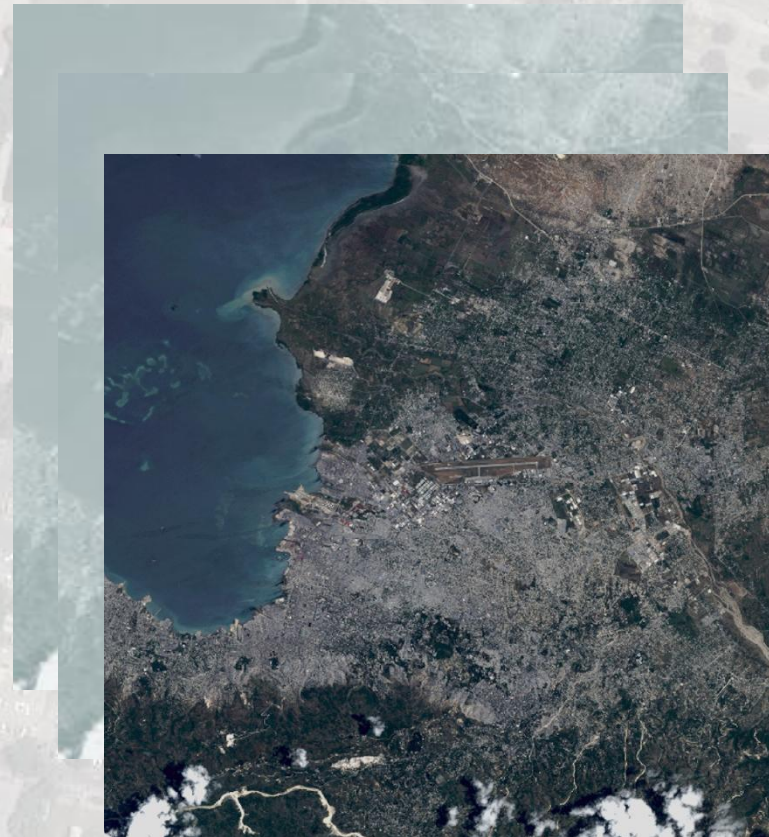
Introduction

Objectifs de l'étude

- Estimer la qualité altimétrique des MNS Pléiades
→ Acquisition le 19/07/2012 à 15h34 UTC

Couple	Rapport B/H
N1 / N2	0.10
N1 / N3	0.11
N2 / N3	0.21

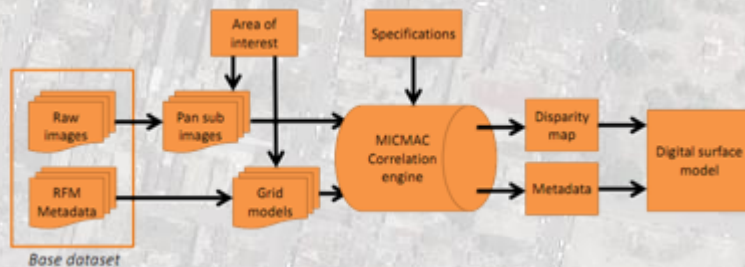
- Intégrer un MNS de la meilleure qualité possible dans la BD KAL-Haïti



Approches et logiciels

MicMac (IGN)

- Logiciel de corrélation OpenSource
- Approche multi-résolution, multi-corrélation
- Développé par le MATIS, IGN
- Développement spécifique pour intégrer Pleiades
- Minimisation d'une fonction d'énergie



```
Qt 5.0.1 for Desktop (MinGW 4.7) - micmac_param.xml
GetPxmoyenne
Attention on n'a pas d'info sur l'altitude moyenne du sol dans les fichiers GRI
mosa dfeide
miera GRI
GetPxmoyenne
Attention on n'a pas d'info sur l'altitude moyenne du sol dans les fichiers GRI
--- BEGIN BLOC Bloc=1, Out of 21382.011764,5241
DO ONE BLOC 1382.01 1764.5241 1332.01 MAIP 0
3 Images Loaded
Correl Calc, Begin Opt
Correl Calc, Begin Opt
ICor 4.749 CTimeC 2.17994 TOpt 4.169 Pts , R2 0.882533, RN 99.0971 Pts ,
R-GEN 0, Isol 0.020381 PI 2.1285e+006
ICor 5.06 CTimeC 2.4607 TOpt 5.257 Pts , R2 0.0748707, RN 99.9065 Pts , R
-GEN 0, Isol 0.0186022 PI 2.38144e+006
---End Process
--- Lance les Process avec le Makefile
"D:/temp/traitement/MicMac/micmac/bin/mn3d.exe" MICMAC param.xml CalledByProcess
-1 ByProcess=0 FirstEtapMEC=5 LastEtapMEC=6 FirstBoiteMEC=0 NbBoitesMEC=1
"D:/temp/traitement/MicMac/micmac/bin/mn3d.exe" MICMAC param.xml CalledByProcess
-1 ByProcess=0 FirstEtapMEC=5 LastEtapMEC=6 FirstBoiteMEC=1 NbBoitesMEC=1
Debut de lecture du fichier XML : ./NI.gri
Debut de lecture du fichier XML : ./NI.gri
```

<http://logiciels.ign.fr/?Micmac>

Approches et logiciels

ORFEO ToolBox (CNES)

- Bibliothèque OpenSource de fonctions génériques
- Développée par le CNES dans le cadre ORFEO
- Chaîne de traitement stéréoscopique
- Corrélation en géométrie épipolaire
- Filtrage utilisant PCL



www.orfeo-toolbox.org



Approches et logiciels

S2P (ENS Cachan)

- Chaîne de traitement stéréoscopique en développement au CMLA, ENS Cachan
 - « MISS » Mathématique de l'Imagerie Stéréoscopique Spatiale : Accord de coopération entre CNES - ENS Cachan - CNRS (janv 2008) :
 - Objectif : « Rapprocher la communauté scientifique de haut niveau en TSI des problématiques du CNES »
- Corrélation en géométrie épipolaire « améliorée »

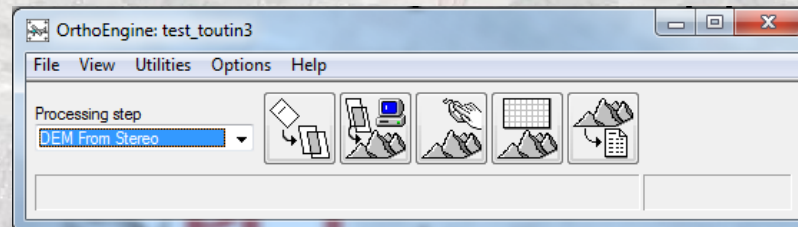


<http://www.cmla.ens-cachan.fr/>
<http://dev.ipol.im/~coco/pgal2/>

Approches et logiciels

OrthoEngine (PCI Geomatics)

- Outil de la suite commerciale PCI Geomatica
- Traitements géométriques, aérien et satellite
- Interface graphique / Boîte noire
- Corrélation en géométrie épipolaire

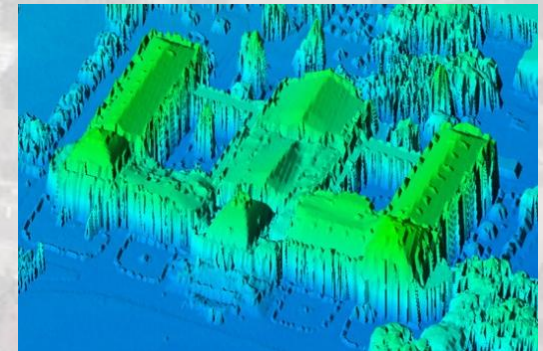


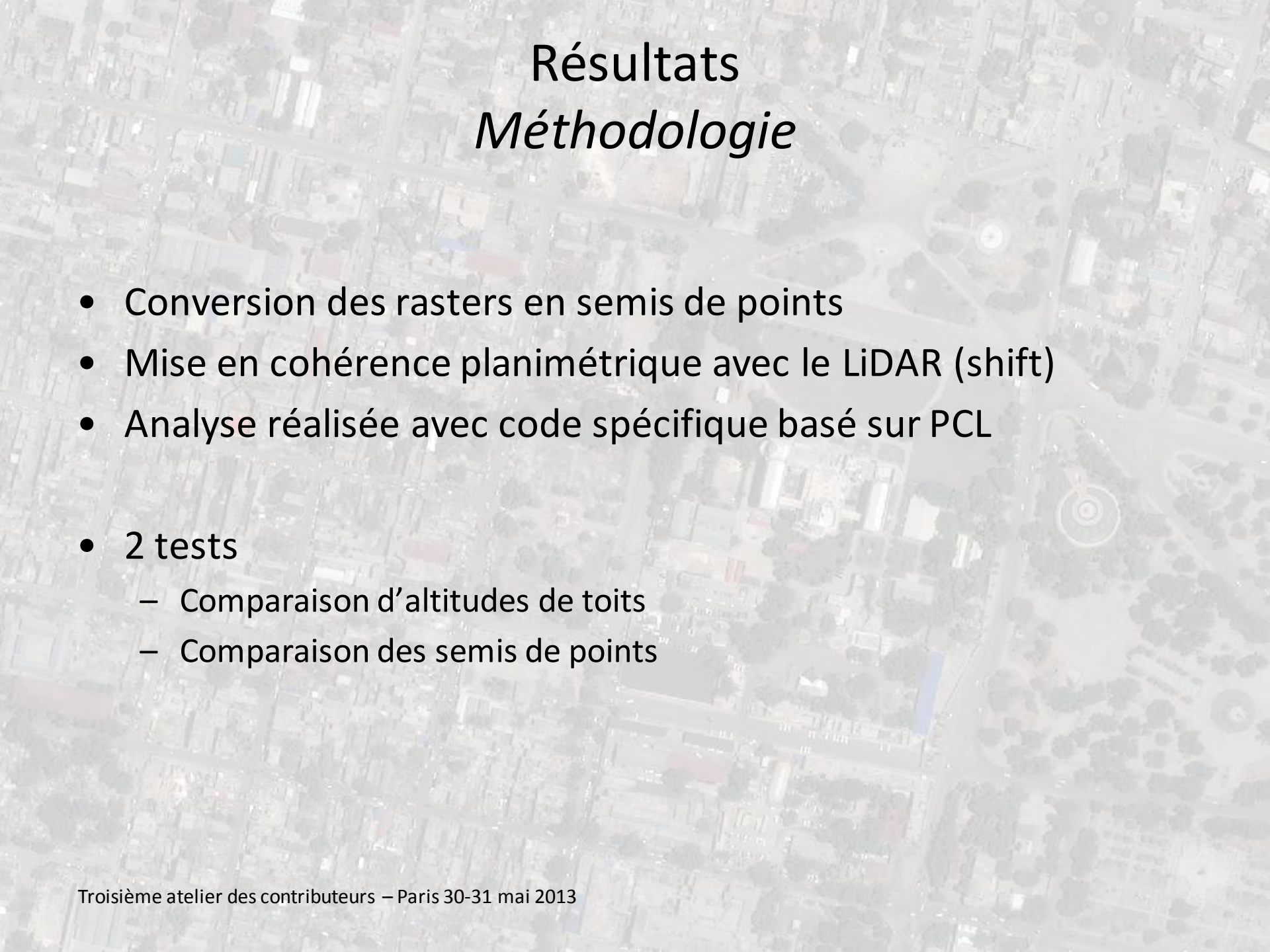
<http://www.pcigeomatics.com/>

Résultats

Donnée de référence

- Acquisition LiDAR entre le 21 et le 23 janvier 2010 (contexte post-séisme)
- Consortium ImageCAT / RIT / Kucera International, bailleurs WorldBank / GFDRR
- Densité : 3 pts/m² par Leica ALS-60
- RMS planimétrie : 0.47m
- RMS altimétrie : 0.039m
- 1er echo rasterisé à 1m
<http://ipler.cis.rit.edu/>





Résultats

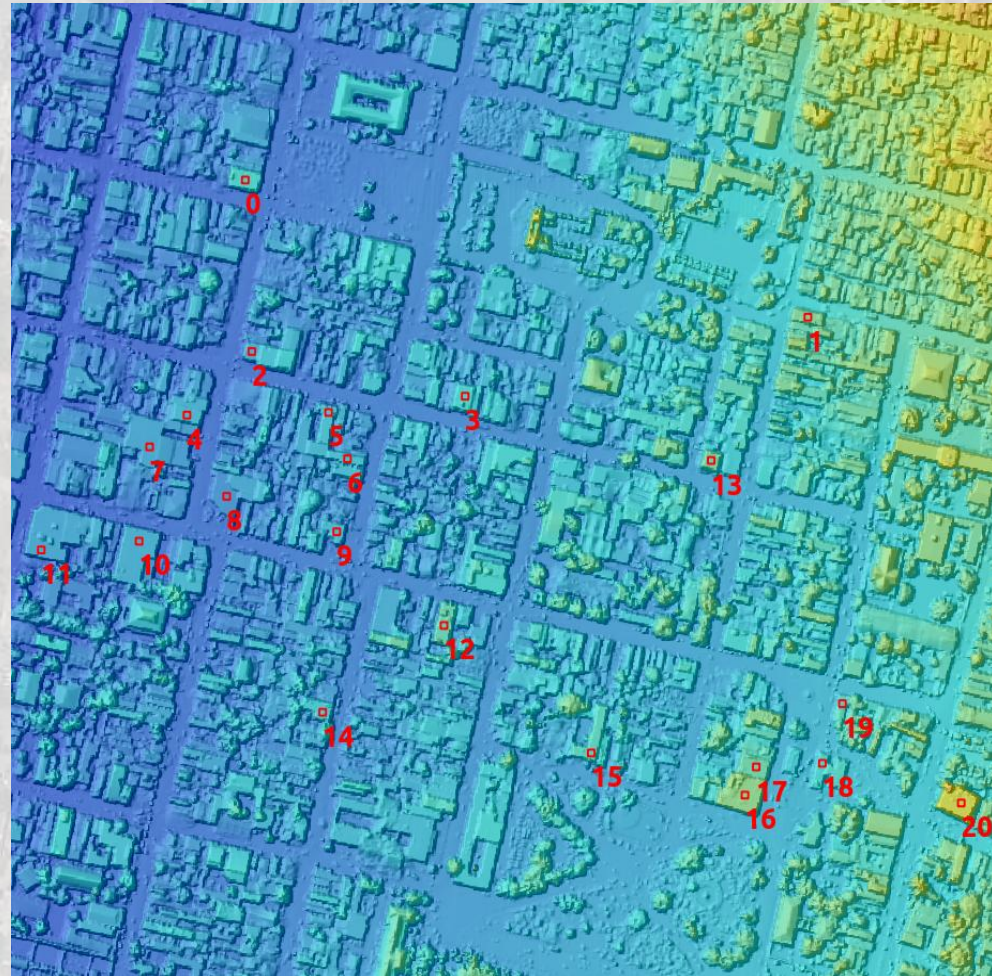
Méthodologie

- Conversion des rasters en semis de points
- Mise en cohérence planimétrique avec le LiDAR (shift)
- Analyse réalisée avec code spécifique basé sur PCL
- 2 tests
 - Comparaison d'altitudes de toits
 - Comparaison des semis de points

Résultats

Comparaison des altitudes de toits

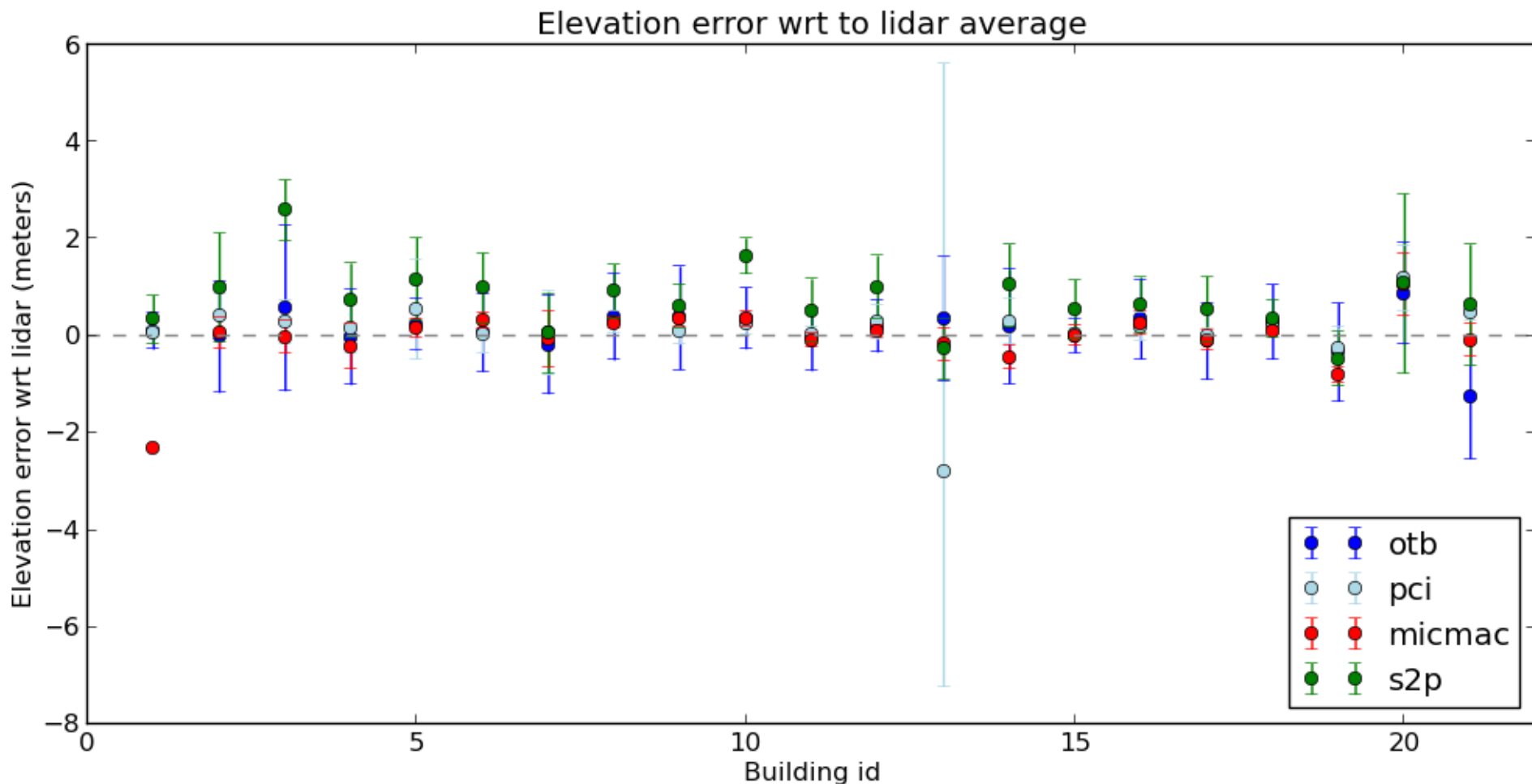
- 21 carrés de 5m x 5m
- Toits plats
- Sans changements



Résultats

Comparaison des altitudes de toits

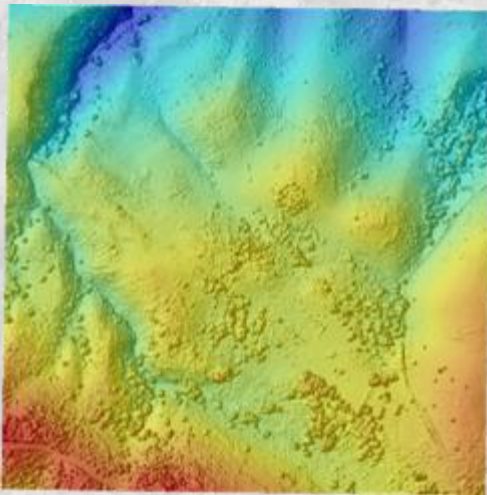
Building id	Lidar		MicMac		PCI		S2P		OTB	
	Mean Altitude	Std. Dev.	Altitude Diff. with LiDAR	Std. Dev.	Altitude Diff. with LiDAR	Std. Dev.	Altitude Diff. with LiDAR	Std. Dev.	Altitude Diff. with LiDAR	Std. Dev.
		Mean	-0.07	0.25	0.08	0.76	0.74	0.74	0.10	0.90



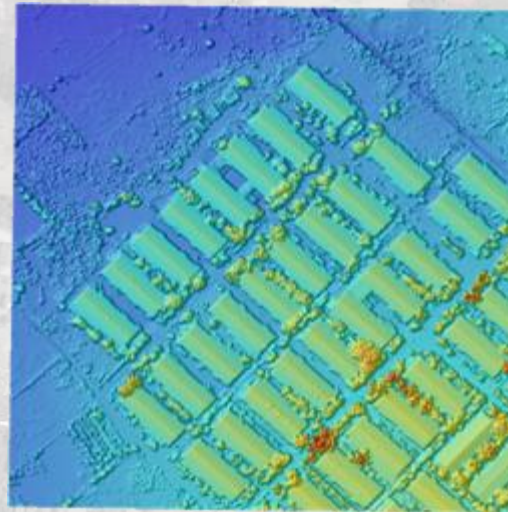
Résultats

Comparaison des semis de points

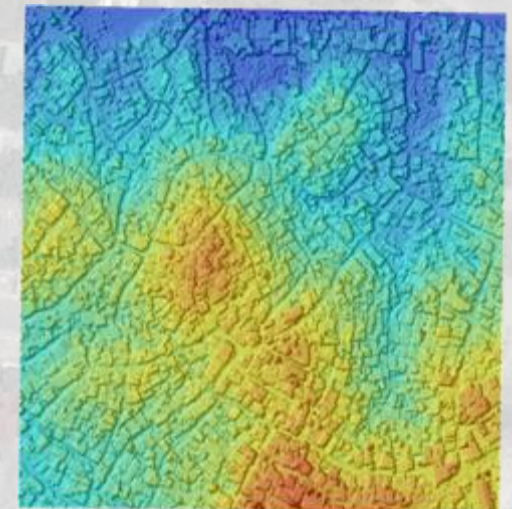
3 zones de 1000x1000 pixels



Zone 1 : montagneuse, rurale



Zone 2: plate, urbain industriel



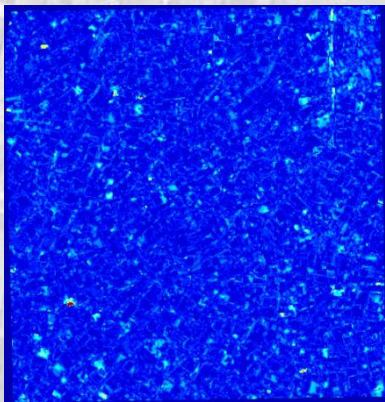
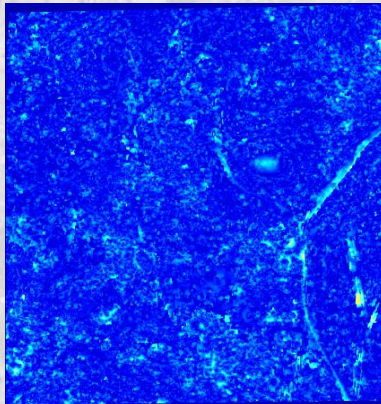
Zone 3 : vallonnée, urbain dense

Résultats

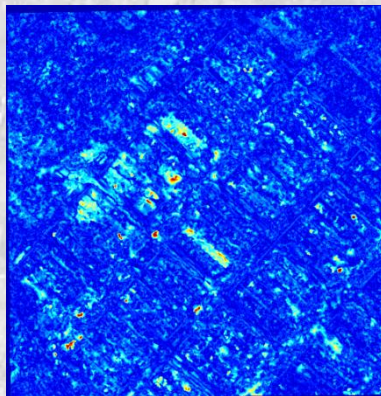
Comparaison des semis de points

Ecart moyen quadratique entre les couches par cellule de 1mx1m

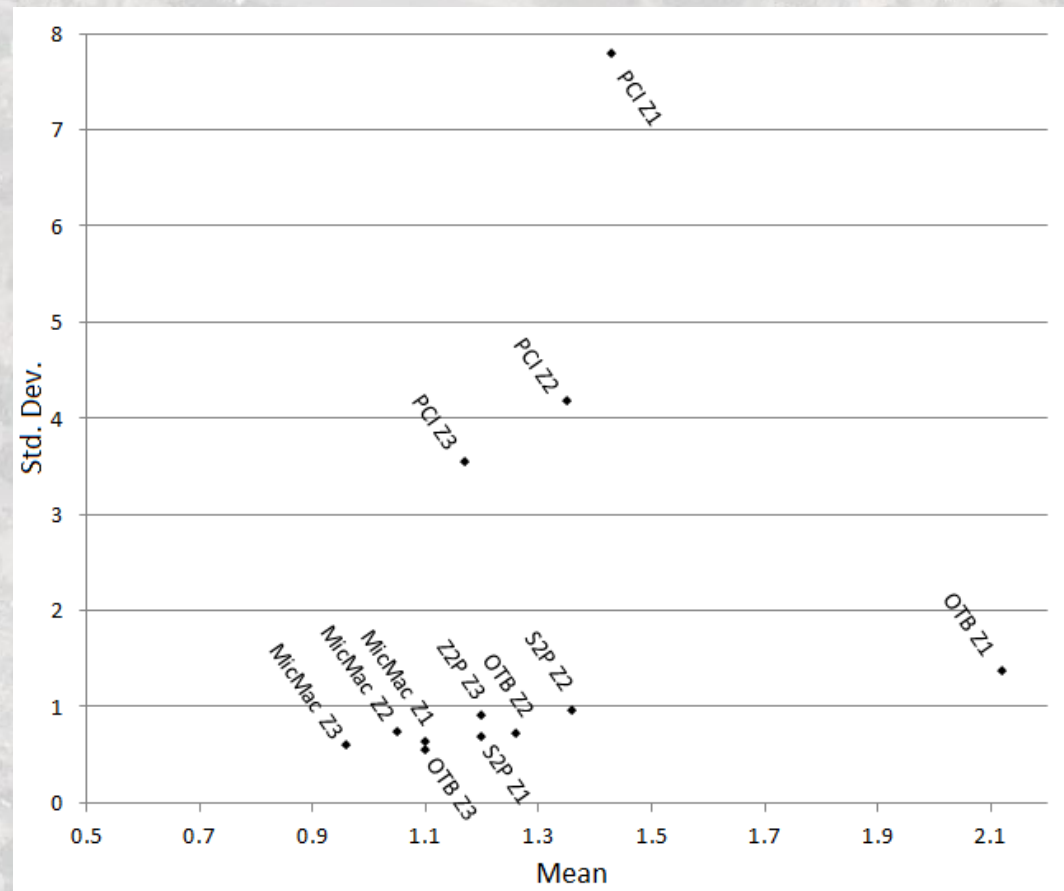
Z1 (rural)



Z3 (urbain dense)

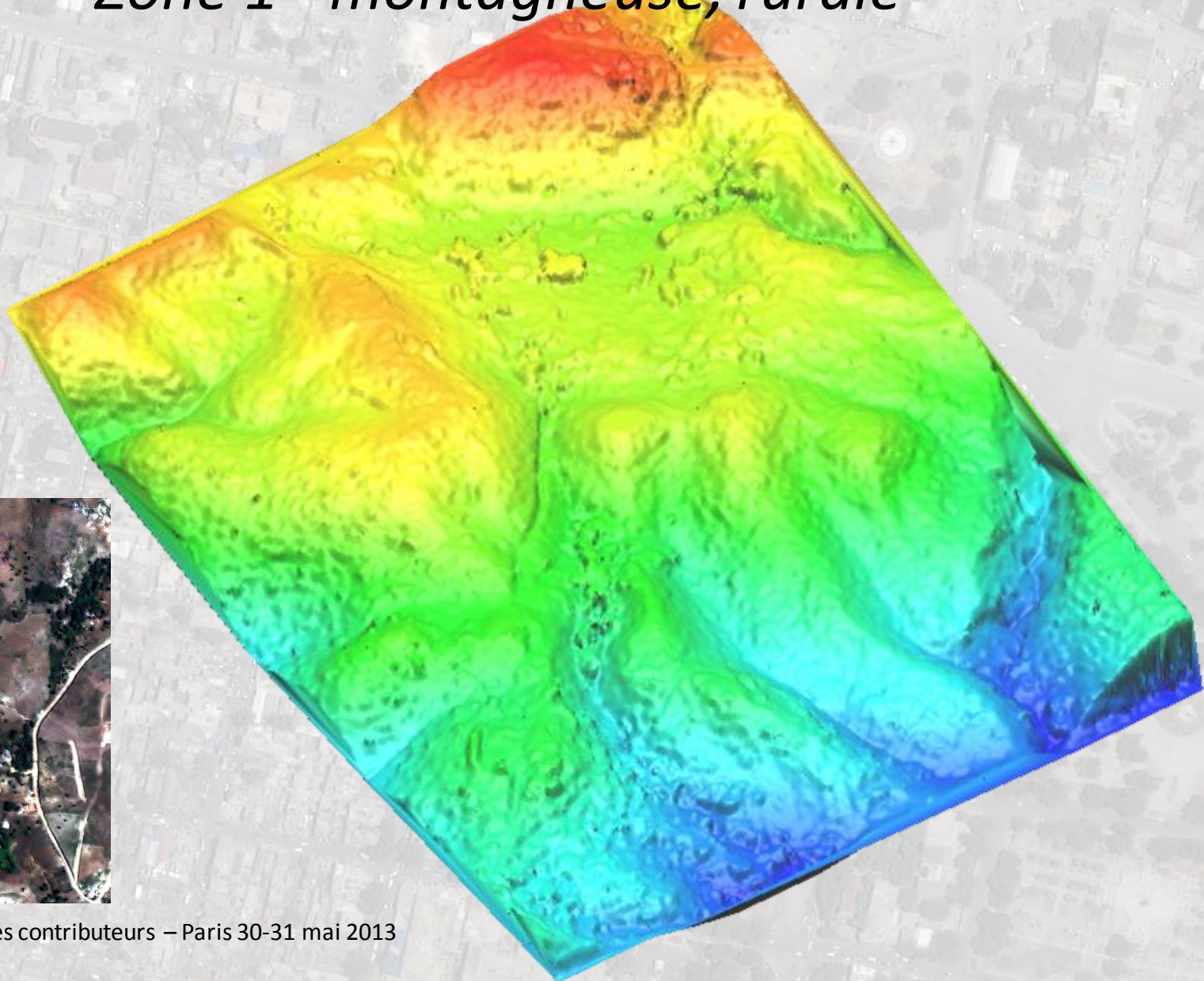


Z2 (industriel)



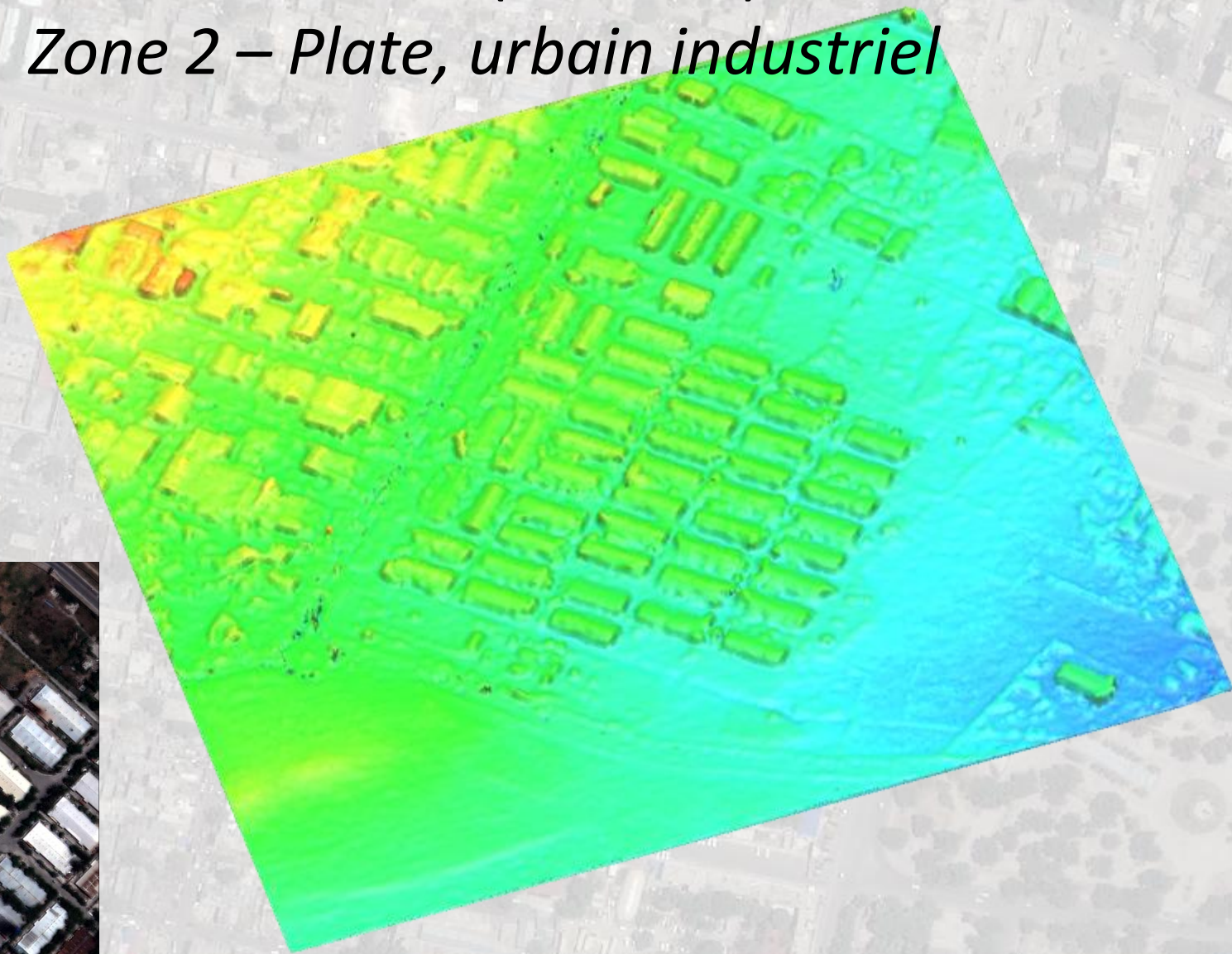
Résultats (MicMac)

Zone 1 - montagneuse, rurale



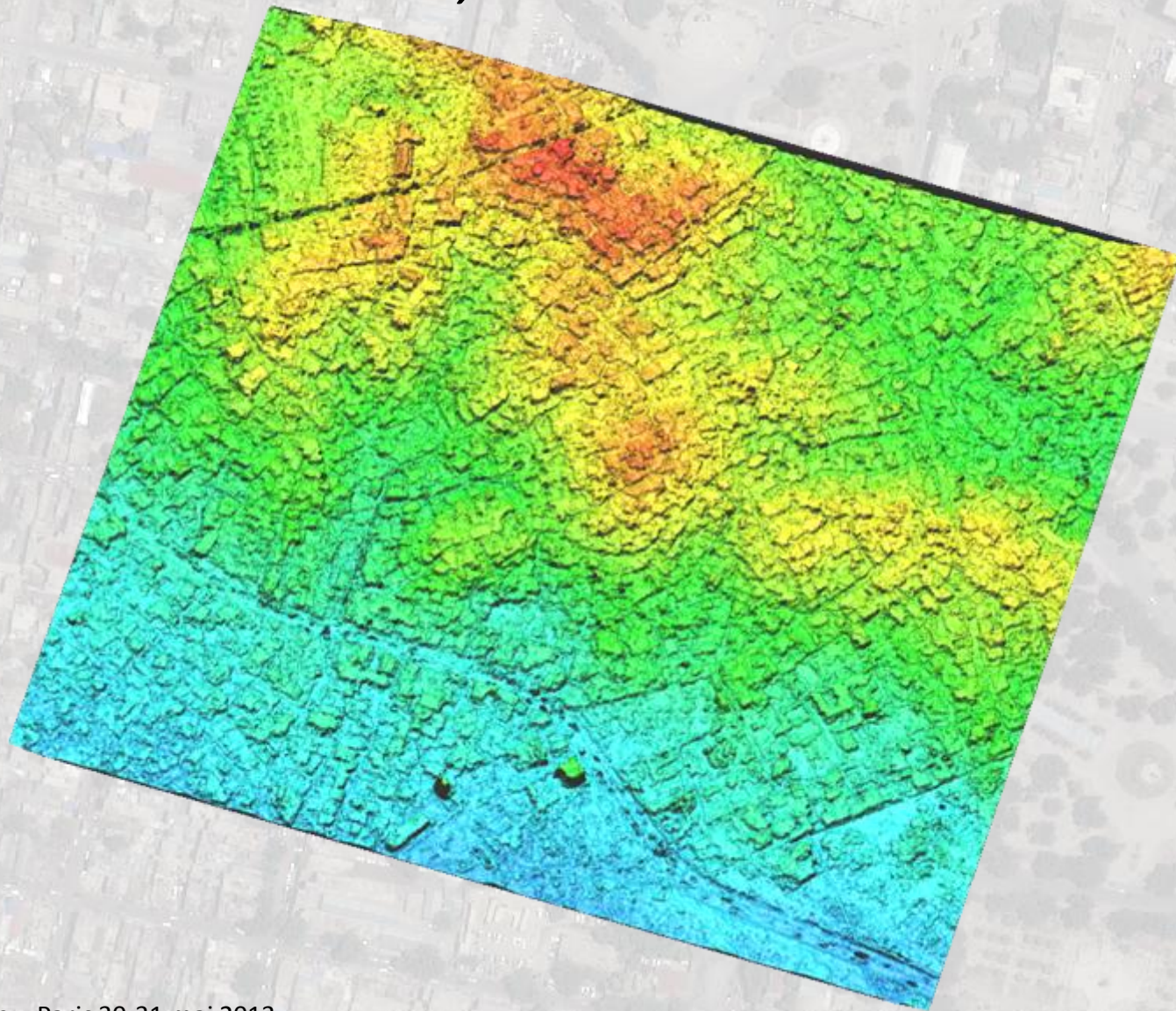
Résultats (MicMac)

Zone 2 – Plate, urbain industriel



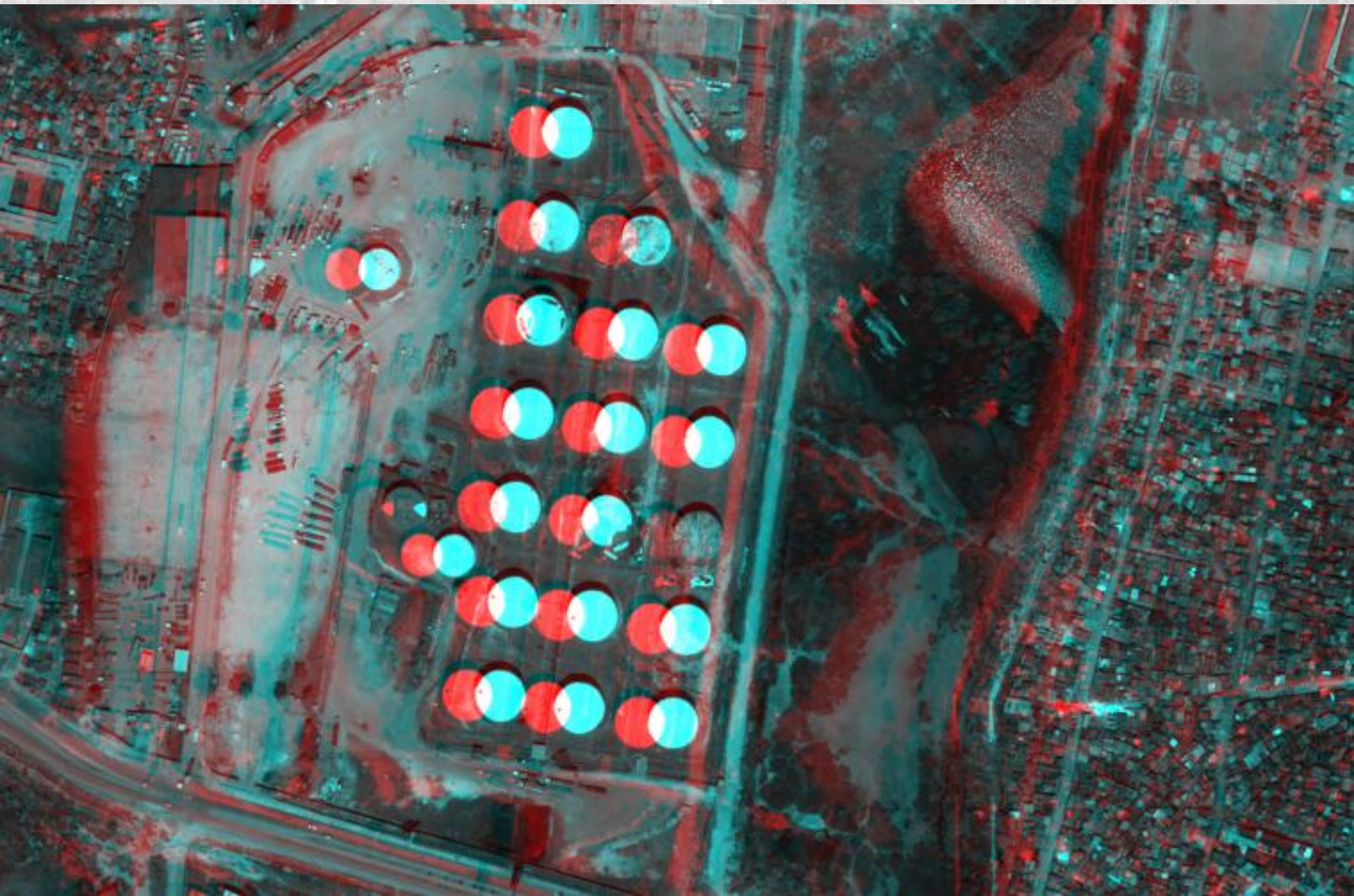
Résultats (MicMac)

Zone 3 – vallonnée, urbain dense



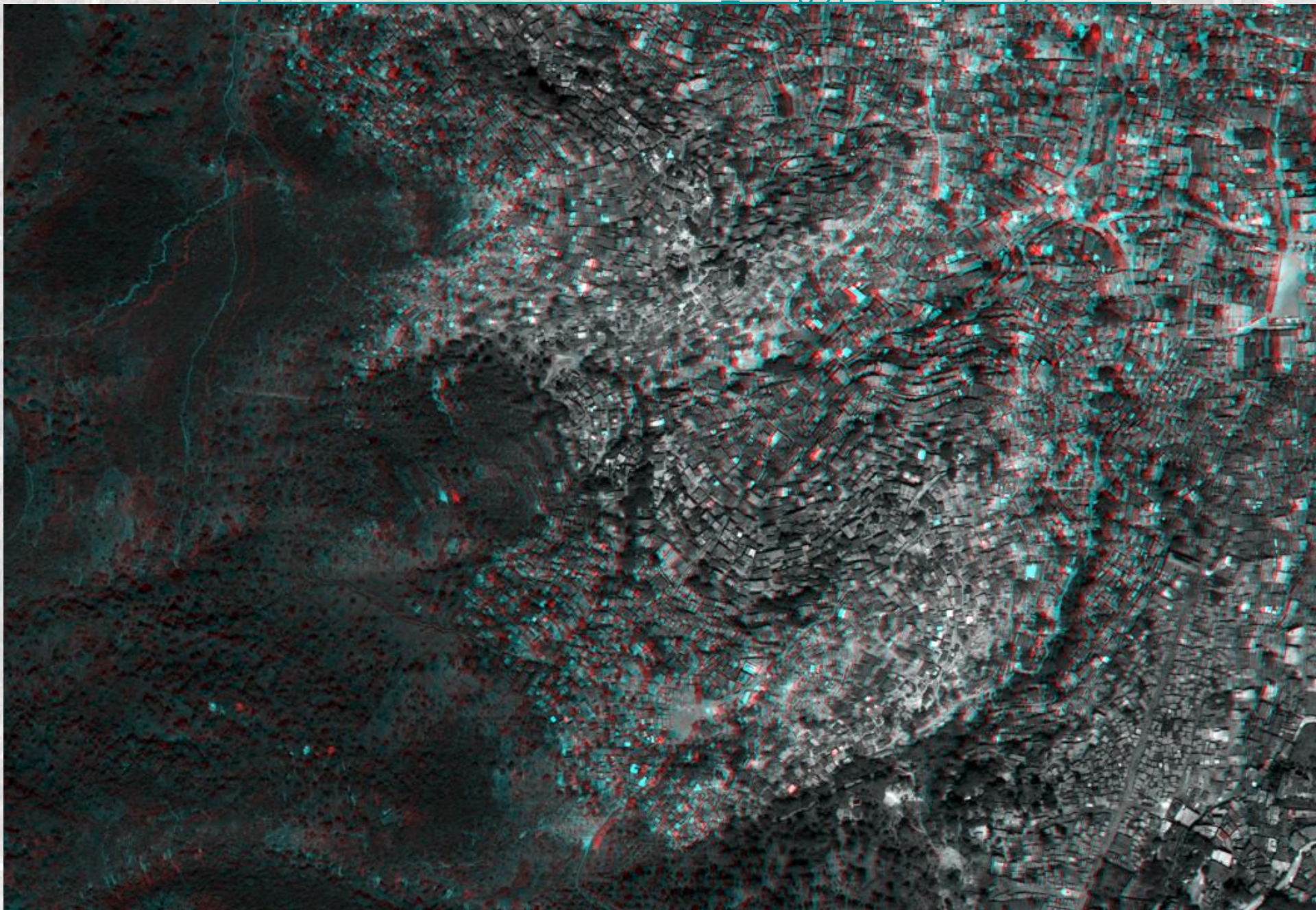
Anaglyphe

http://kal-haiti.kalimsat.eu/Pleiades_Anaglyph_1/openlayers.html



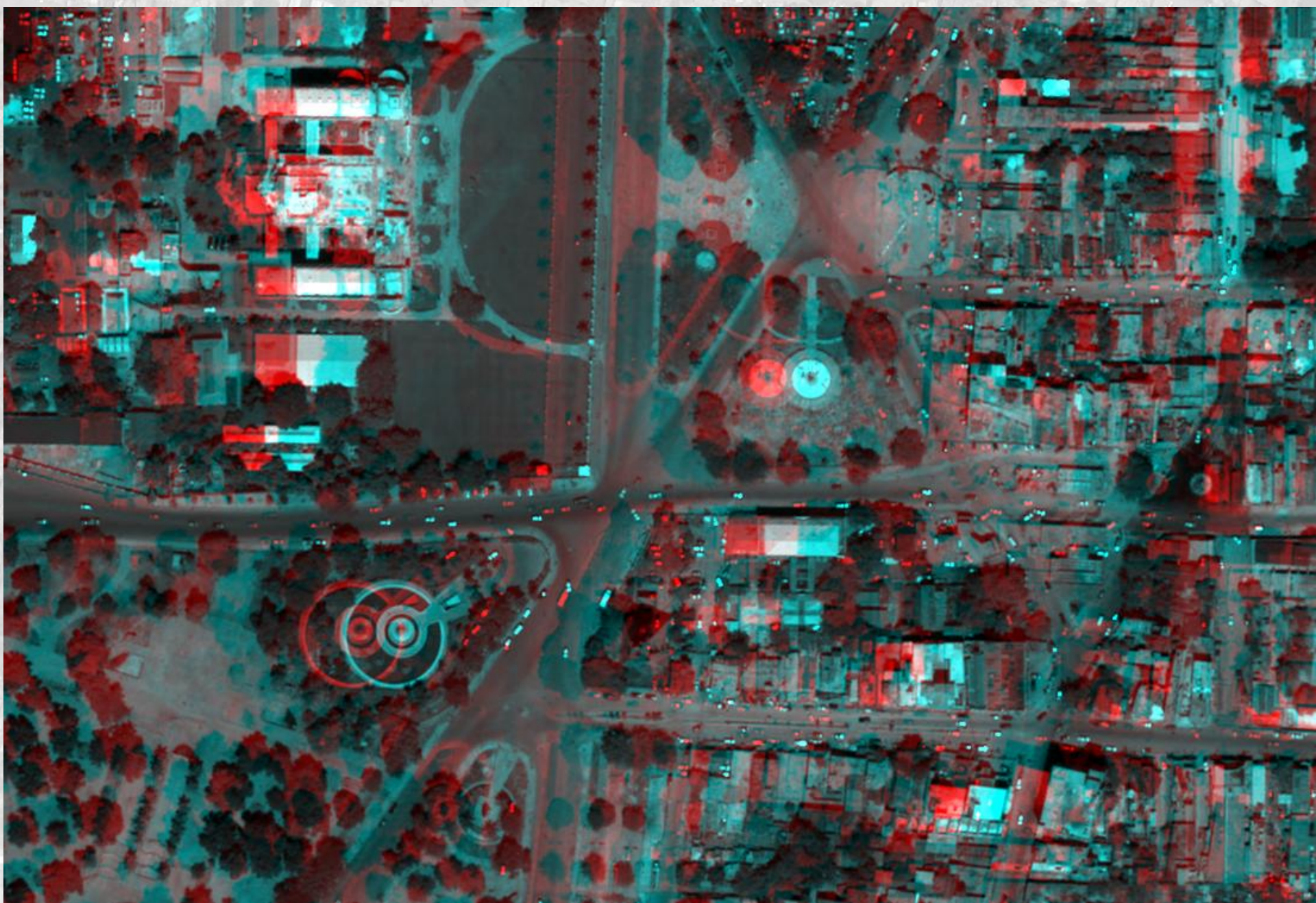
Anaglyphe

http://kal-haiti.kalimsat.eu/Pleiades_Anaglyph_1/openlayers.html



Anaglyphe

http://kal-haiti.kalimsat.eu/Pleiades_Anaglyph_1/openlayers.html



Conclusions et perspectives

- Rapport emprise / qualité / coût
- Améliorer la donnée DSM :
 - Filtrage, lissage, interpolation :
 - Prise en compte de la donnée MS
 - Score de corrélation

Merci de votre attention

- Remerciements

- ORFEO accompaniment program for providing the Pleiades-HR data during the thematic in-flight commissioning
- World Bank - ImageCat Inc. - RIT for the Haiti Earthquake LiDAR dataset.