

Master MVA : Remote sensing data - From sensor to large-scale geospatial data exploitation

# ***L'estimation de cartes de hauteurs avec PatchMatch***

Juliette RENGOT et Valéry DEWIL

28 mars 2019

# *Plan de la présentation*

- I. Présentation du projet
- II. L'algorithme PatchMatch
- III. Les étapes de notre méthode
- IV. Les résultats numériques
- V. Les limitations
- VI. Conclusion

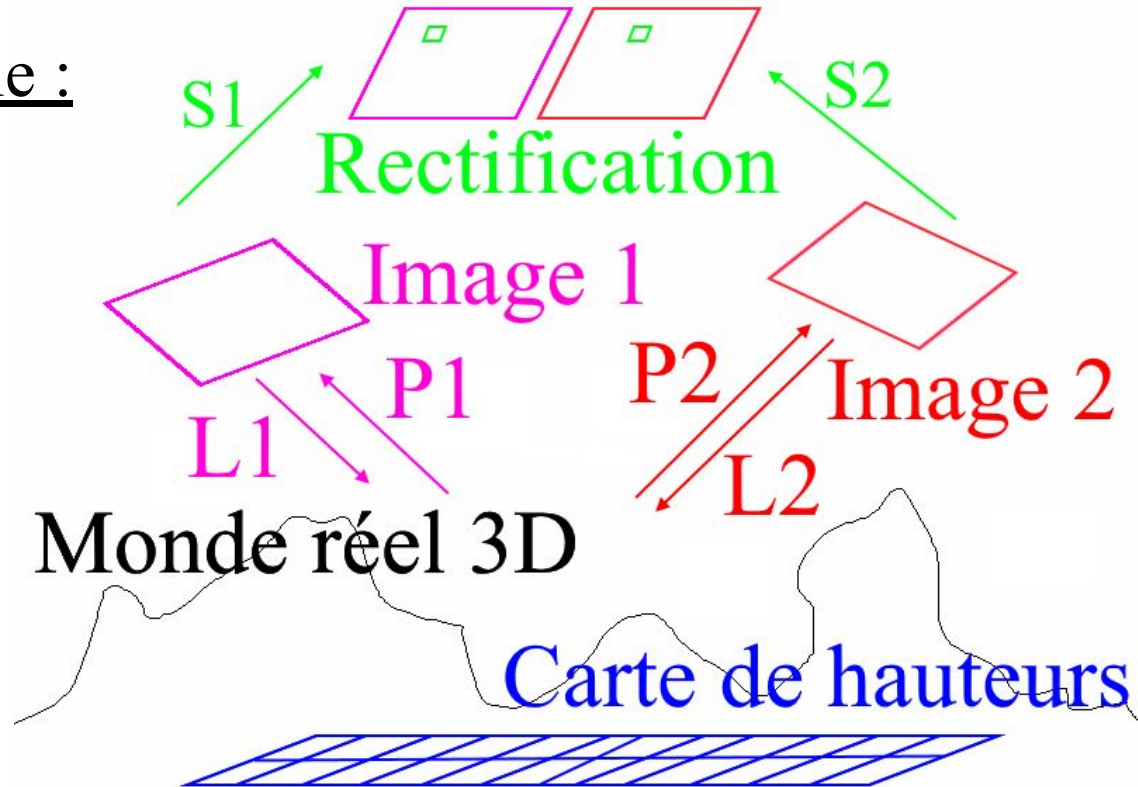
# *I. Présentation du projet*

## Objectifs du projet :

- Estimer carte de hauteur (DEM) à partir d'images satellites
- Accélérer la méthode existante : PM + triangulation
  - PM directement dans le domaine d'altitudes
  - Une seule étape

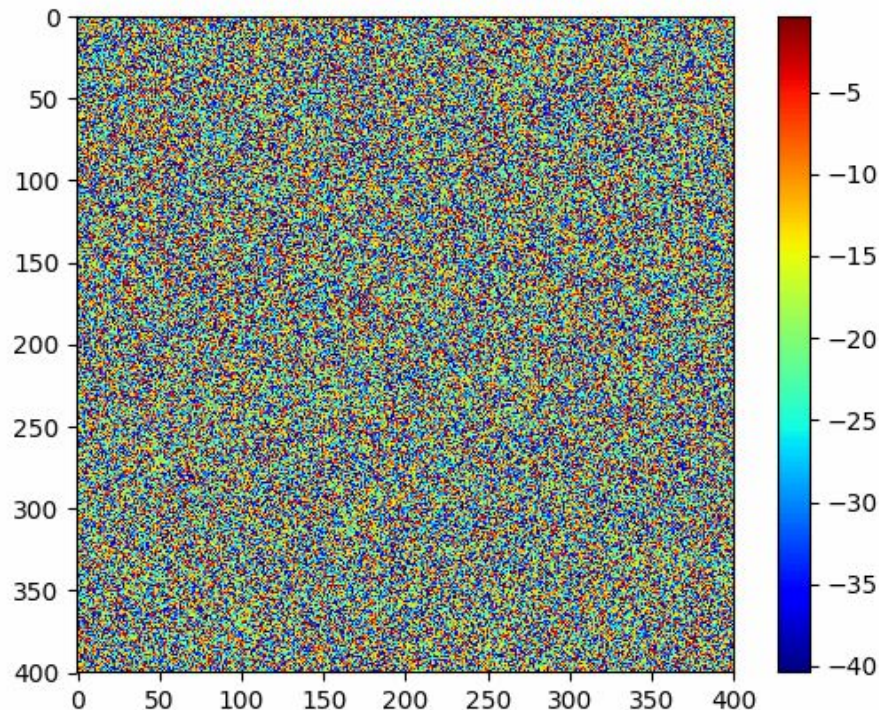
# I. Présentation du projet

Idée générale :



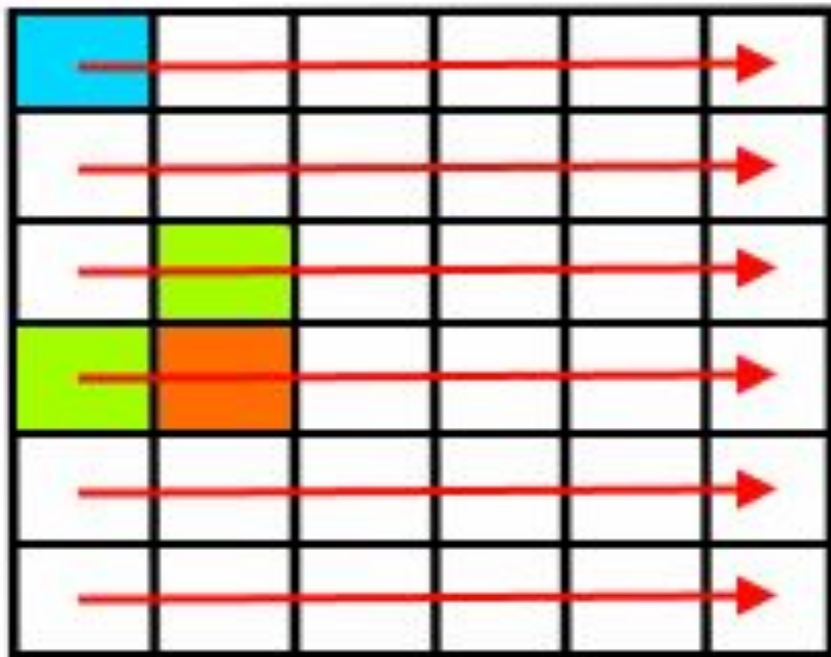
## *II. L'algorithme PatchMatch*

- Initialisation aléatoire de la carte de hauteurs



- Coûts : Evaluation des similarités (CT + patchs semblables)
- Propagation aux voisins

## II. L'algorithme PatchMatch



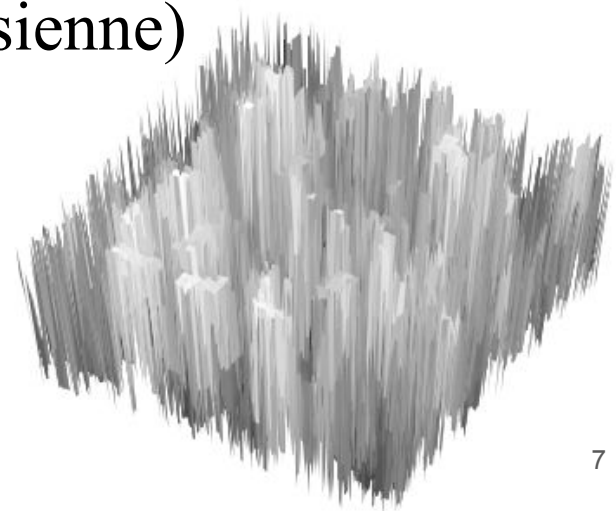
Sens direct



Sens indirect

## *II. L'algorithme PatchMatch*

- Initialisation aléatoire de cartes hauteurs
- Coûts : Evaluation des similarités (CT + patches semblables)
- Propagation aux voisins
- Mise à jour aléatoire (Uniforme / Gaussienne)
- Critère d'arrêt : itérations, compteur

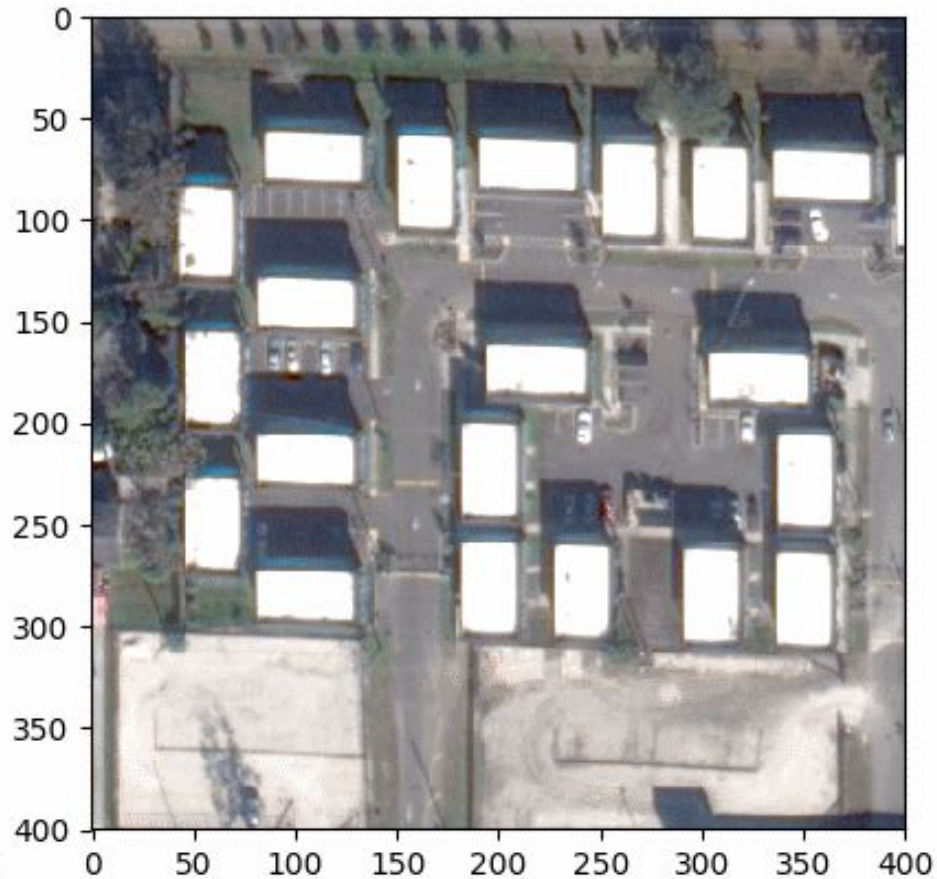
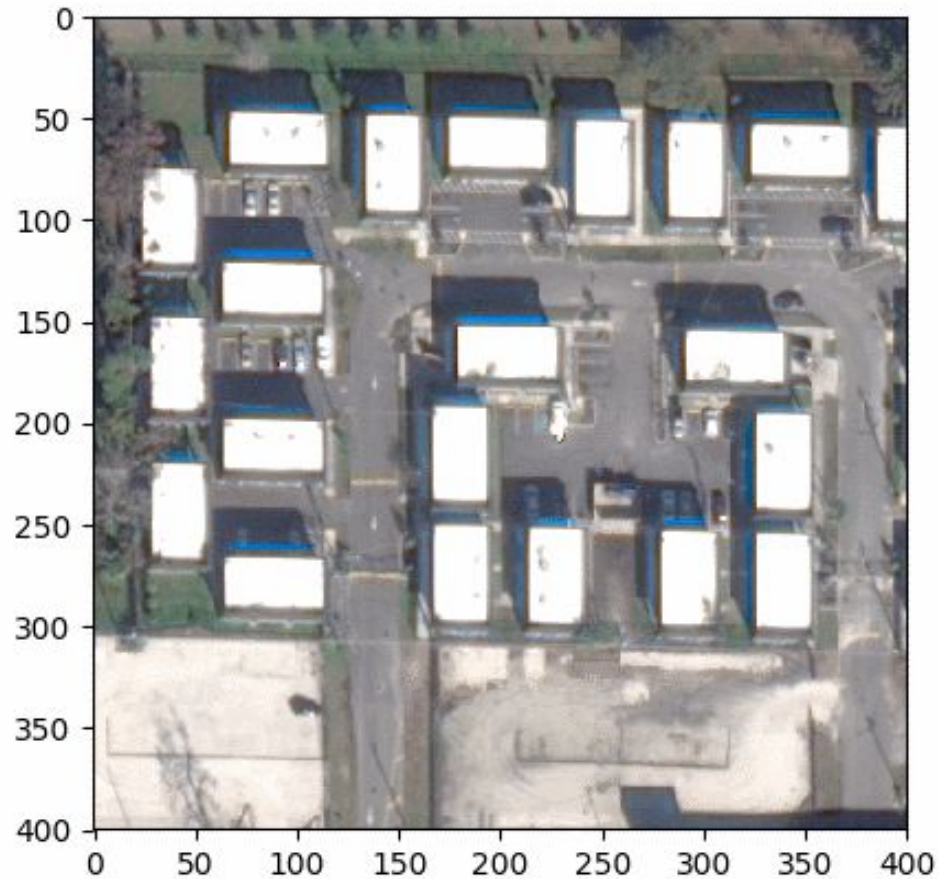


### *III. Les étapes de notre méthode*

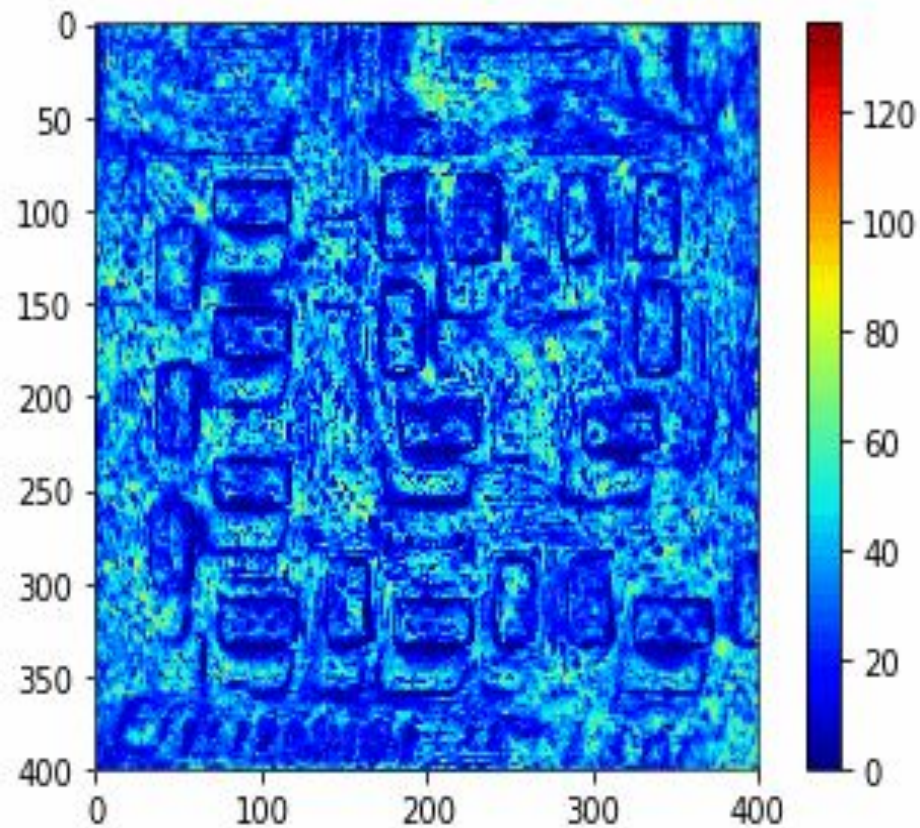
- Définition d'une grille (E/N ou lon/lat)
- Constitution de paires d'images
- Rectification des images (géométrie épipolaire) + CT
- PM sens direct + indirect
- Post-traitement des cartes obtenues (filtrage, speckle)



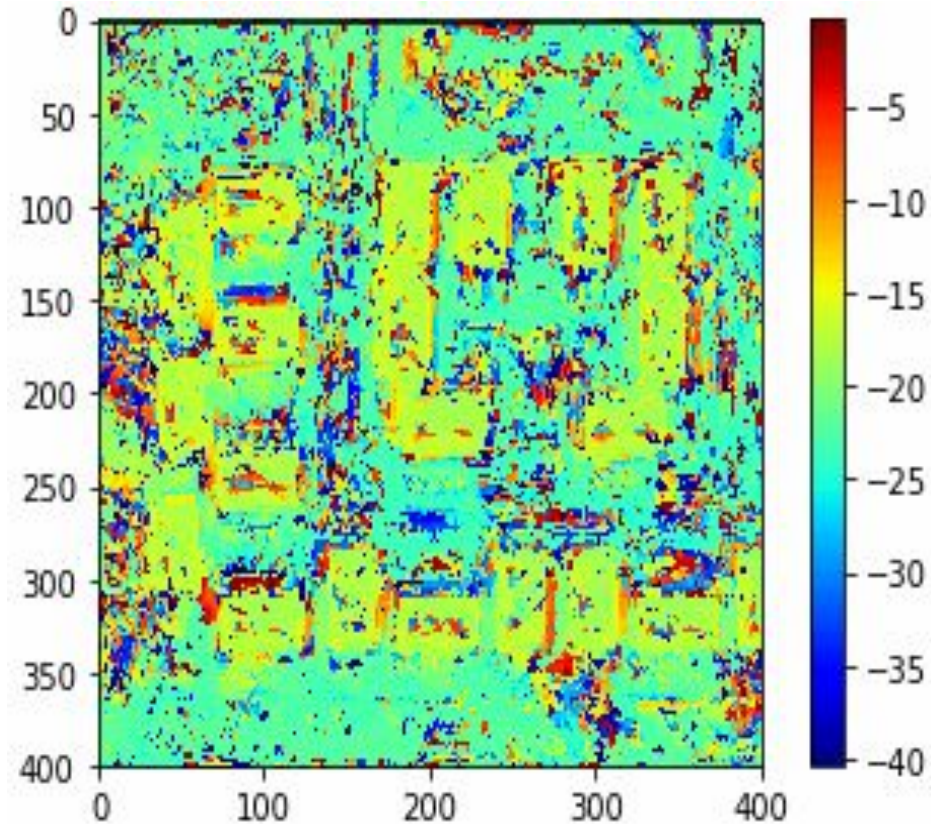
## *IV. Les résultats numériques : version simple*



## *IV. Les résultats numériques : version simple*



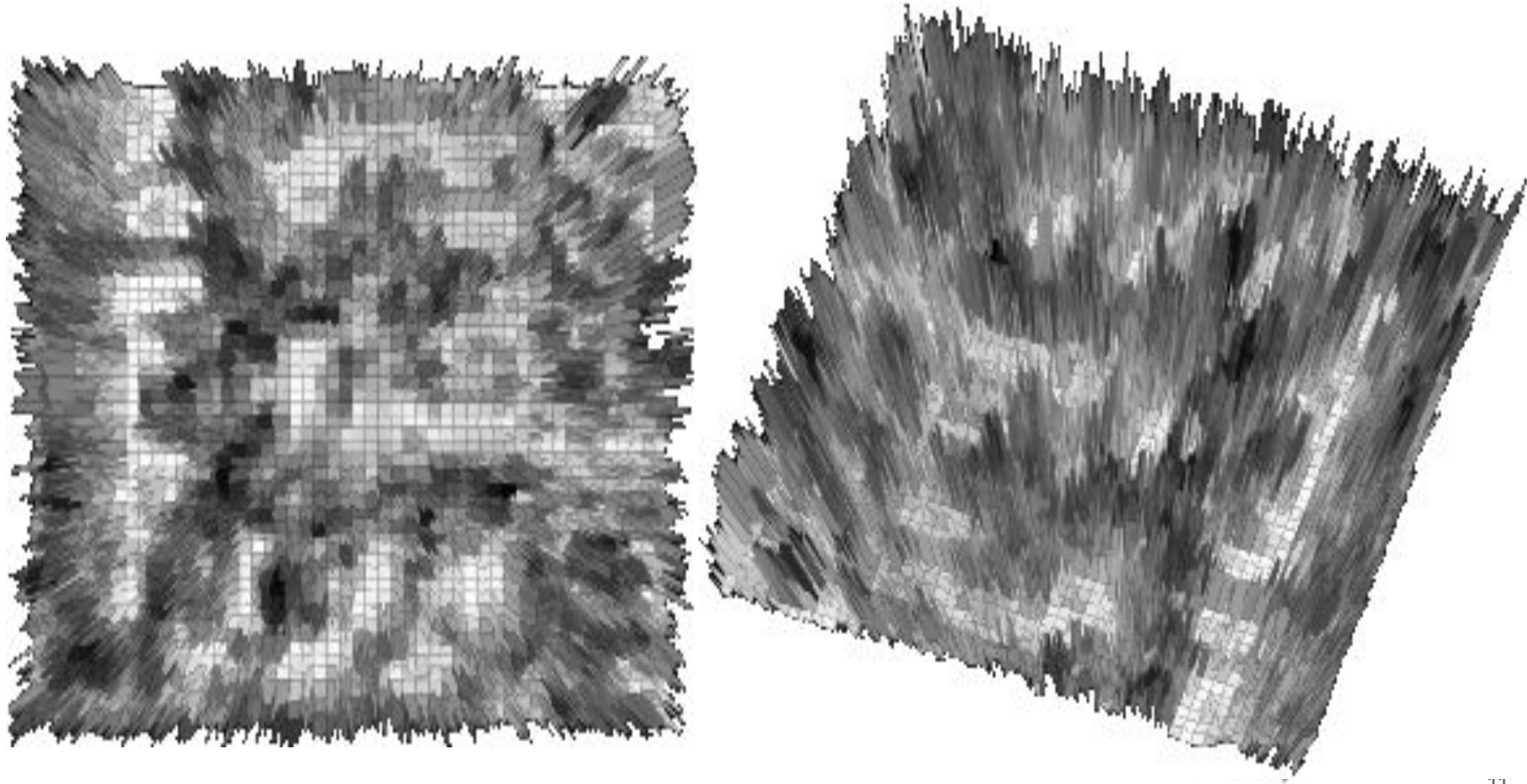
Carte de coûts



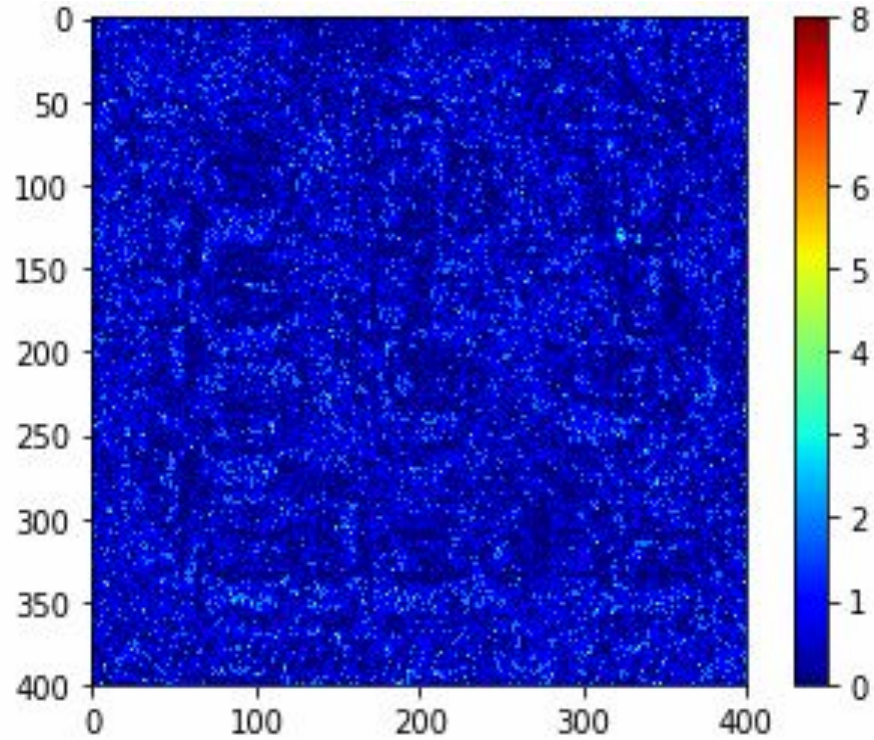
Carte de hauteurs



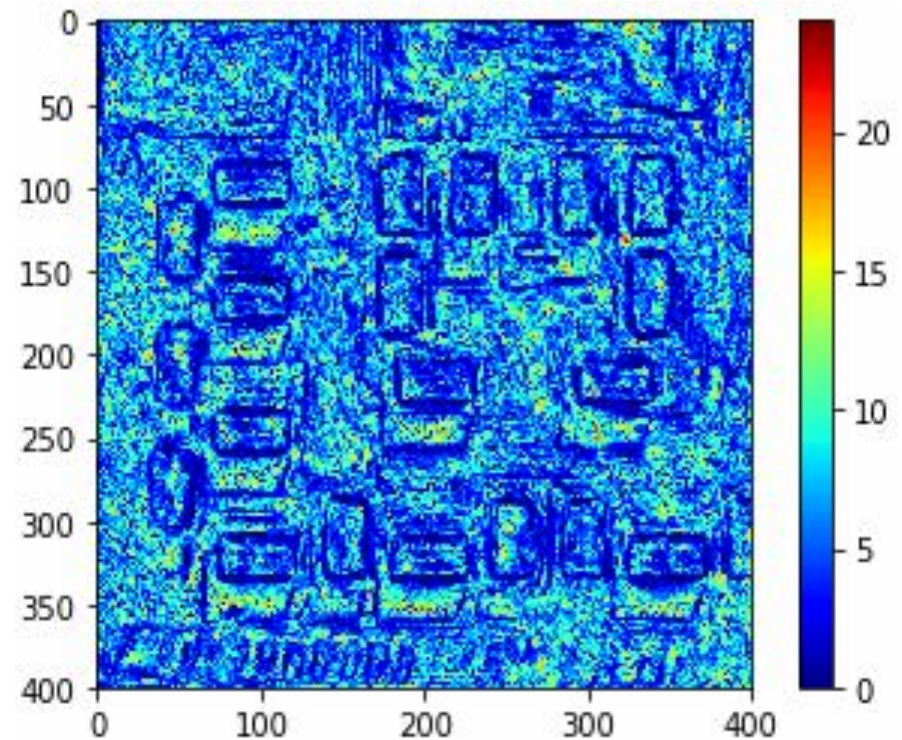
#### *IV. Les résultats numériques : version simple*



# *IV. Les résultats numériques : influence de la taille des patchs*



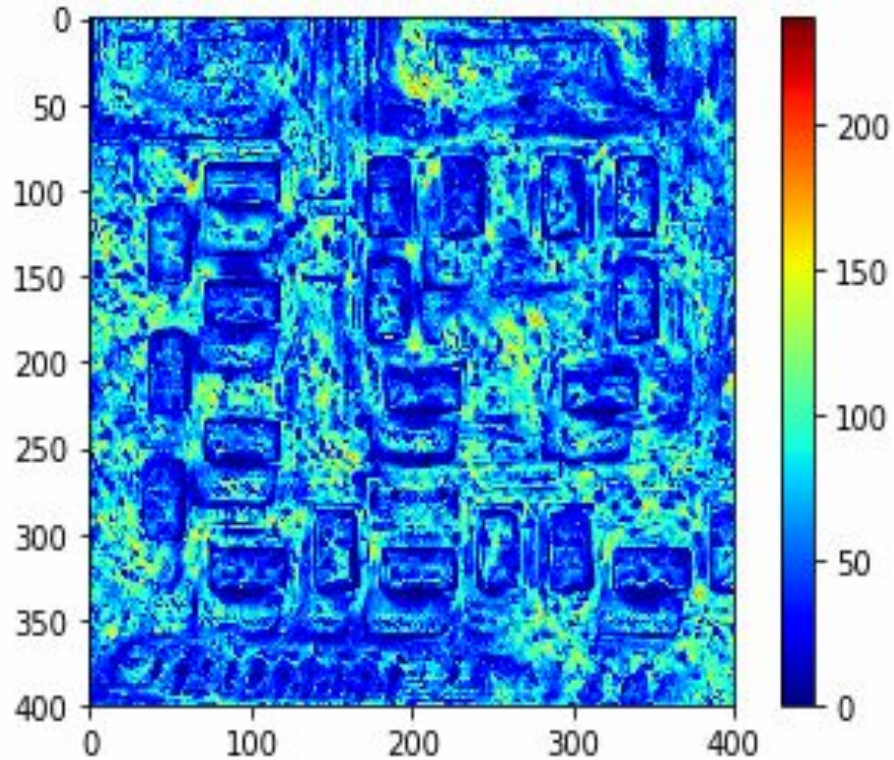
3 x 3



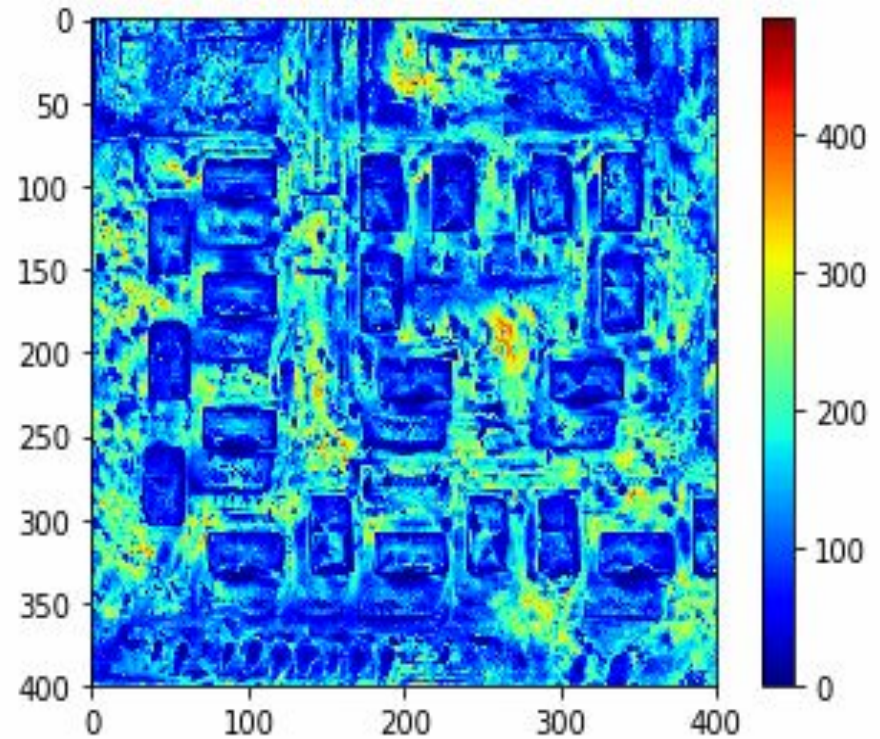
7 x 7



# *IV. Les résultats numériques : influence de la taille des patches*

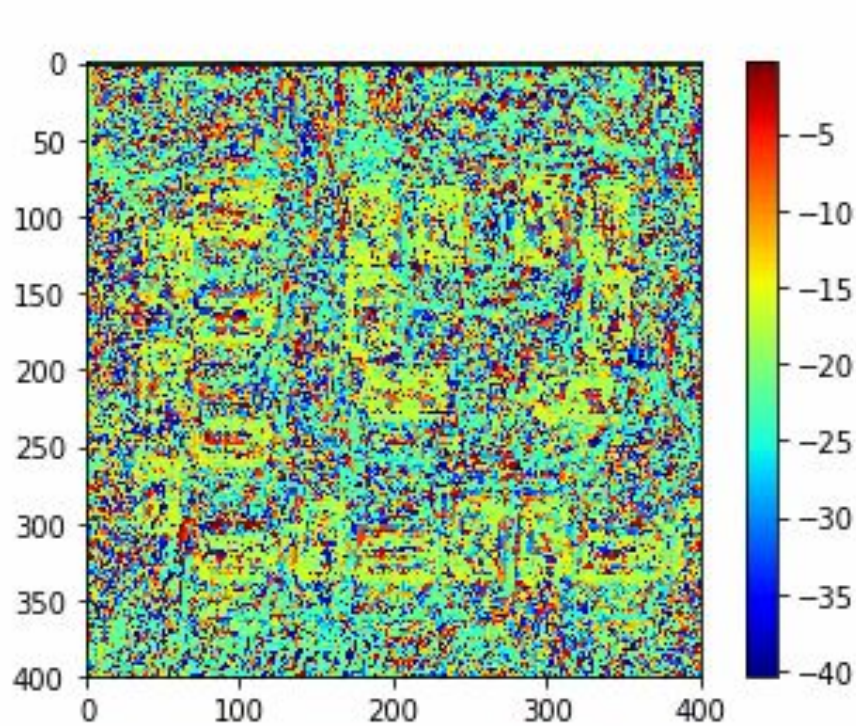


21 x 21

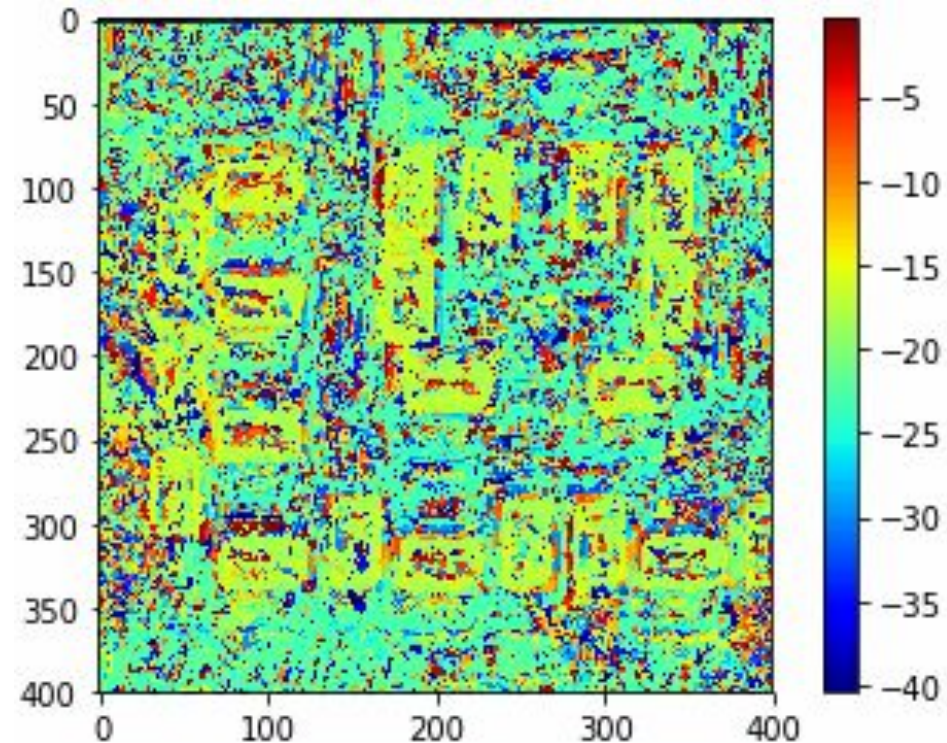


31 x 31

# *IV. Les résultats numériques : influence de la taille des patchs*



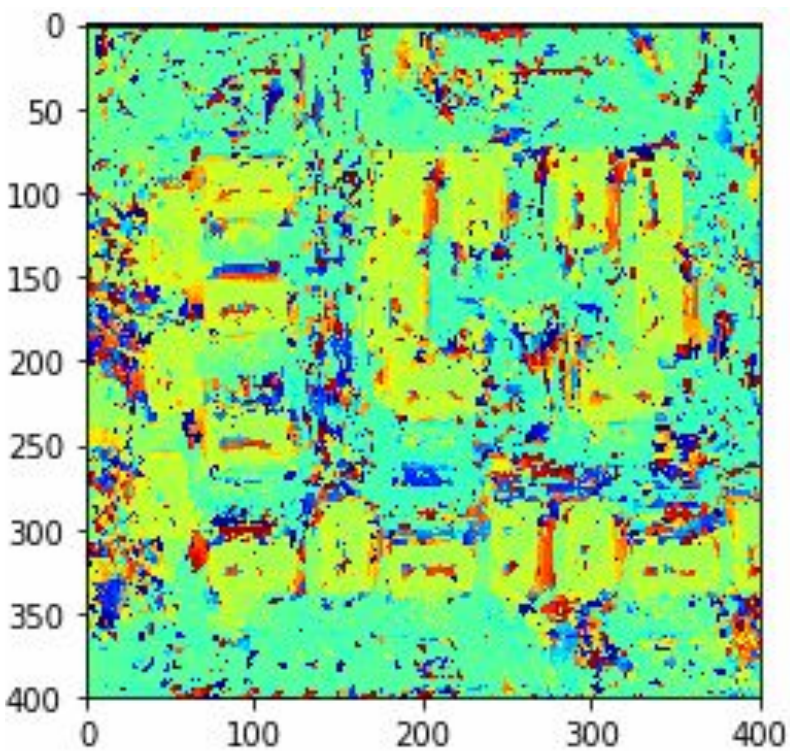
3 x 3



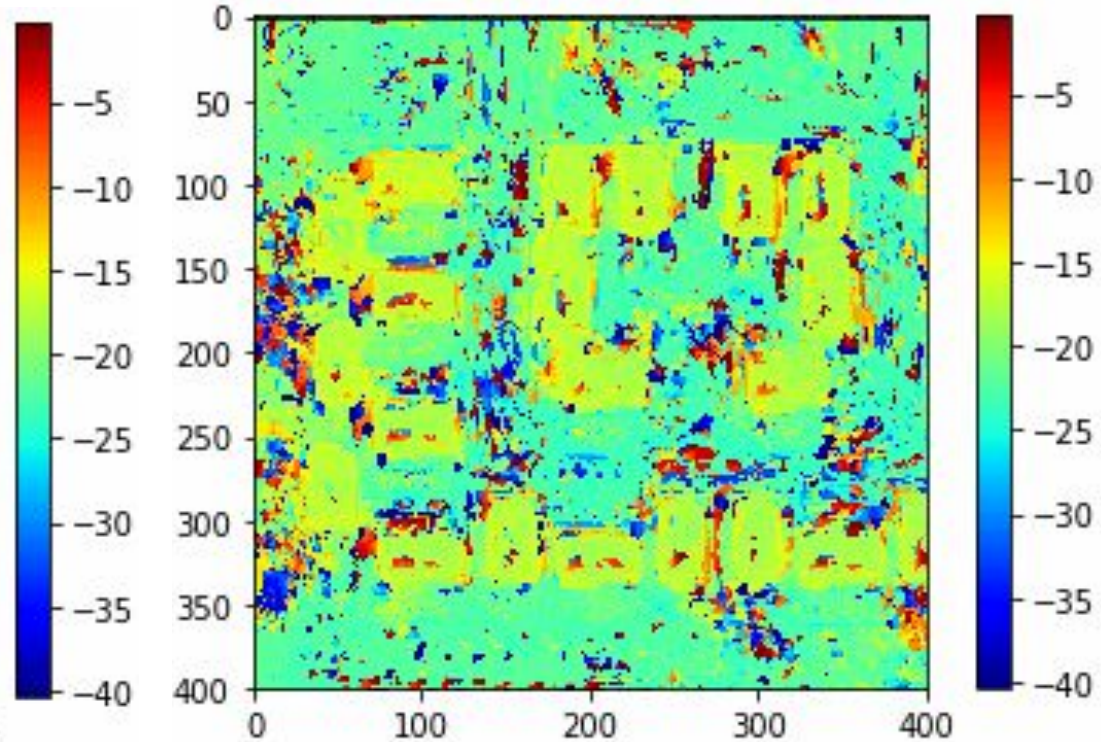
7 x 7



# *IV. Les résultats numériques : influence de la taille des patchs*



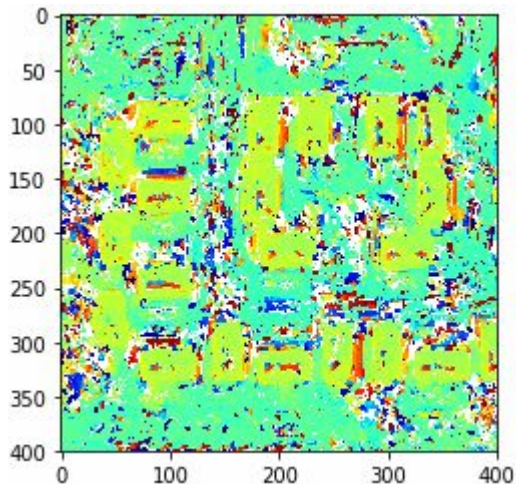
21 x 21



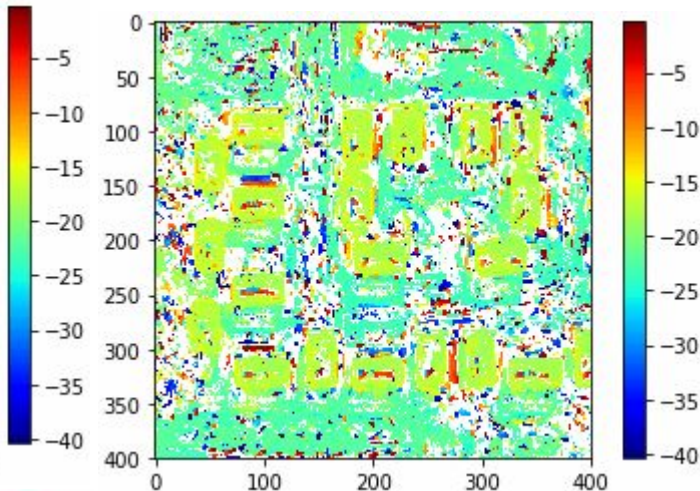
31 x 31

## IV. Les résultats numériques : filtrage

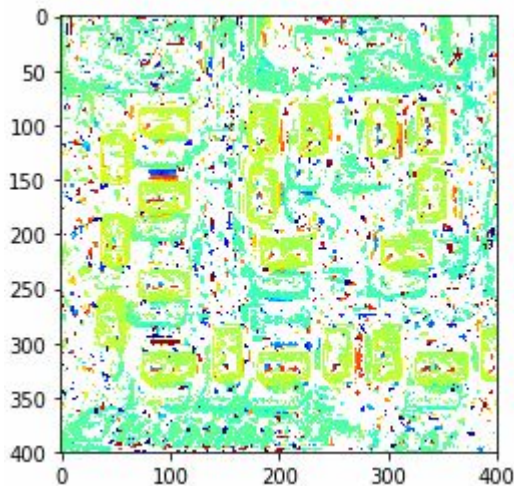
Seuil 100



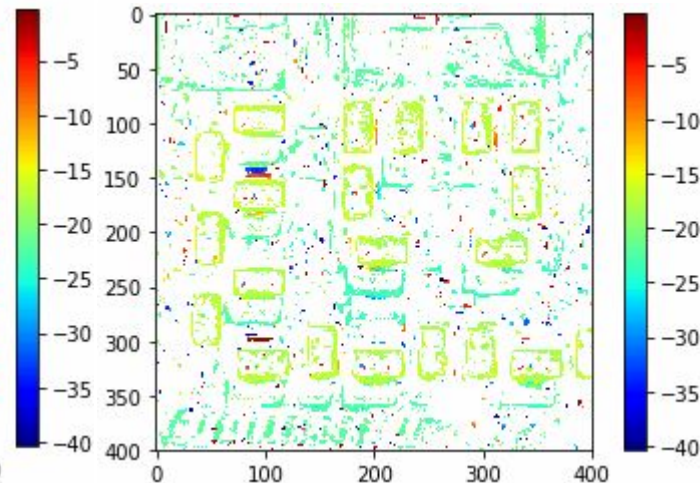
Seuil 75



Seuil 50

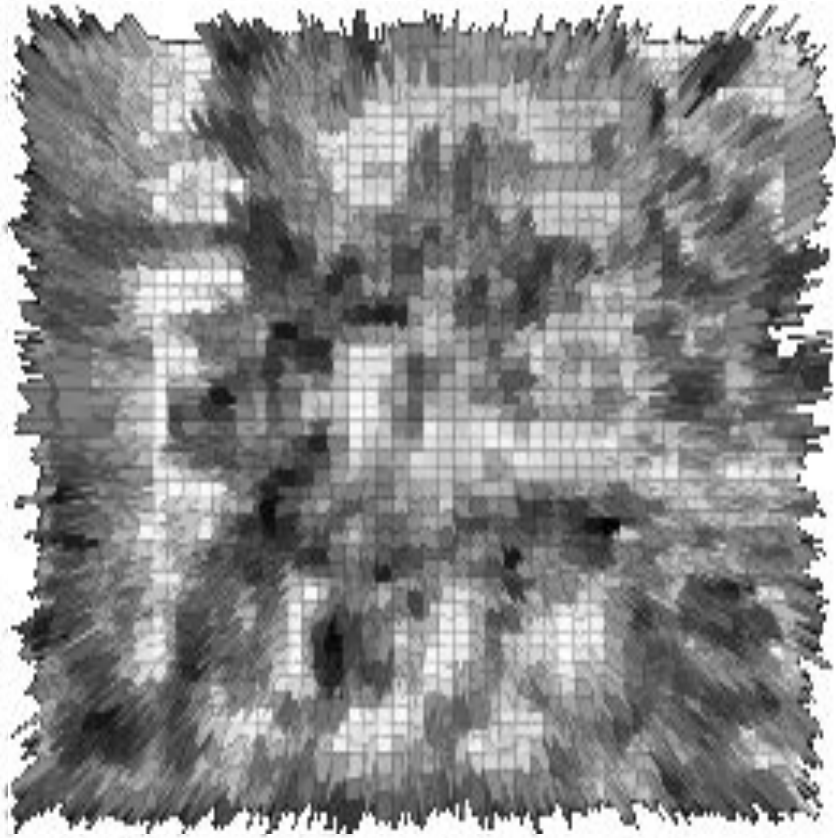


Seuil 25

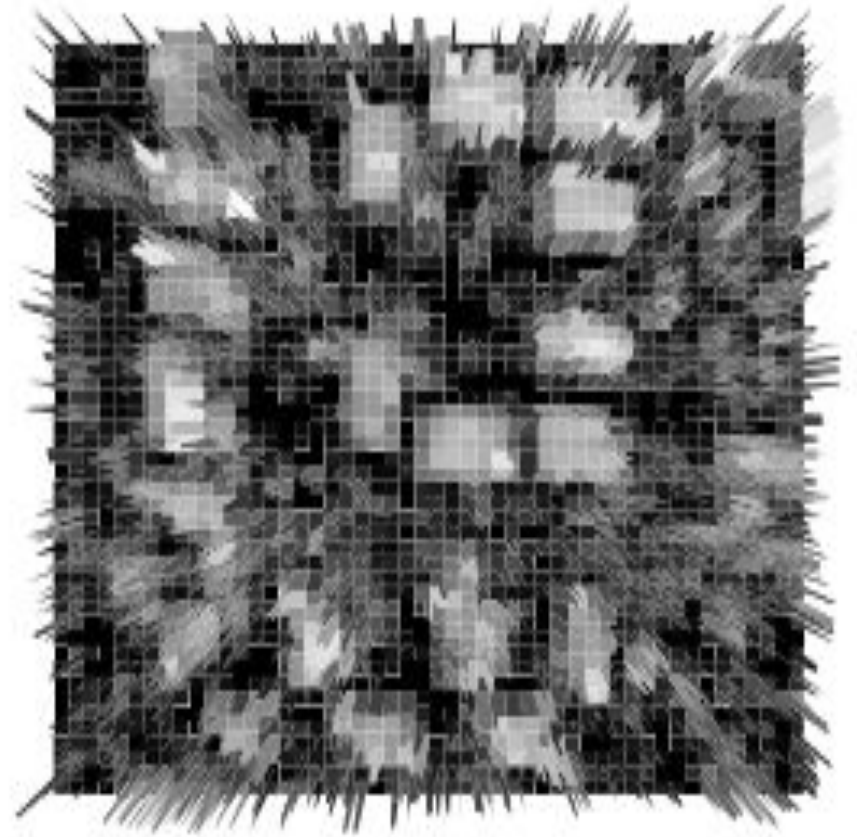




#### *IV. Les résultats numériques : filtrage*

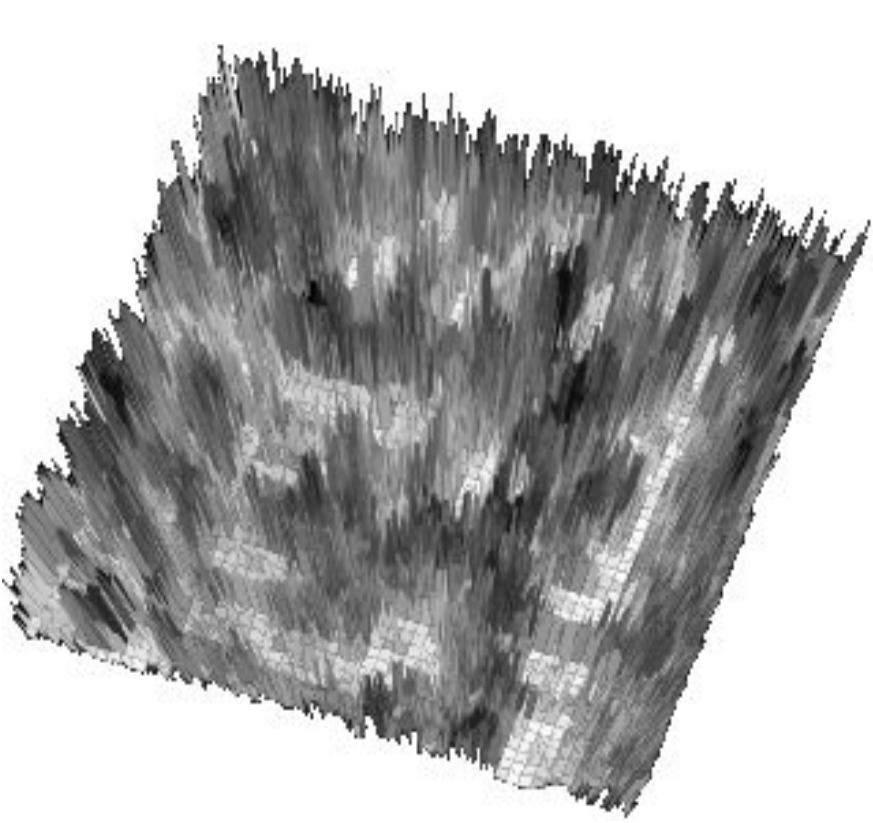


Avant

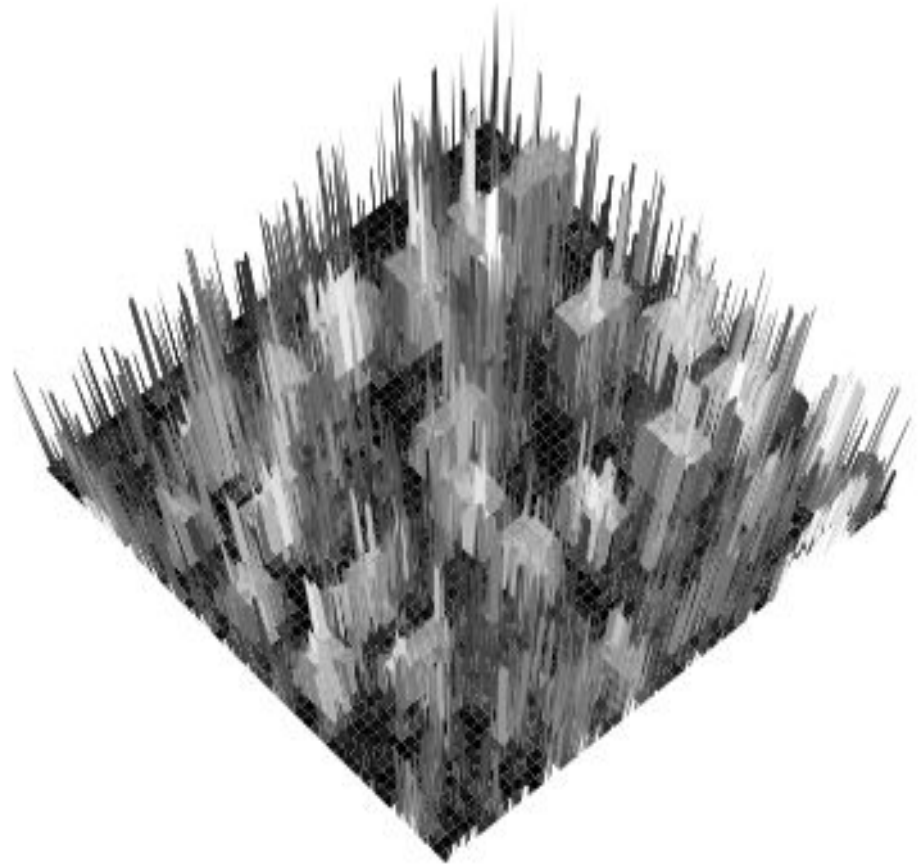


Après

#### *IV. Les résultats numériques : filtrage*

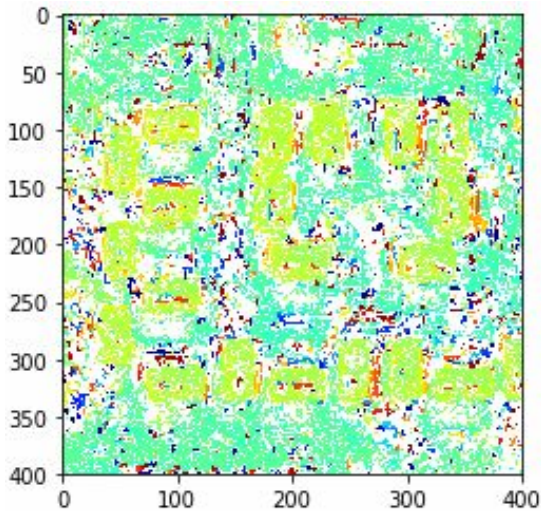


Avant

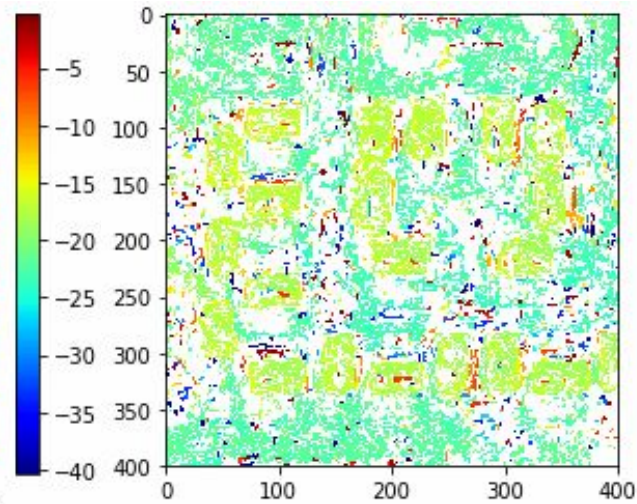


Après

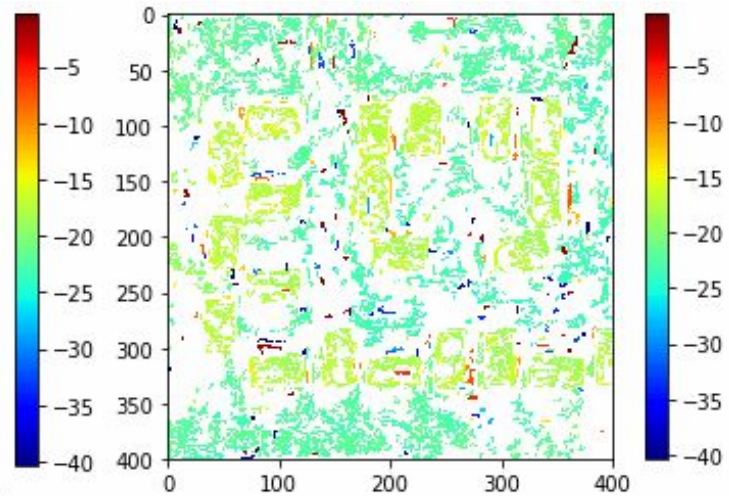
## *IV. Les résultats numériques : chatoiement (Speckle)*



3

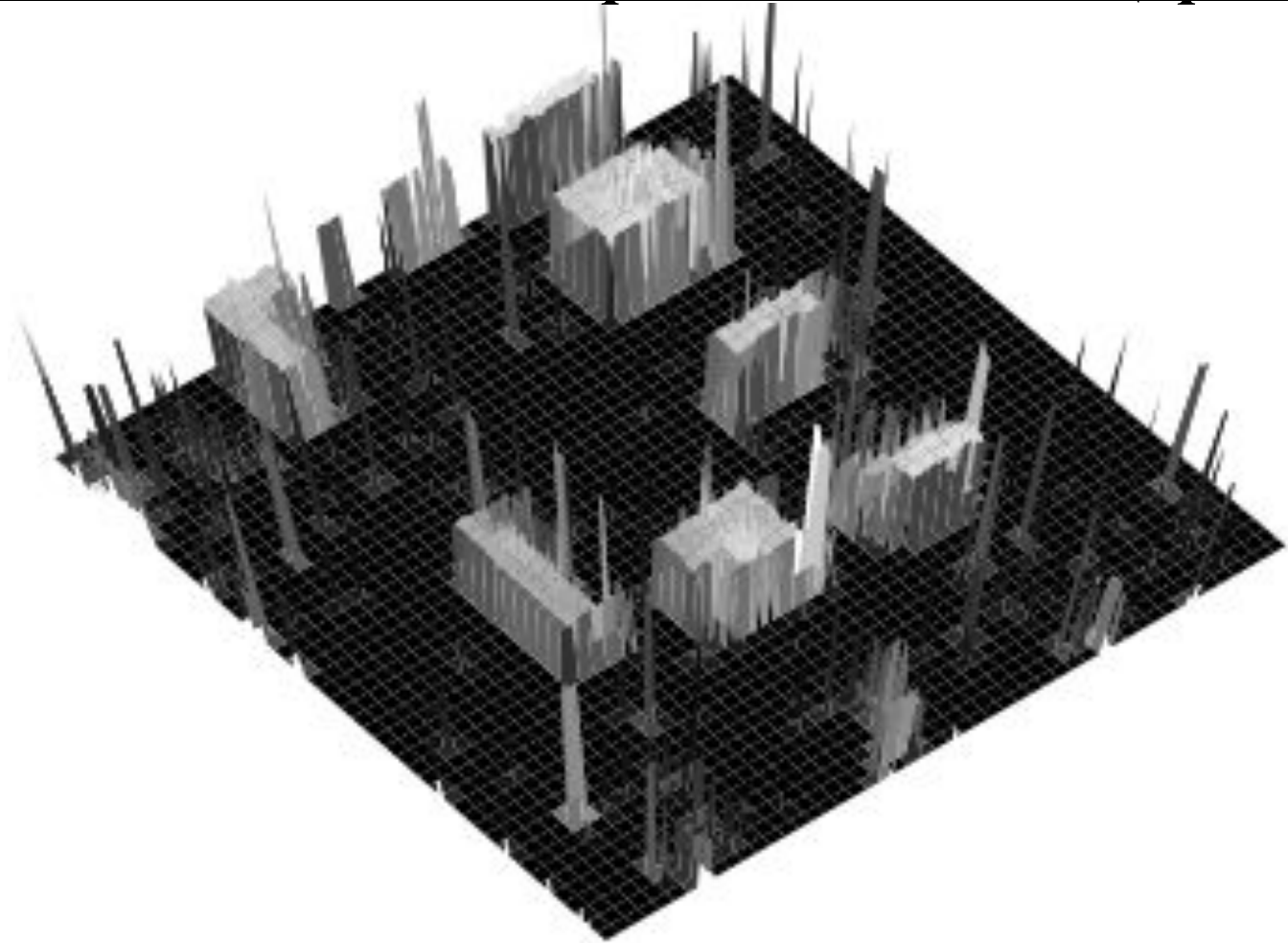


5

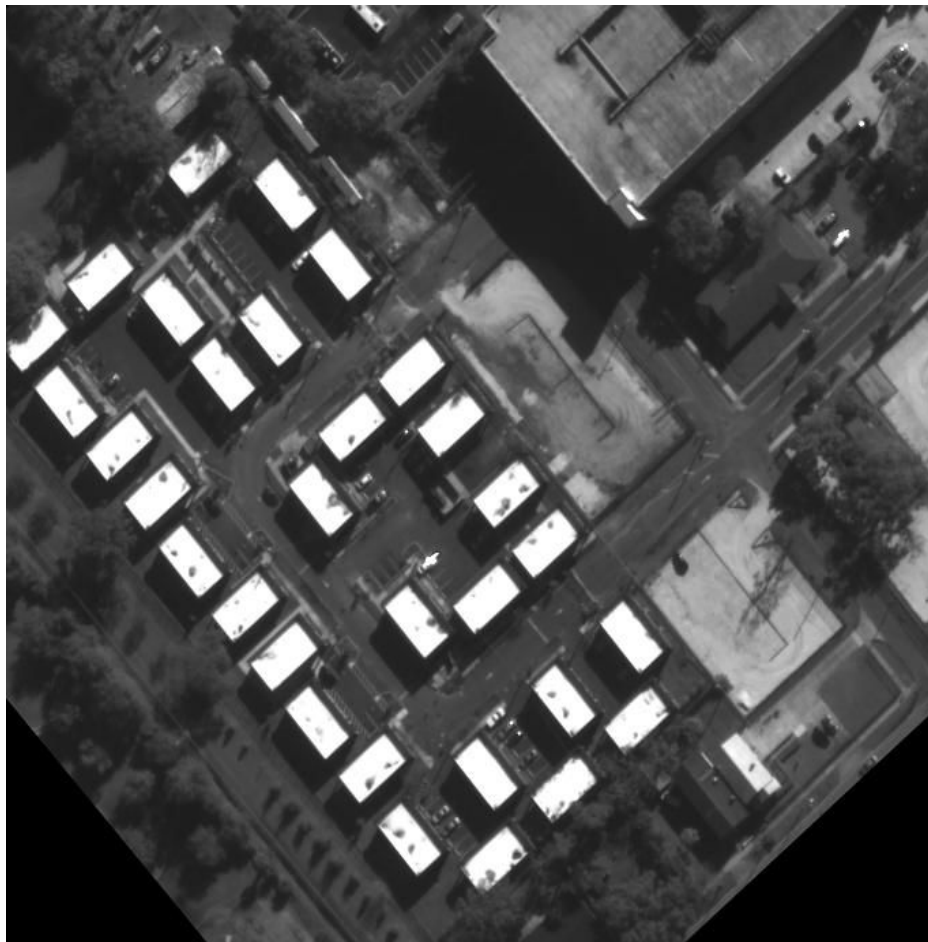
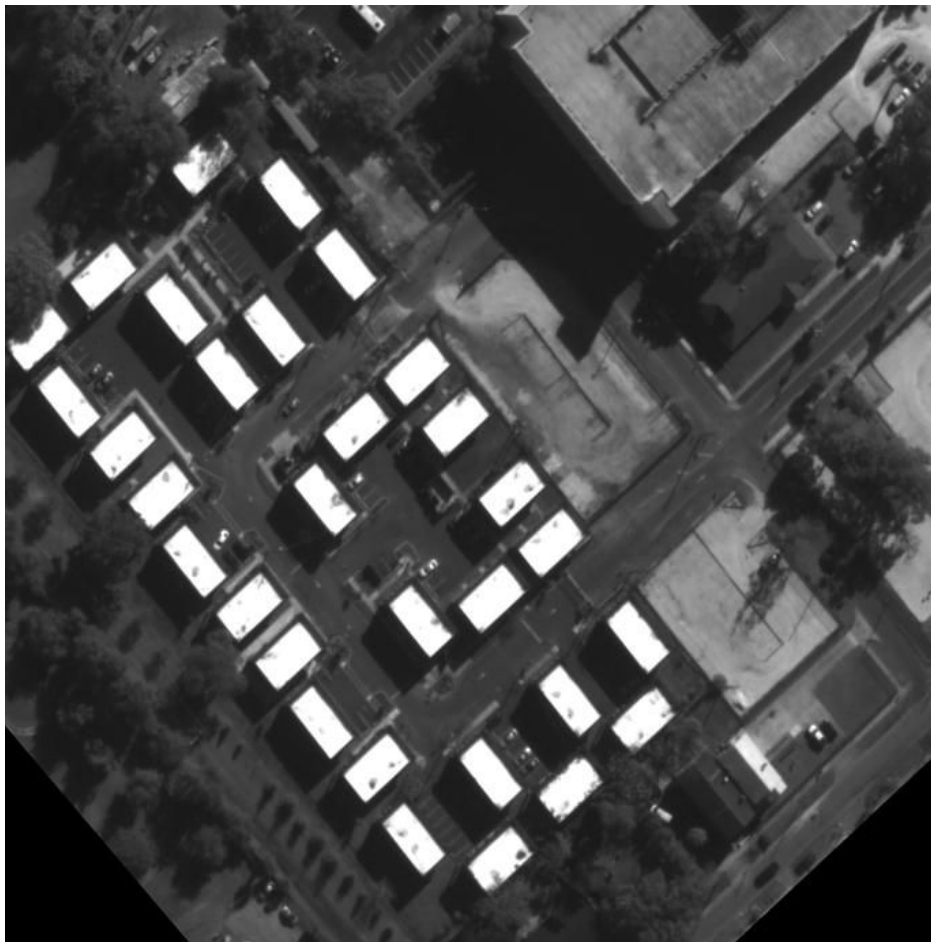


10

#### *IV. Les résultats numériques : chatoiement (Speckle)*

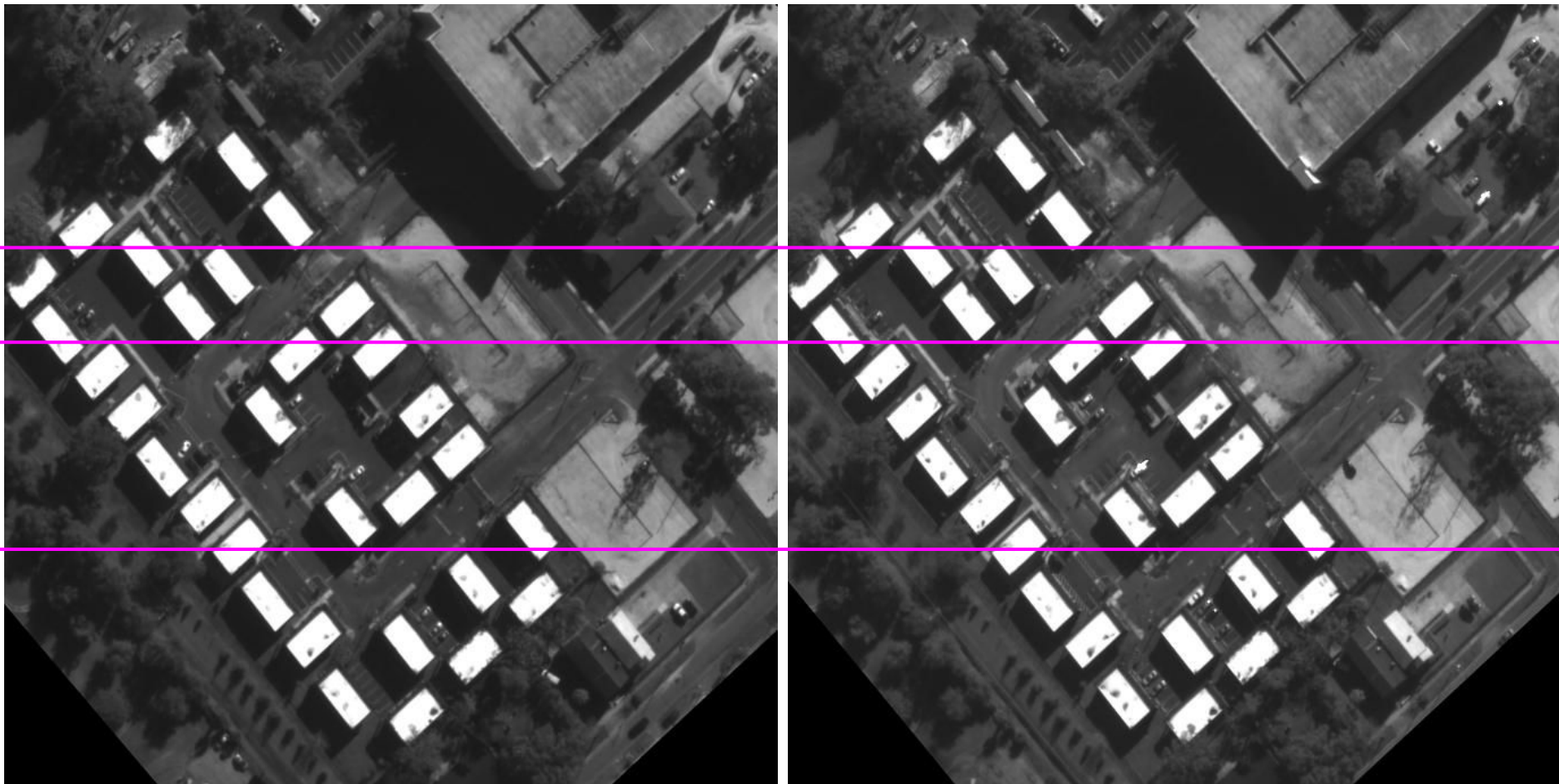


#### *IV. Les résultats numériques : rectification*

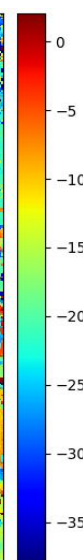
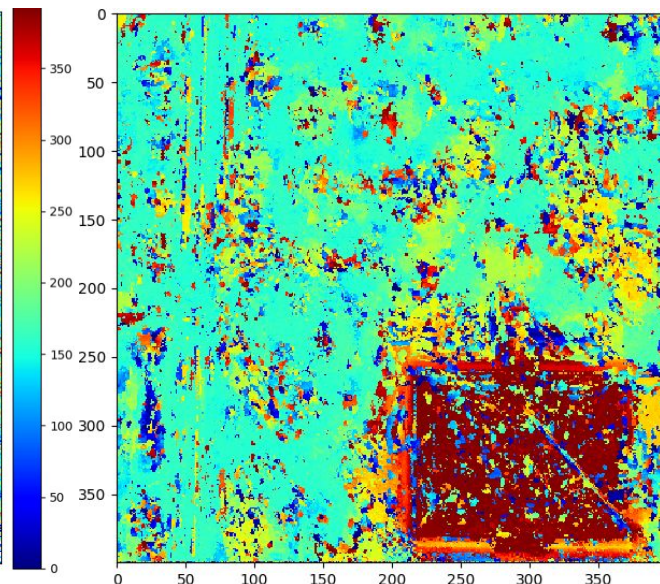
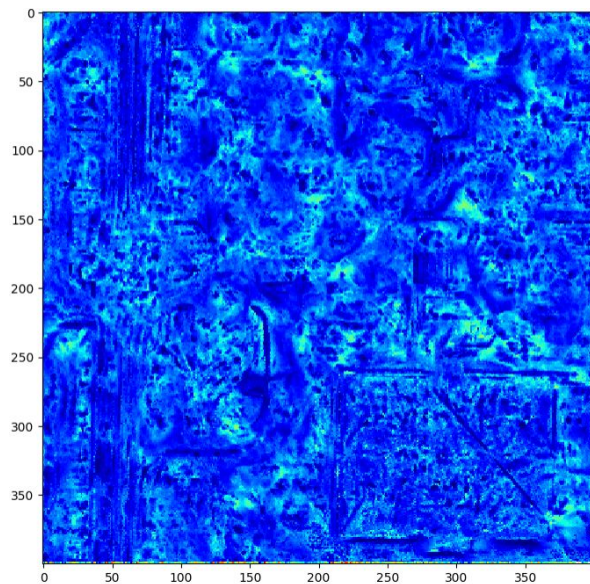




#### *IV. Les résultats numériques : rectification*

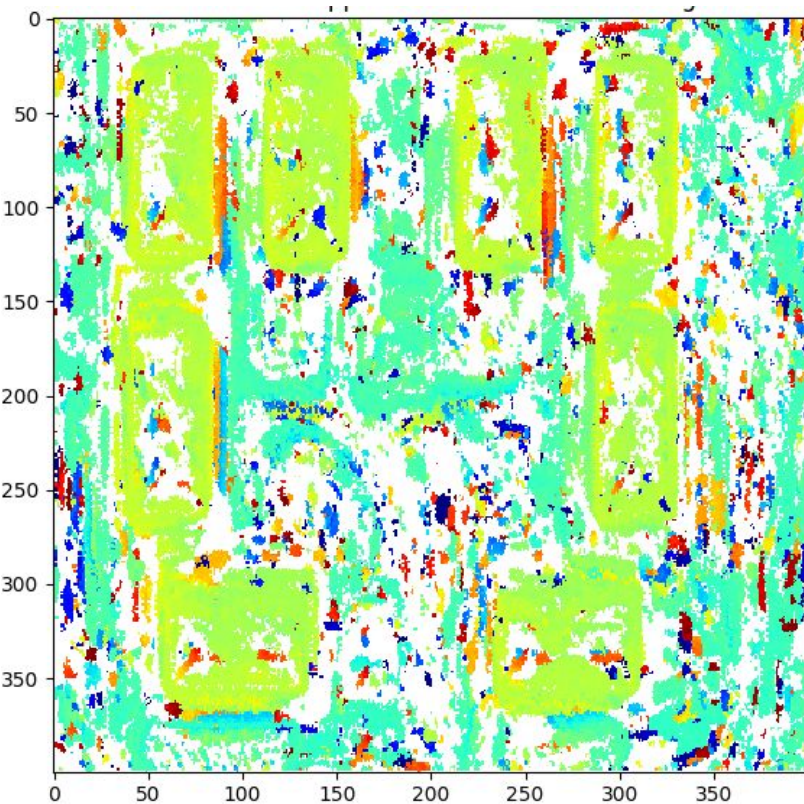


# *IV. Les résultats numériques : rectification*

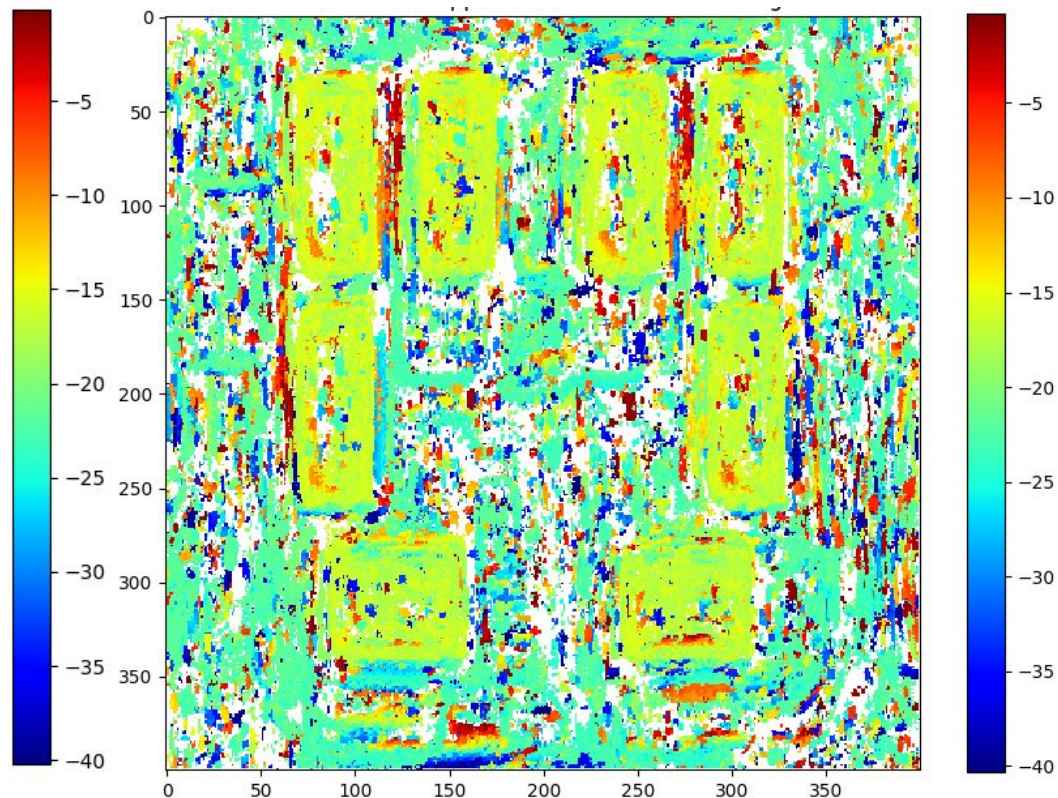




## *IV. Les résultats numériques : rectification et multi-vues*



Rectification filtrée *mono-vue*



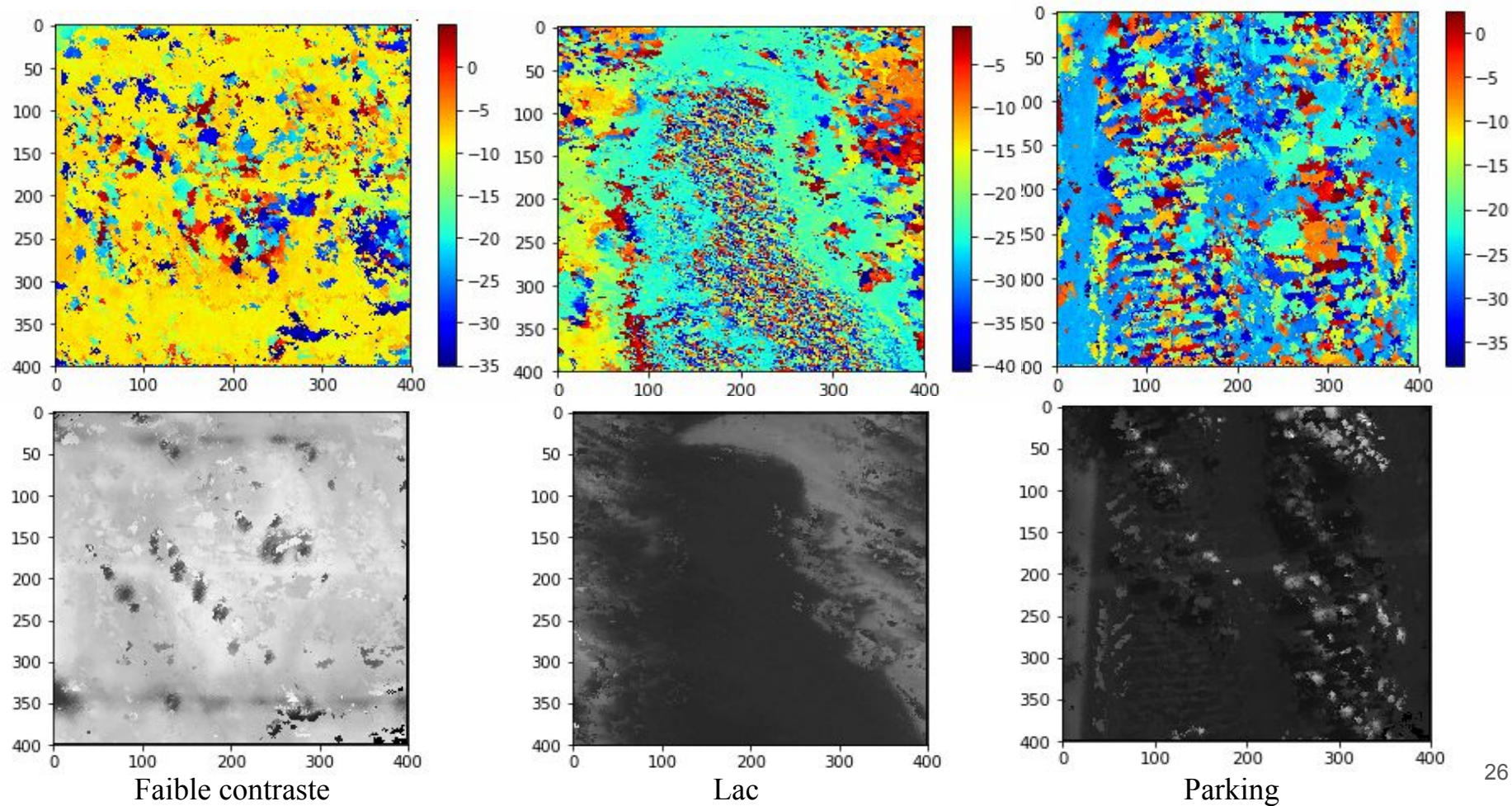
Rectification filtrée *multi-vues*



## V. Les limitations

- Choix des paramètres crucial (seuil filtrage, taille patch, intervalle de hauteurs)
- Zone sans information : carte *parcimonieuse*
- Choix de la zone d'intérêt
  - Zones texturées Vs uniformes
  - Structures permanentes Vs Objets mobiles
  - Présence d'ombres, d'occlusions, de nuages, *etc.*

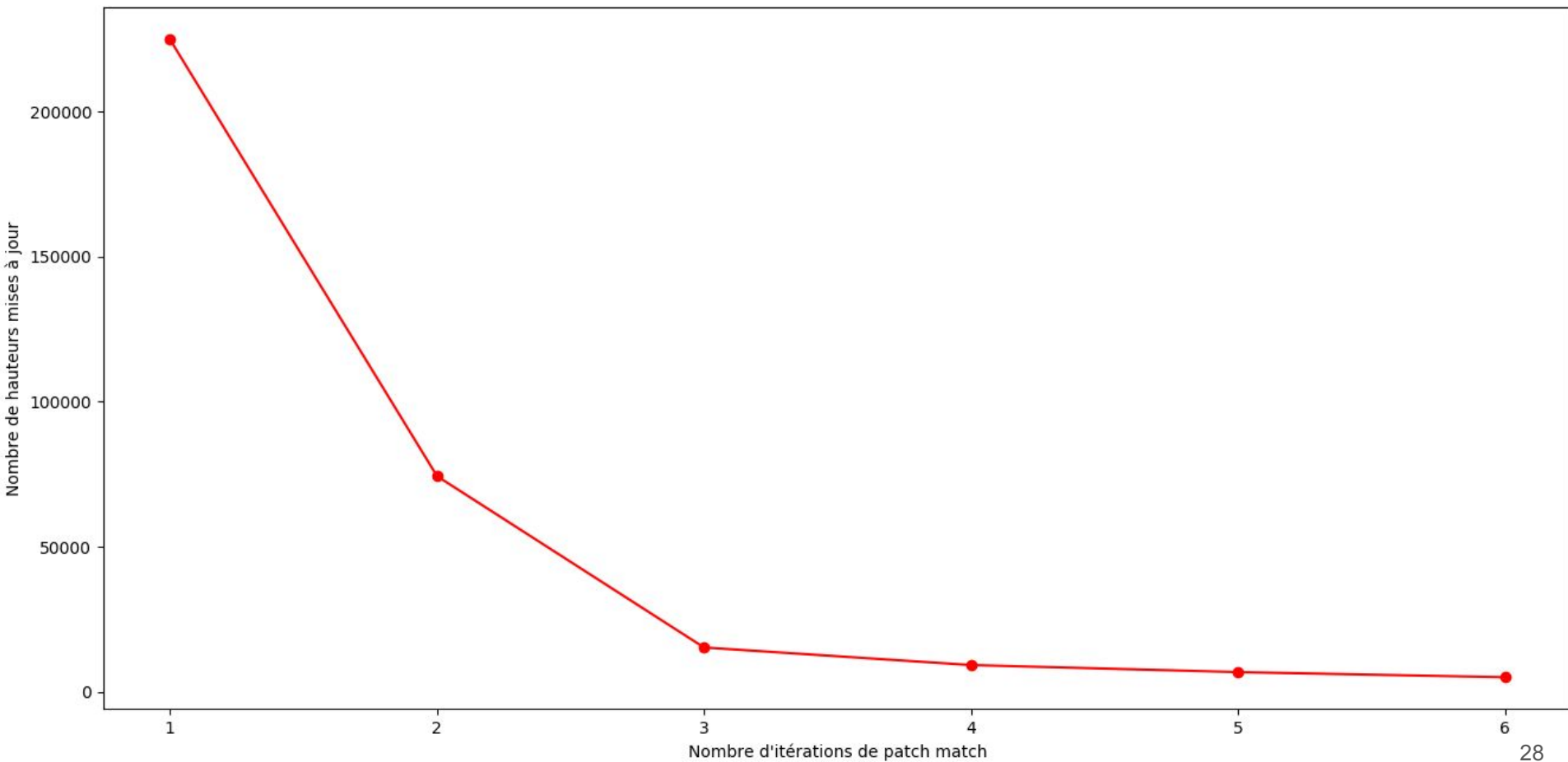
## *V. Les limitations : résultats +/- satisfaisants selon l'aoi*



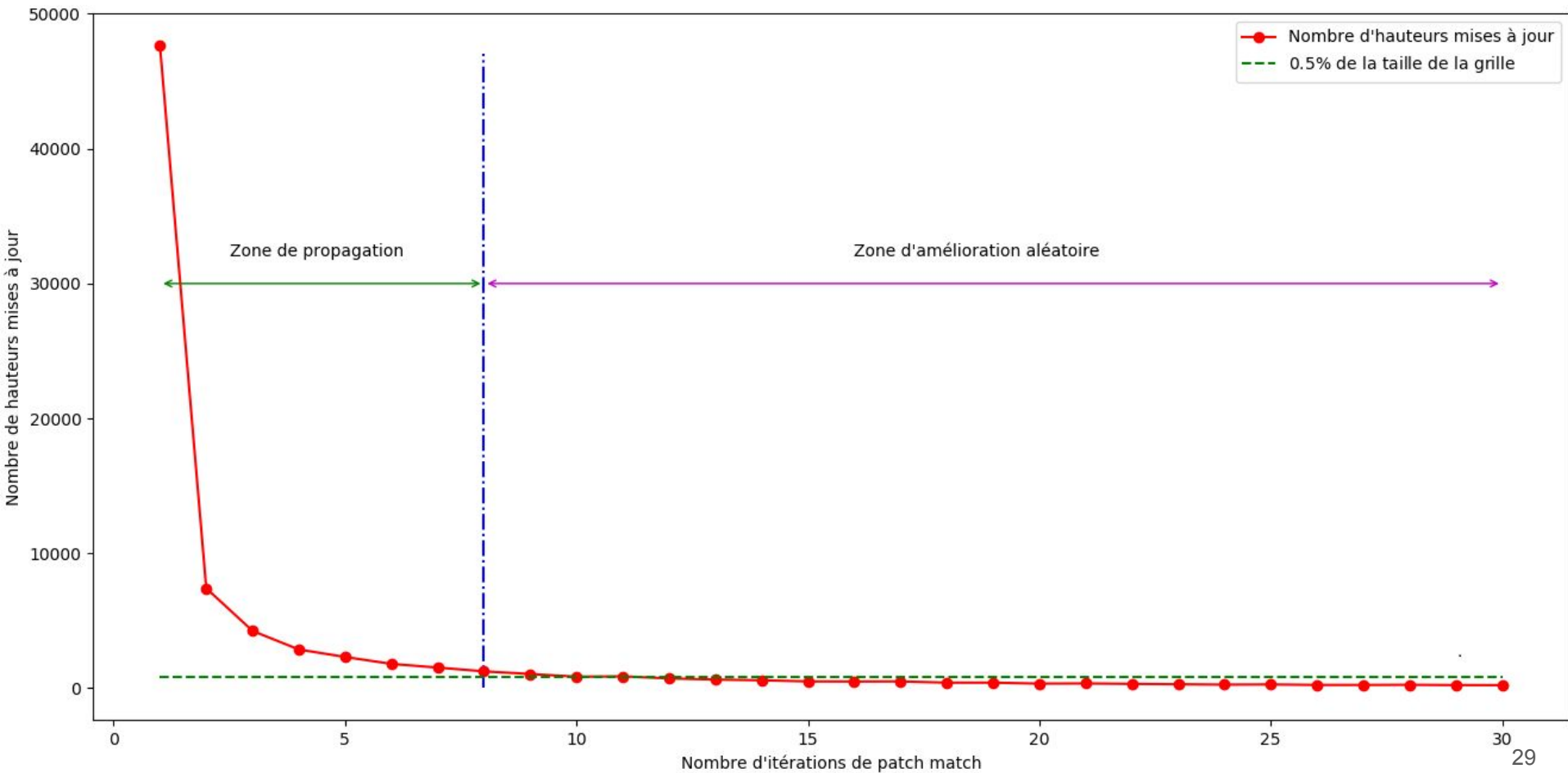
## *VI. Conclusion*

- Prometteur
- Améliorations possibles
  - Choix correct des paires (*idée* : tri par dates)
  - Traitement de plusieurs images simultanément
  - Choix adaptatifs de l'intervalle de hauteur
  - Post-traitement
- Etude quantitative avec une vérité terrain

## *VII. ANNEXES*



## *VII. ANNEXES*



## *VII. ANNEXES*

Carte de hauteurs obtenue après optimisation du meilleur paramètre de filtrage, ici égal à un seuil de coût de 150.

