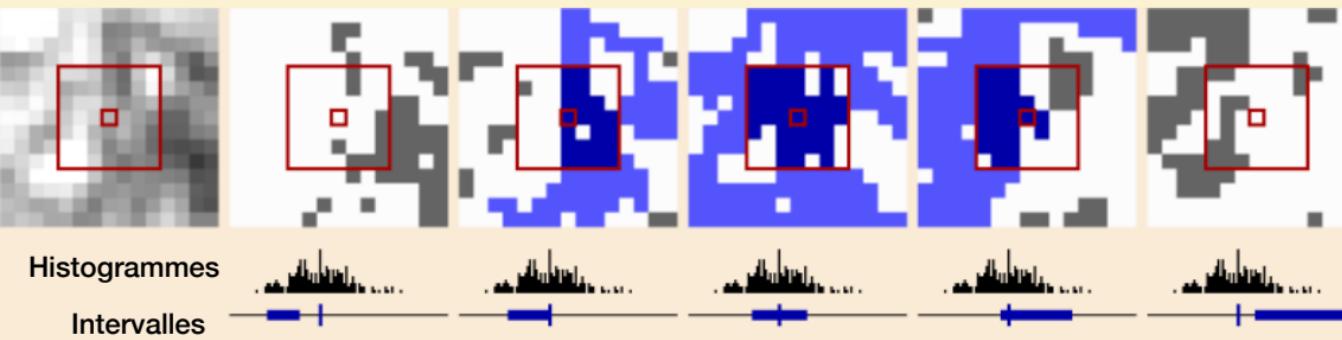


# Filtrage par Intervalles des Images SAR pour la Préservation des Arêtes

Jean-Marie Beaulieu



## Filtrage par Intervalles des Images SAR pour la Préservation des Arêtes

- Filtrage par intervalles des images SAR  
(ensembles à deux niveaux, bi-level set)
- Évaluation des filtres et de la préservation des arêtes  
avec l'histogramme des variations entre pixels
- Filtrage des images Polarimétriques avec le span  
ou la diagonale de la matrice de covariance

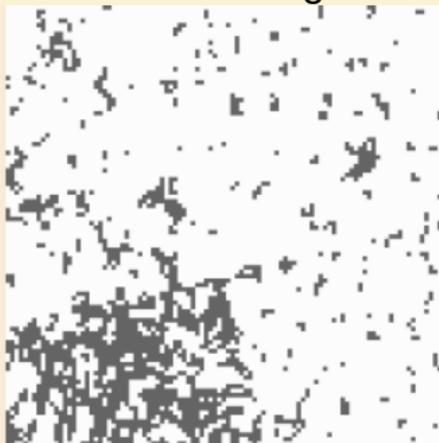
## ■ Ensembles de pixels ou régions

- un intervalle définit un ensemble de pixels en gris
- région → des pixels interconnectés

Image



ensemble - régions



ensemble - régions



Histogramme

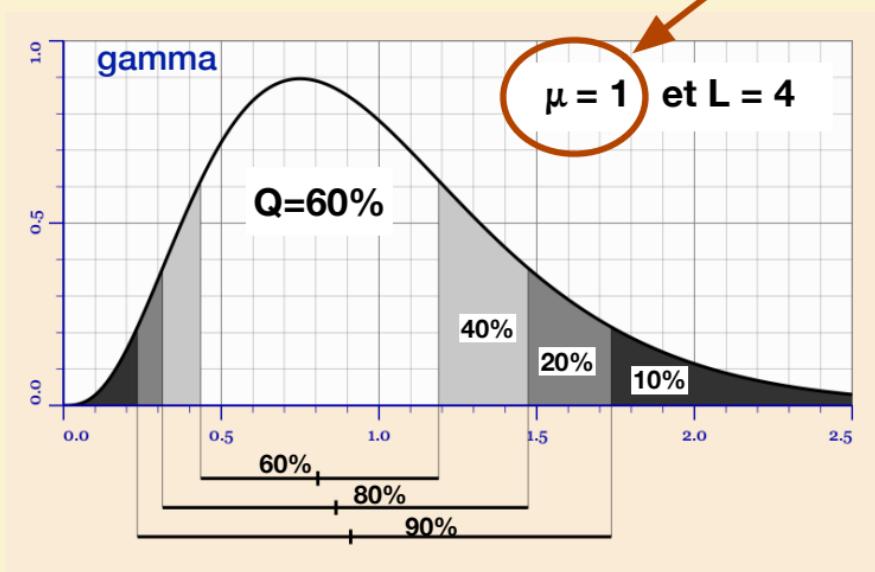


Intervalle

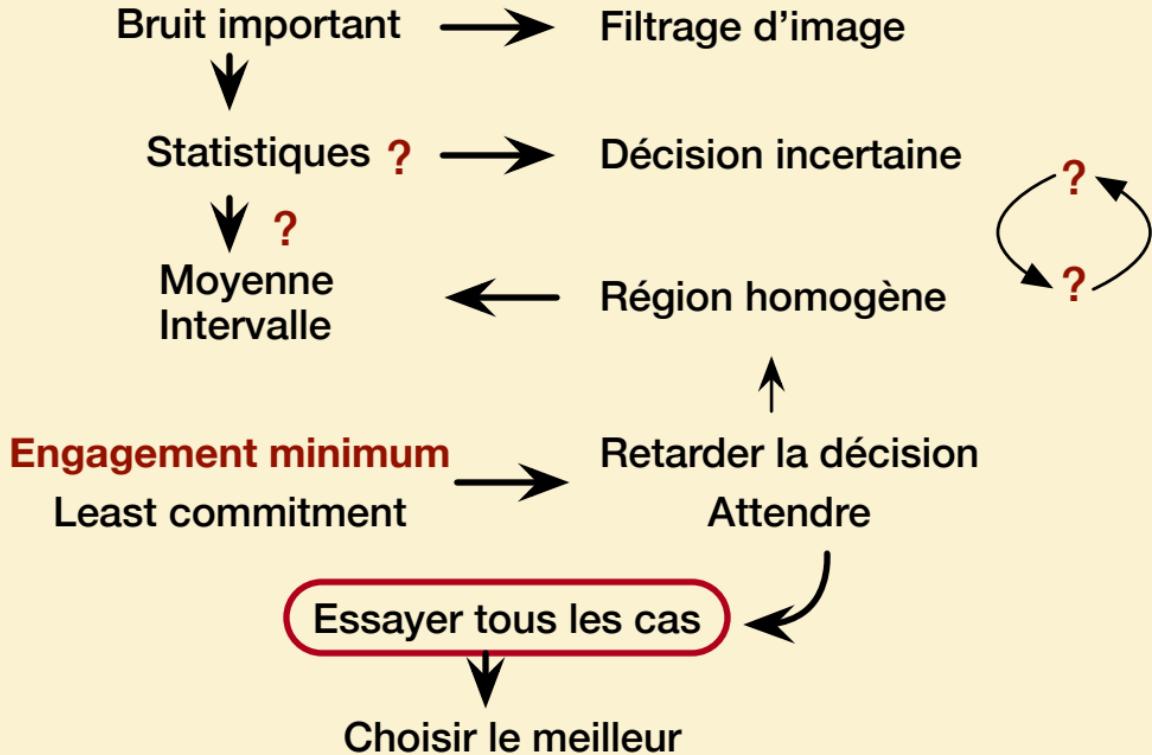


## ■ Largeur de l'intervalle et position

- ajusté avec la probabilité cumulée ( $Q=60\%$ )
- augmente avec la moyenne - bruit multiplicatif
- progression géométrique de la taille et position
- quel intervalle faut-il choisir?

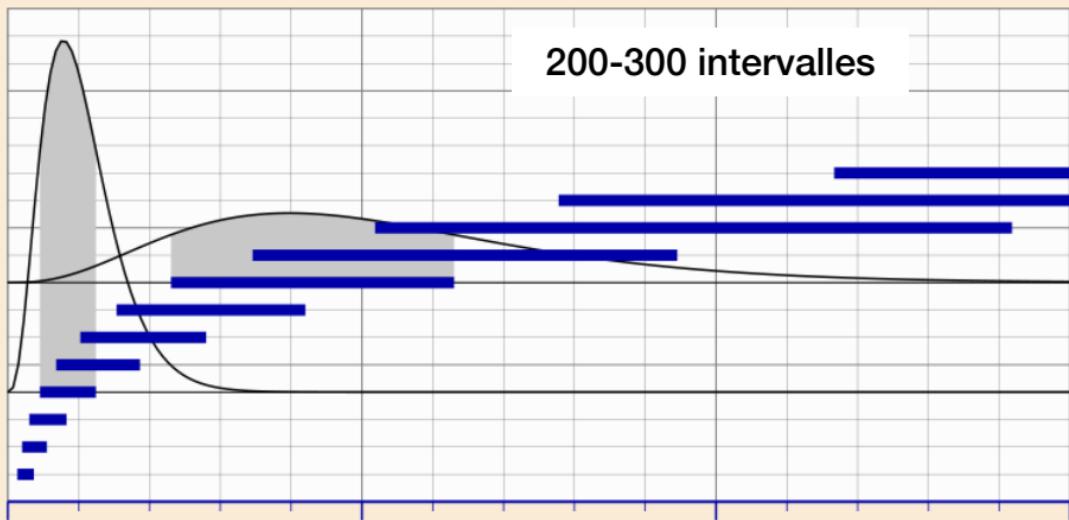


## ■ Quel intervalle faut-il choisir?



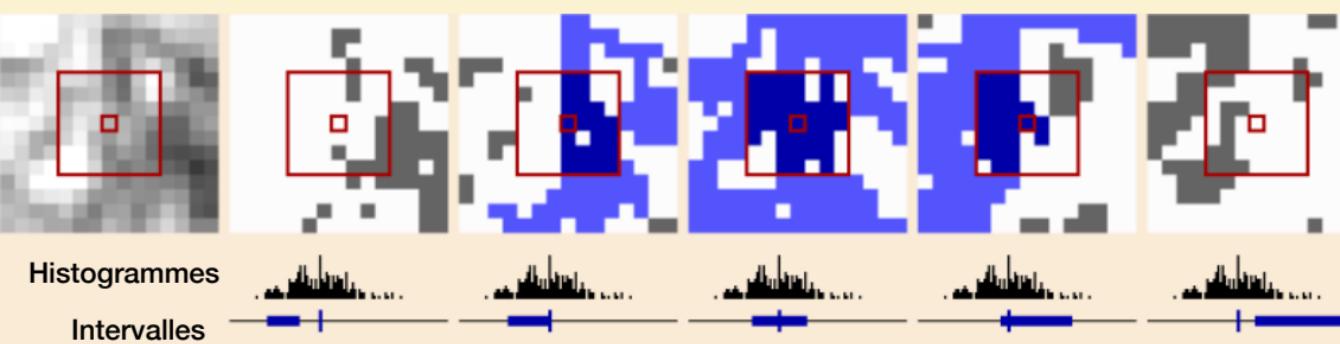
## ■ Liste des intervalles

- augmente avec la moyenne - bruit multiplicatif
- progression géométrique de la taille et position
- doit couvrir toutes les valeurs de l'image



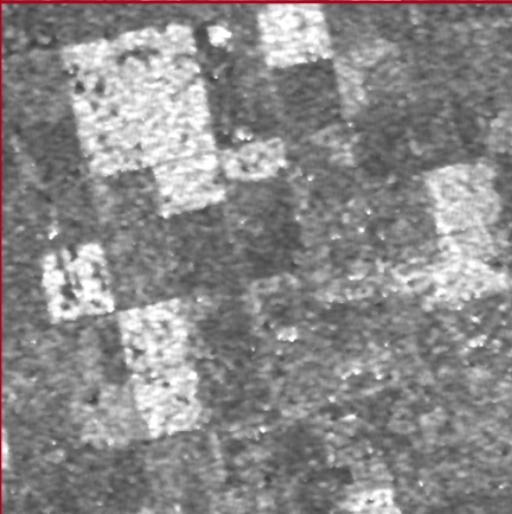
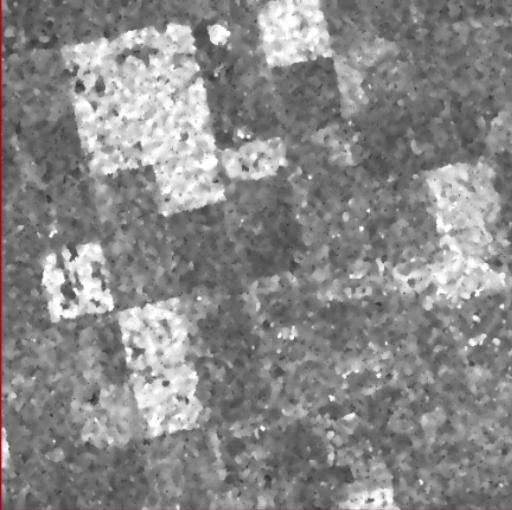
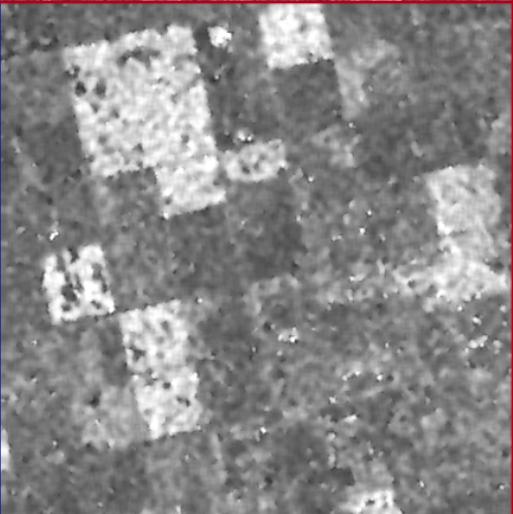
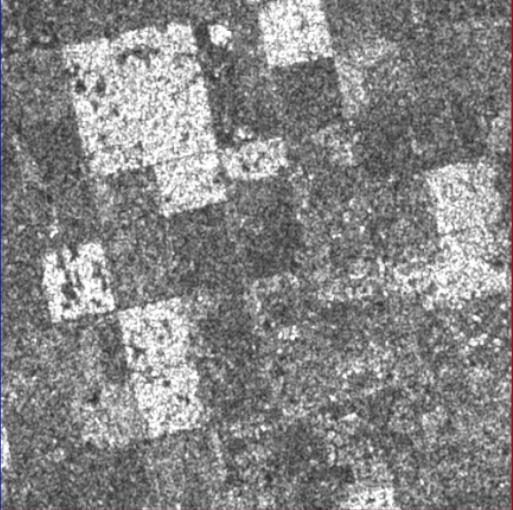
## ■ Choisir pour chaque pixel

- l'intervalle avec la région la plus grande (bleu)
- utiliser les pixels dans une fenêtre et
- reliés au pixel central (bleu foncé)
- sert au filtrage - calcule de la moyenne



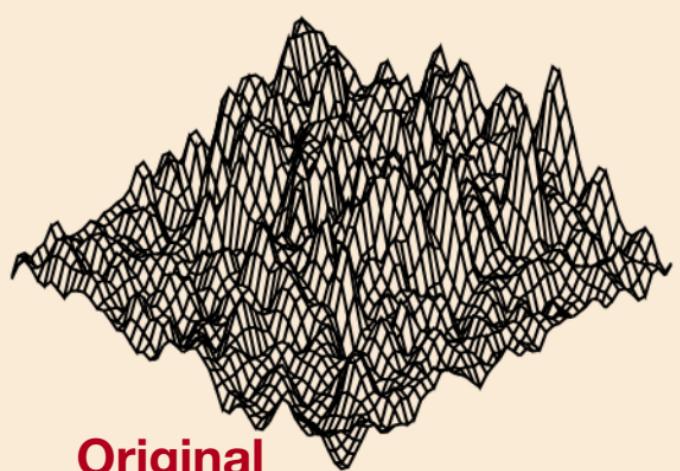
**Gamma**

**Original**



**Refined Lee**

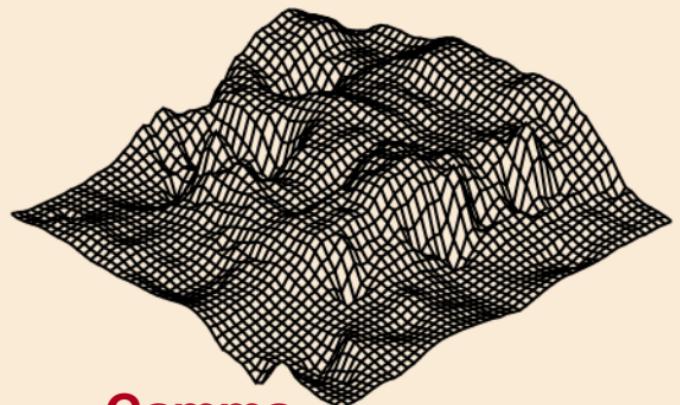
**Bi-Level Set**



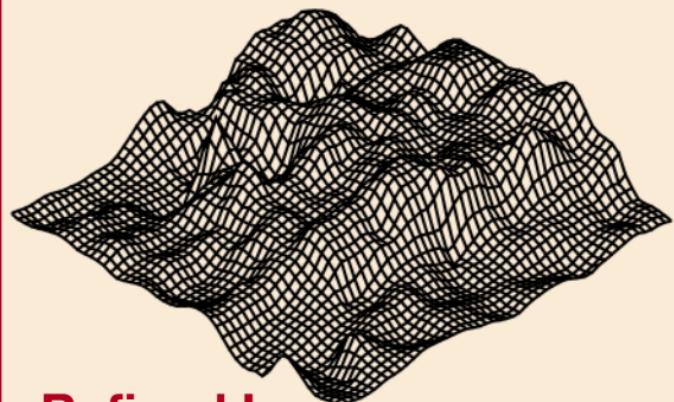
Original



Bi-Level Set



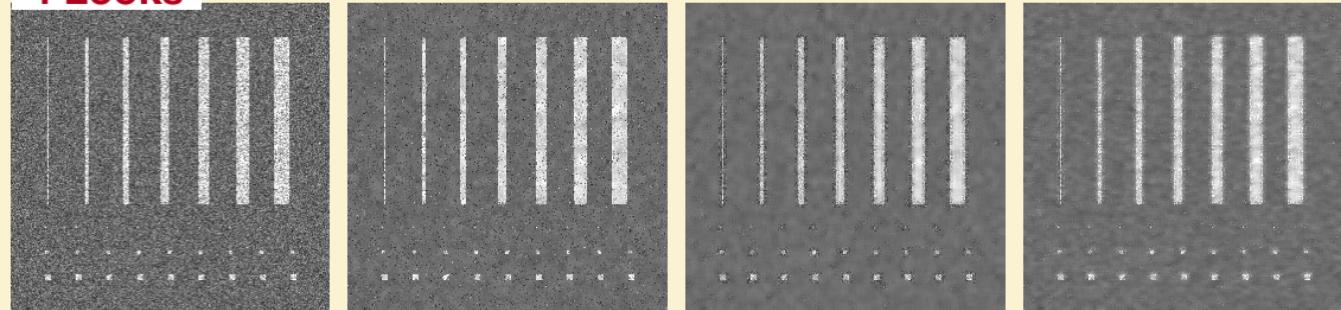
Gamma



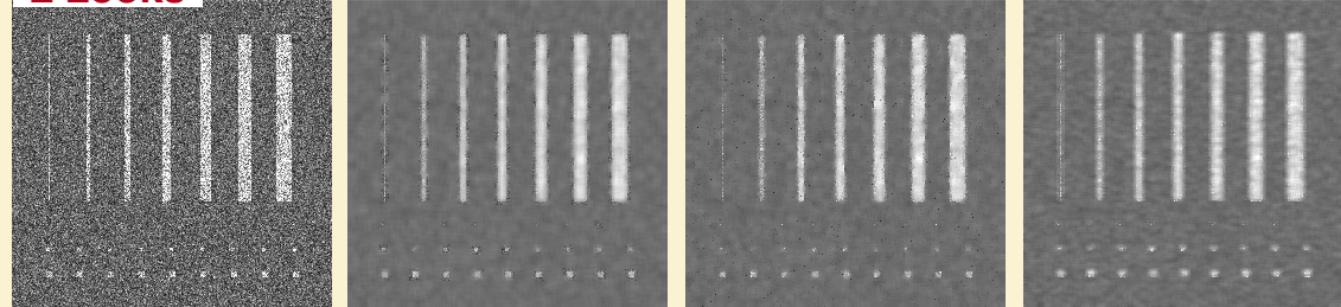
Refined Lee

- **Image test** : barres et points
- Sauvegarde des arêtes et des petits objets

**4 Looks**



**Original  
2 Looks**



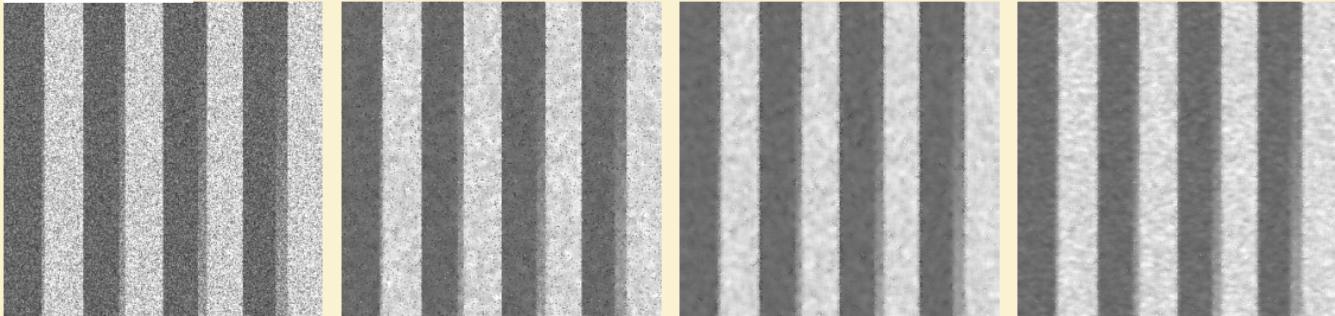
**Bi-Level Set**

**Gamma**

**Refined Lee**

- **Image test** : détection d'arêtes
- Barres de largeurs et de contrastes variables

**4 Looks**



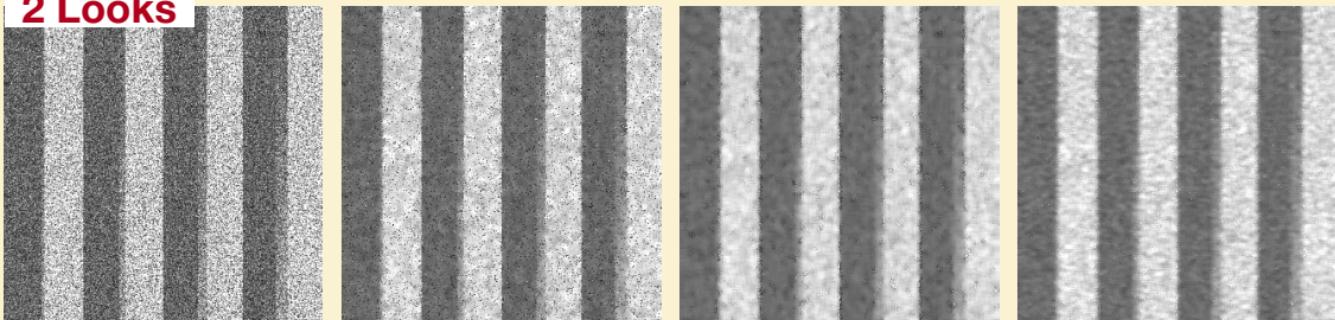
**Original**

**Bi-Level Set**

**Gamma**

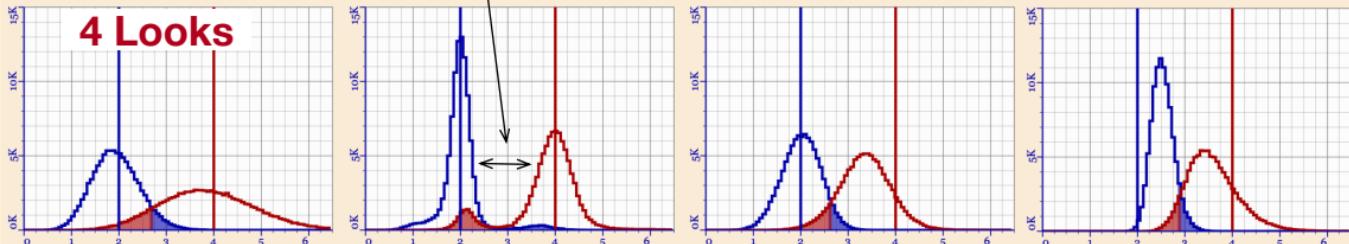
**Refined Lee**

**2 Looks**



- Histogrammes des pixels sur l’arête
- Côté sombre et côté clair, touche à l’arête

Arête bien définie

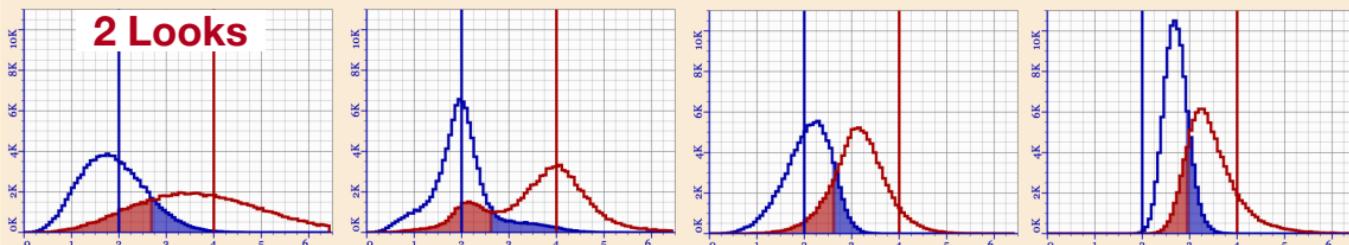


Original

Bi-Level Set

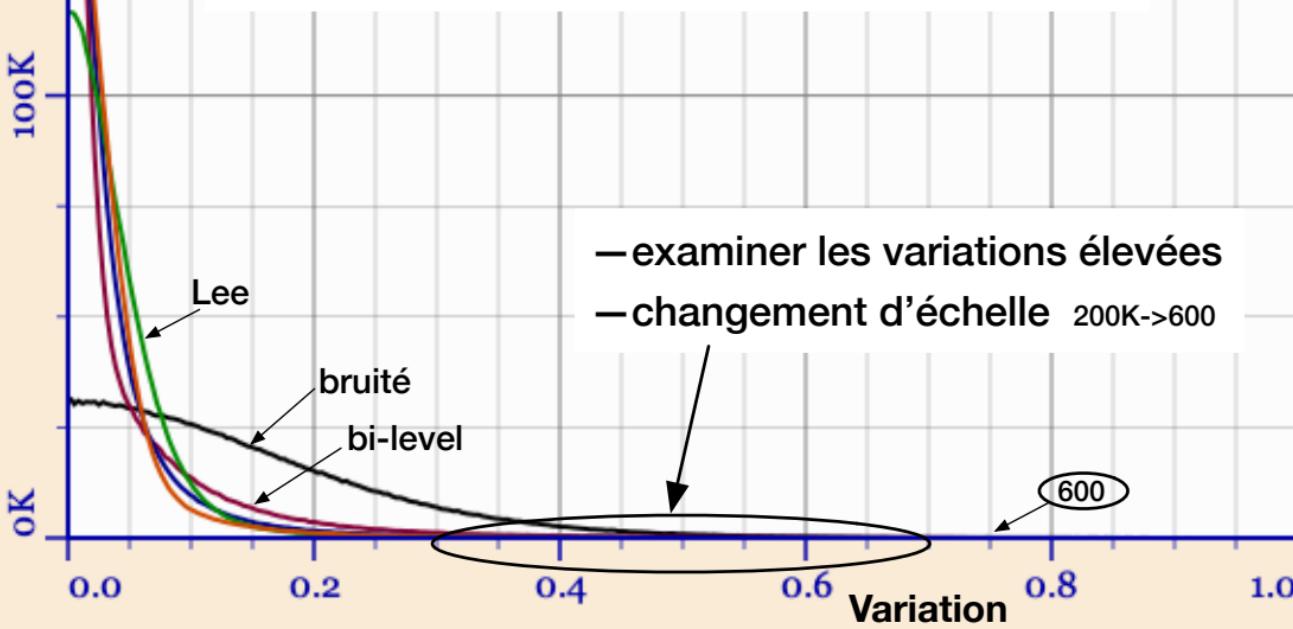
Gamma

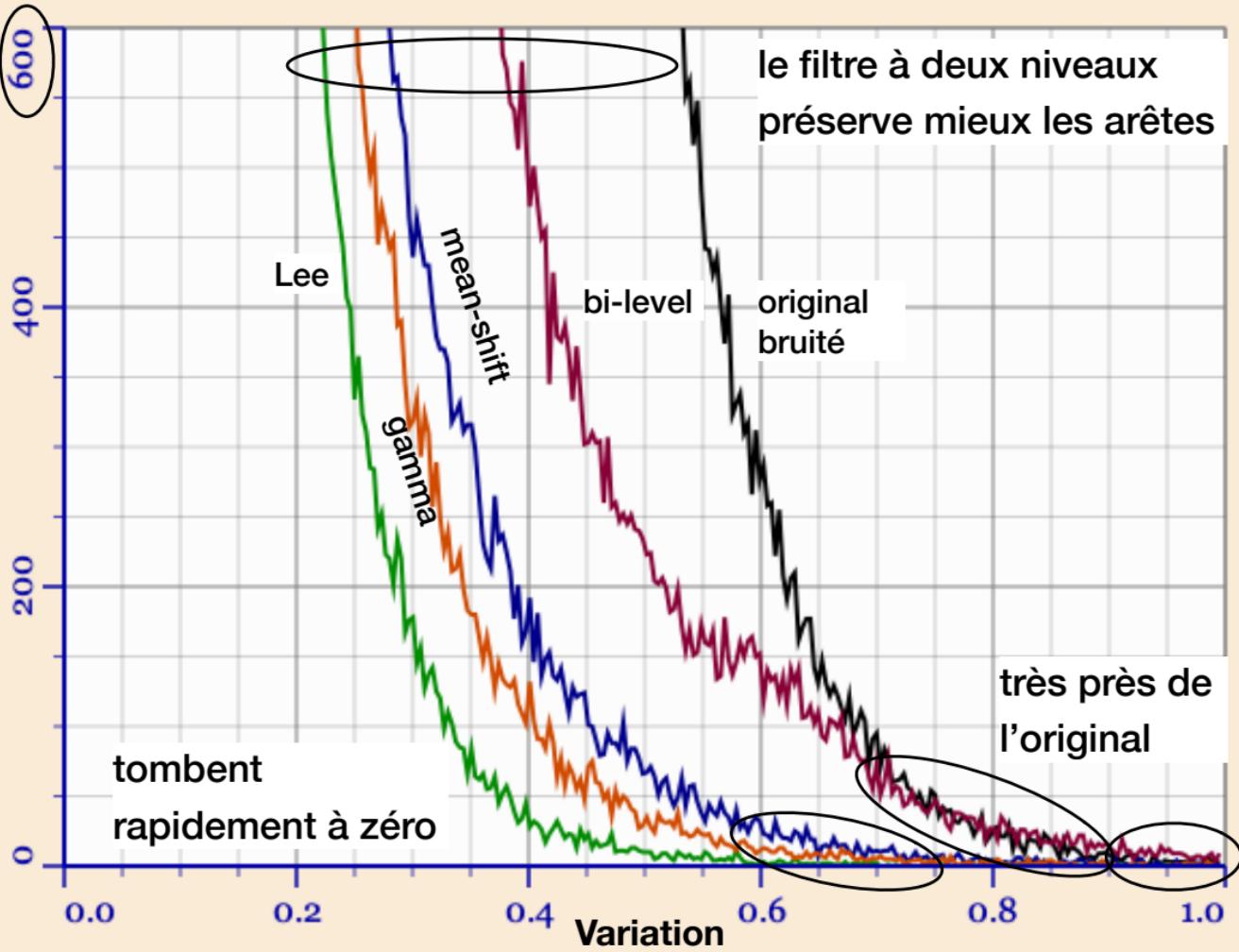
Refined Lee



## ■ Histogramme des variations

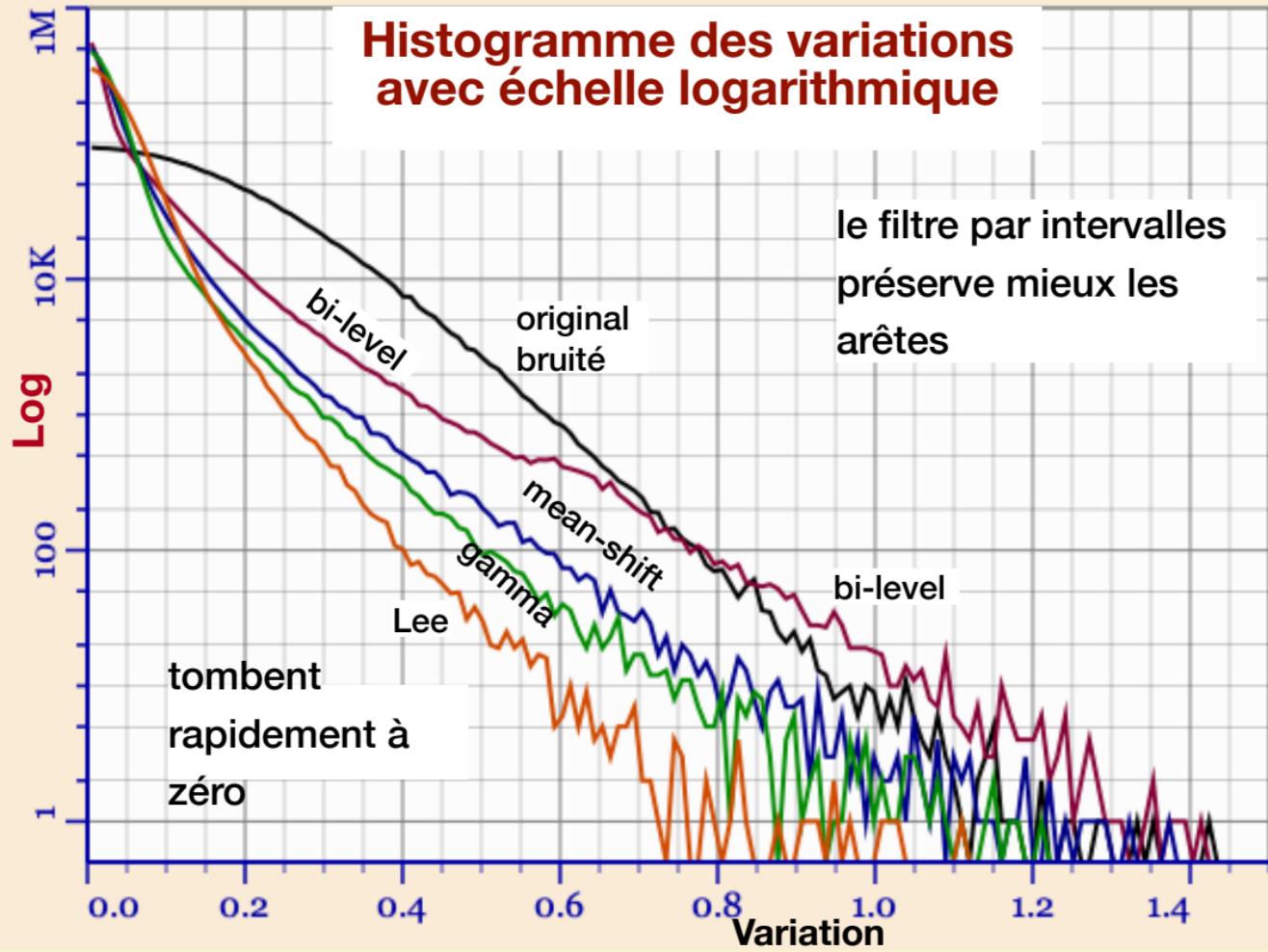
- variations = différences entre pixels voisins
- bruit multiplicatif ->  $\text{diff} = |\ln(x) - \ln(y)| = |\ln(x/y)|$
- l'optimisation avec la variation totale (TV)  
produit une meilleure préservation des arêtes





# Histogramme des variations avec échelle logarithmique

le filtre par intervalles  
préserve mieux les  
arêtes



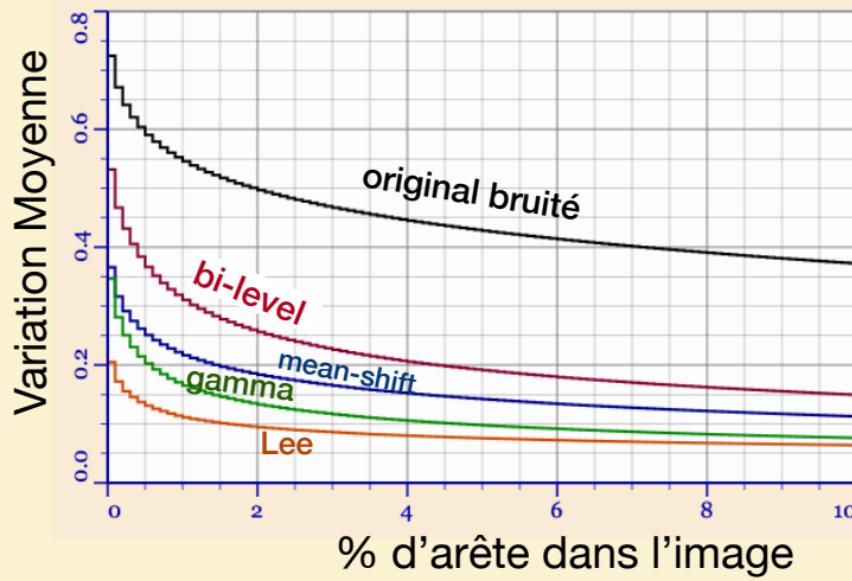
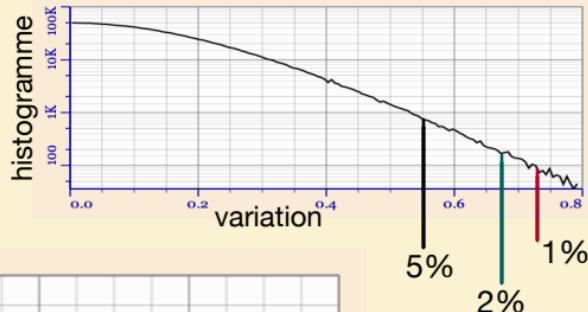
# Détection des arêtes et calcul de la variation moyenne

Arêtes = fraction

(%) de l'image

% de l'histogramme

*Préserver la moyenne*

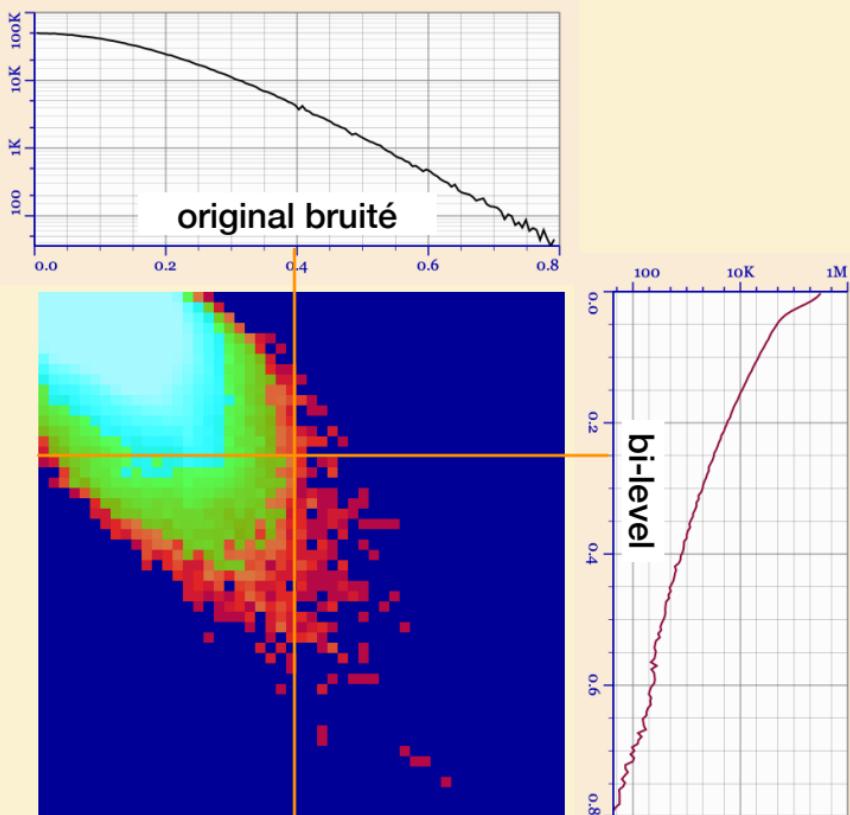


# Matrice de cooccurrence des variations

Cooccurrence  
entre valeurs  
originales et  
filtrées

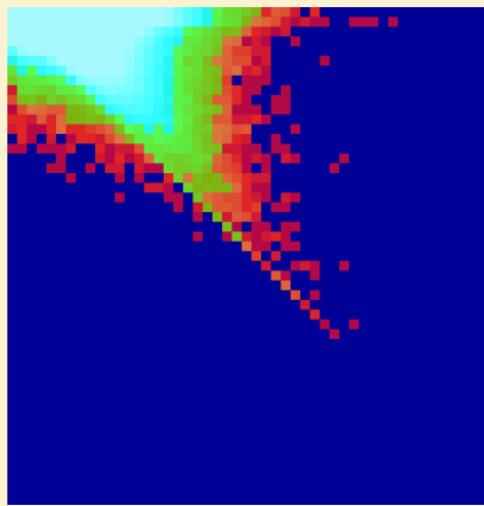
Filtrage =  
réduction des  
variations

Arêtes =  
valeurs élevées  
des variations

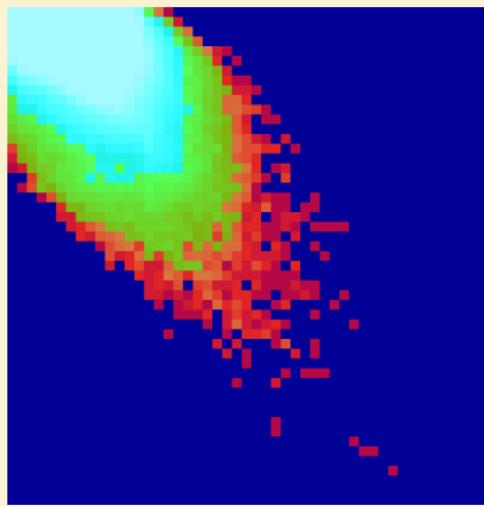


## Matrice de cooccurrence

Gamma

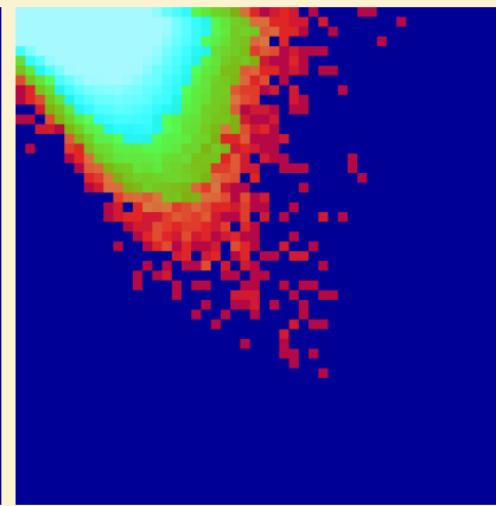
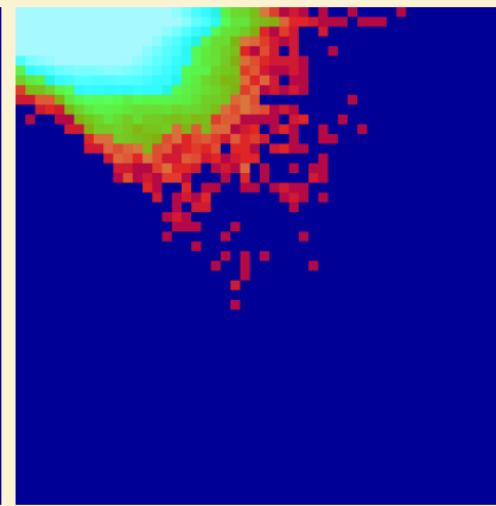


Bi-Level Set



Refined Lee

Mean Shift



## Filtrage des images PolSar

### C3 - matrice de covariance 3x3

#### – Utilisation du Span - trace de C3

Intervalles sur le Span  $\Rightarrow$  régions homogènes

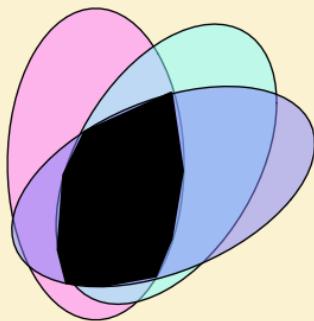
Filtrage = moyenne de C3

#### – Utilisation des 3 éléments de la diagonale de C3

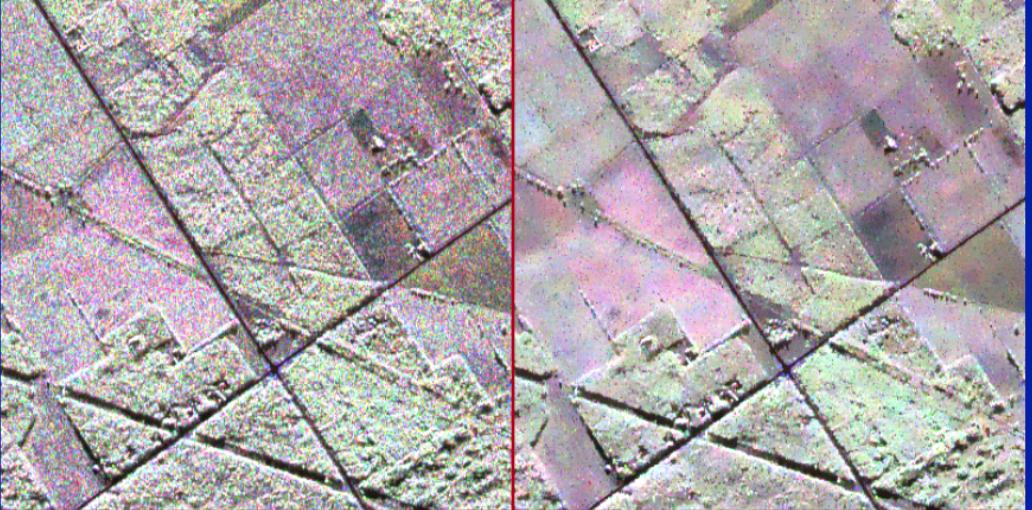
Intervalles sur hhhh, hvhv et vvvv

Intersection des 3 régions

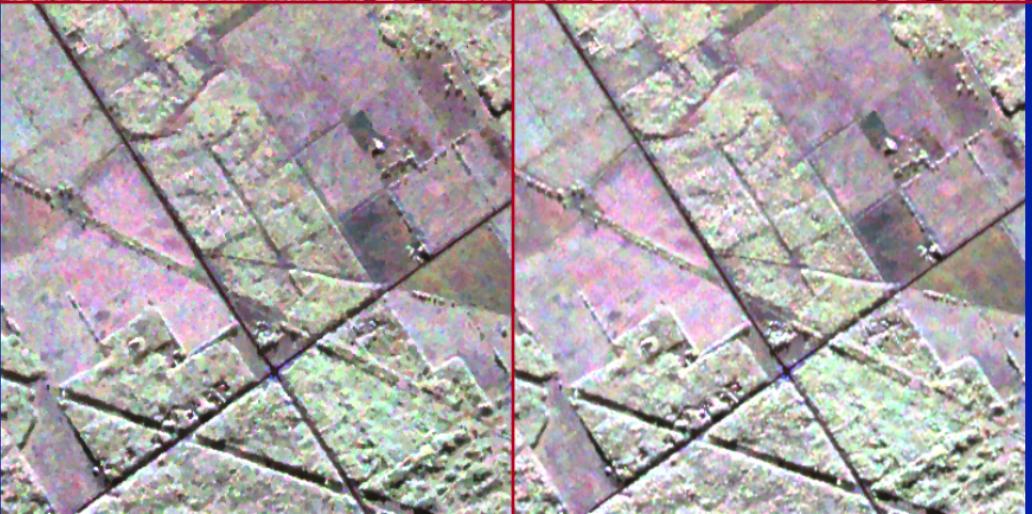
Filtrage = moyenne de C3



**Mer Bleu**



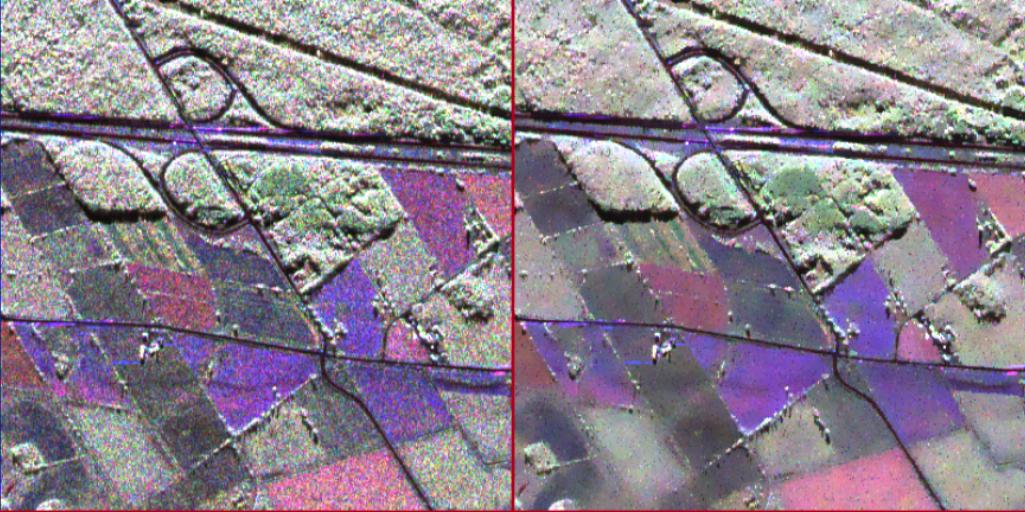
**IDAN**



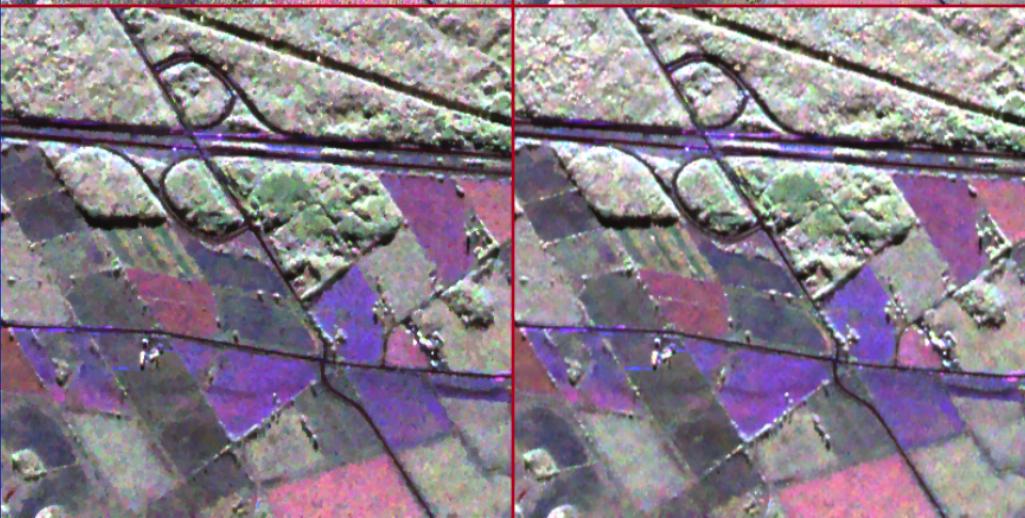
**Bi-Level Set**

**Sigma**

**Mer Bleu**



**IDAN**

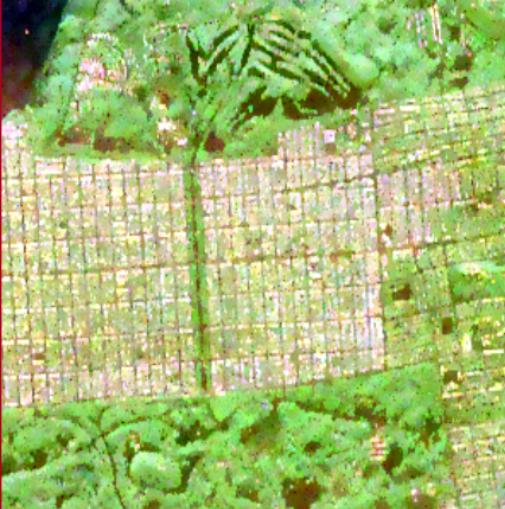
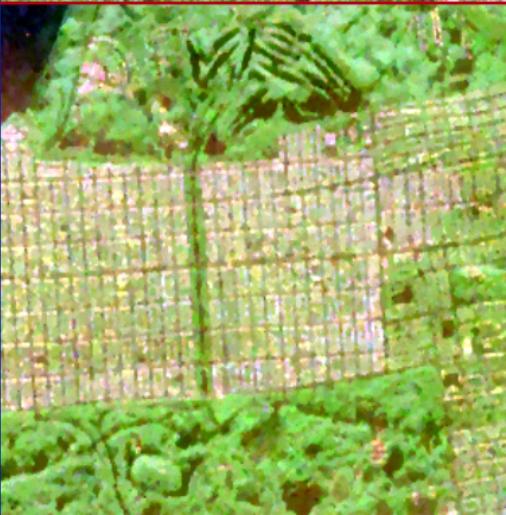


**Bi-Level Set**

**Sigma**

IDAN

San-Francisco



Sigma

Bi-Level Set

# Conclusion

Le filtrage avec des ensembles à deux niveaux préserve bien les arêtes.

Les variations entre pixels montrent la préservation des arêtes.

# Forêt Montmorency

