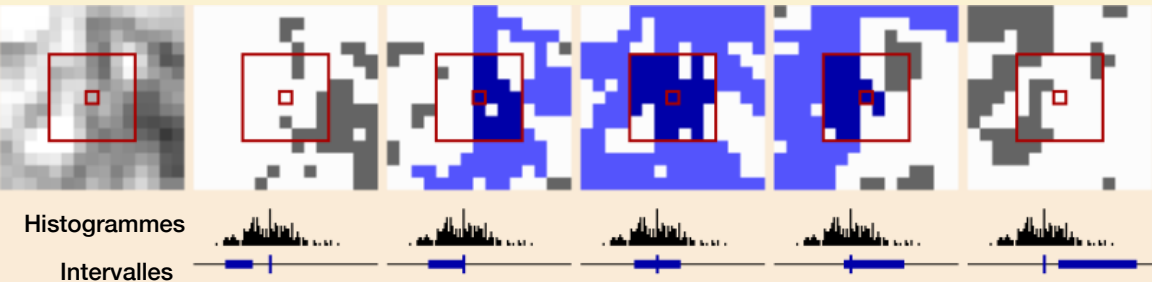


# Filtrage par Intervalles des Images SAR pour la Préservation des Arêtes

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

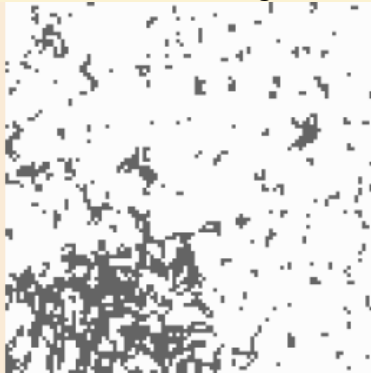
## ■ Ensembles de pixels ou régions

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

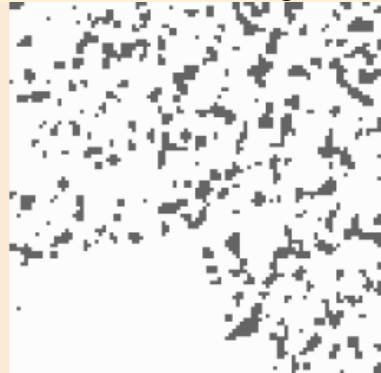
Image



ensemble - régions



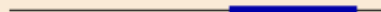
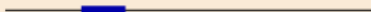
ensemble - régions



Histogramme

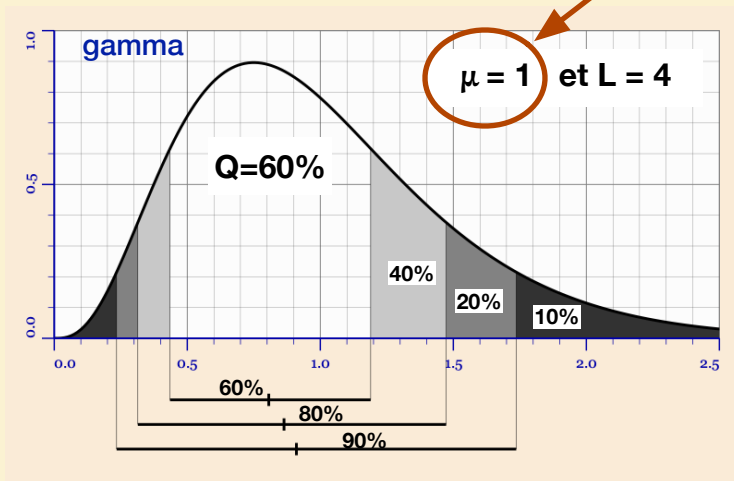


Intervalle



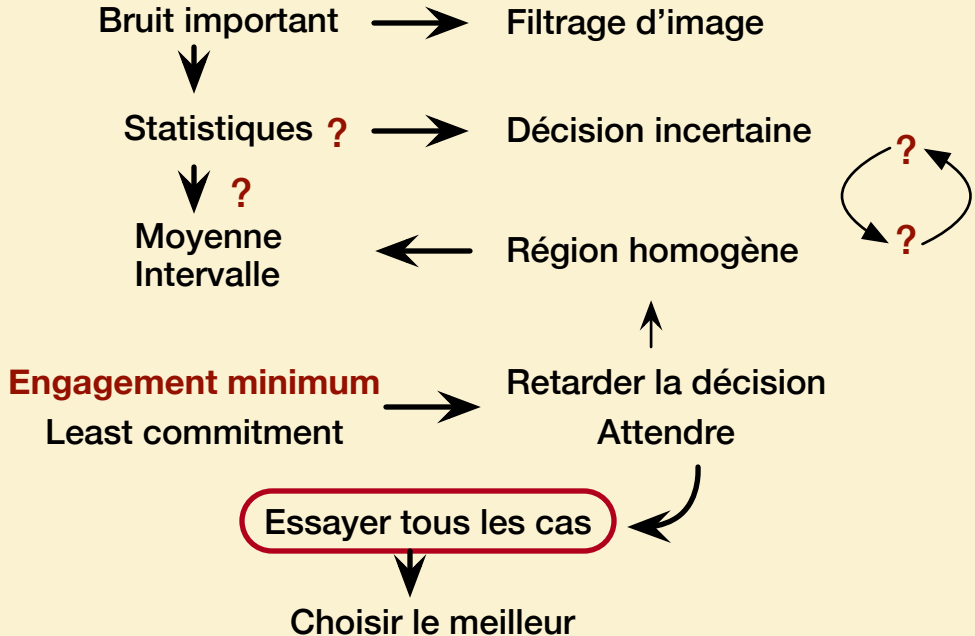
## ■ Largeur de l'intervalle et position

- 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?



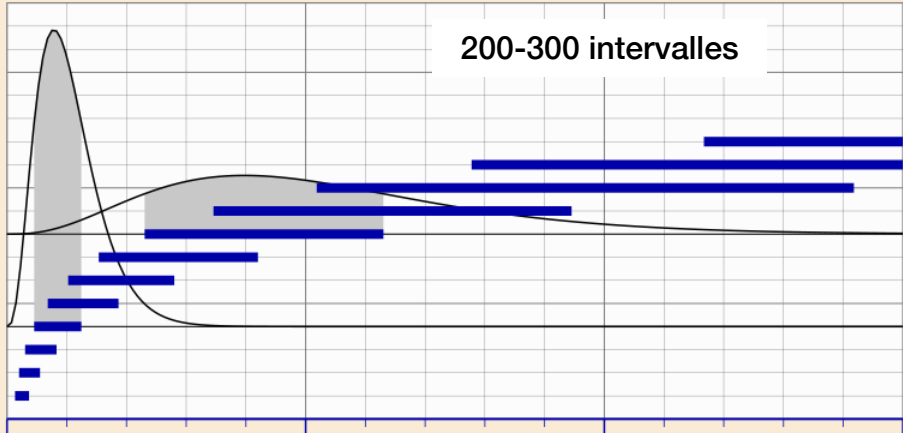


## ■ Quel intervalle faut-il choisir?



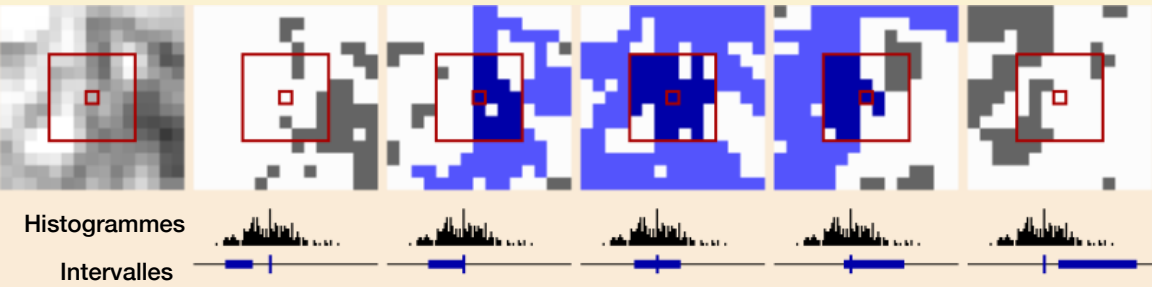
## ■ Liste des intervalles

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

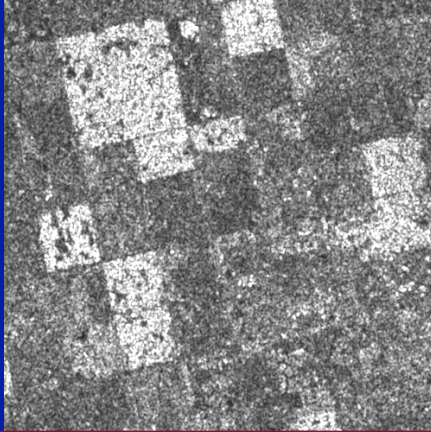


## ■ Choisir pour chaque pixel

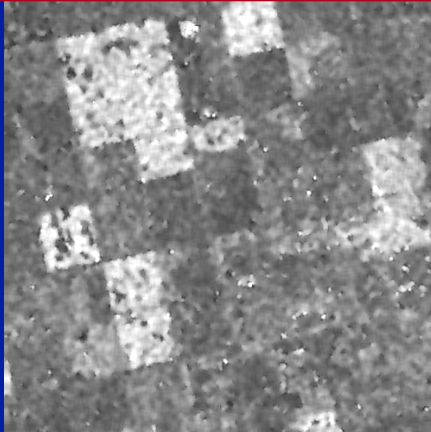
- l'intervalle avec la région la plus grande (bleu)
- utiliser les pixels dans une fenêtre et
- reliés au pixel central (bleu foncé)
- sert au filtrage - calcule de la moyenne



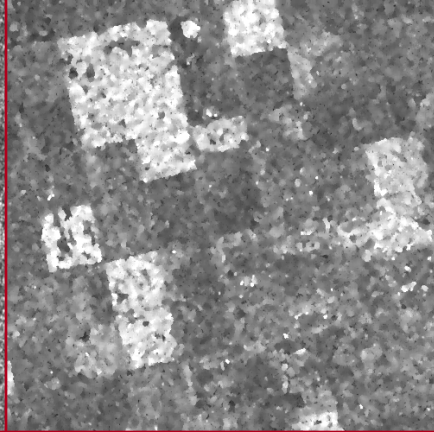
**Original**



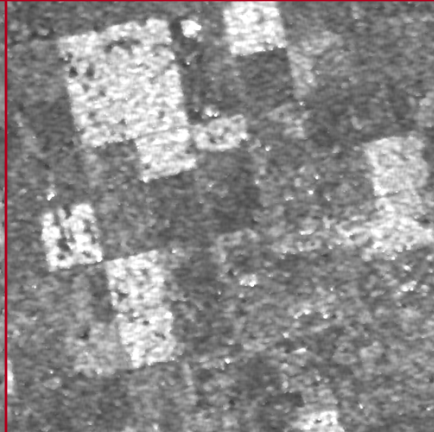
**Gamma**

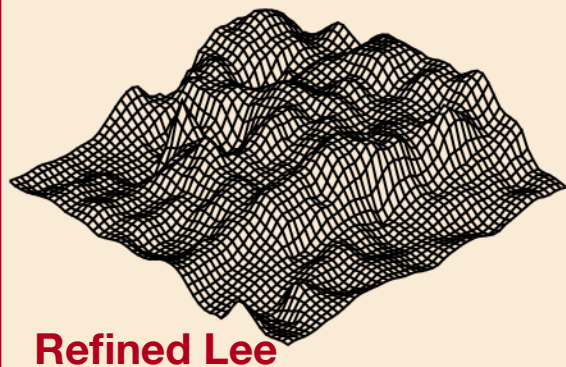
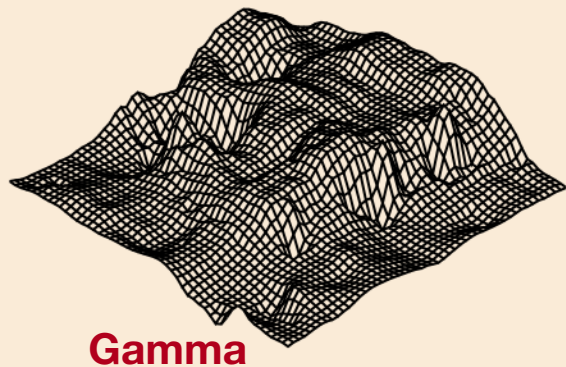
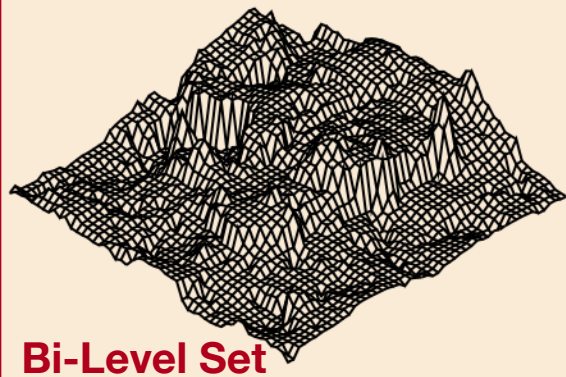
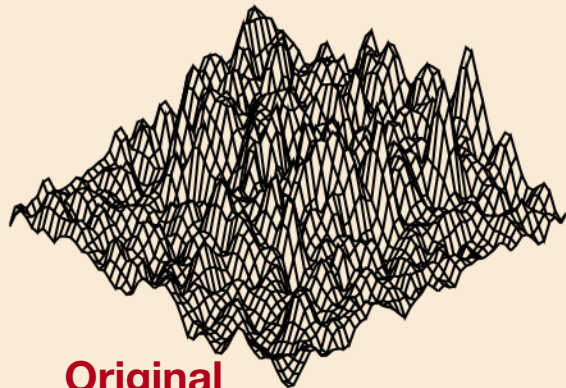


**Bi-Level Set**



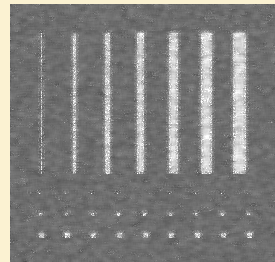
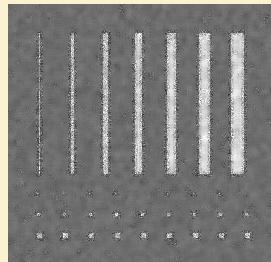
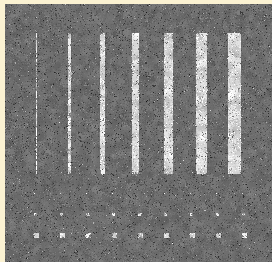
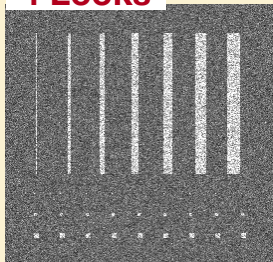
**Refined Lee**





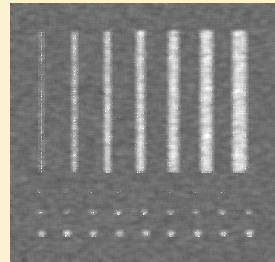
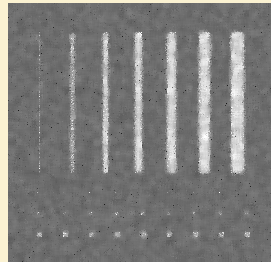
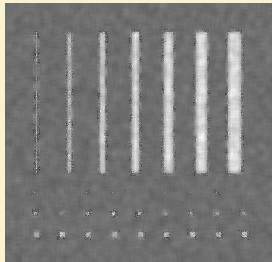
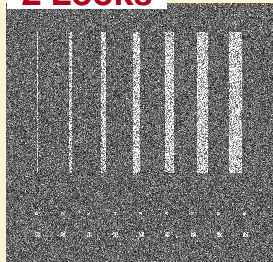
- **Image test** : barres et points
- Sauvegarde des arêtes et des petits objets

### 4 Looks



### Original

### 2 Looks



### Bi-Level Set

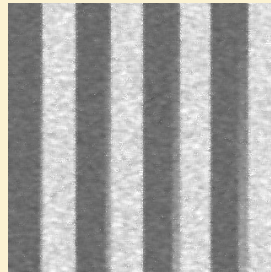
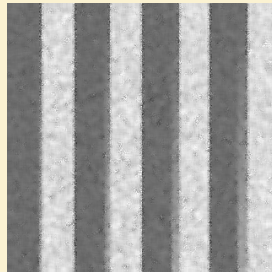
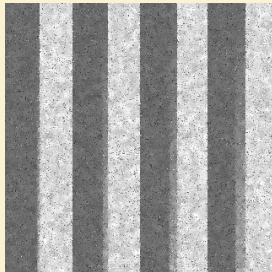
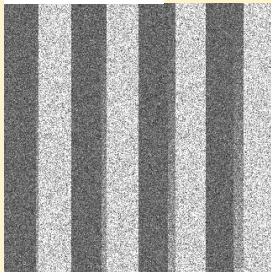
### Gamma

### Refined Lee



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

**4 Looks**



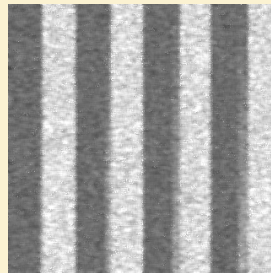
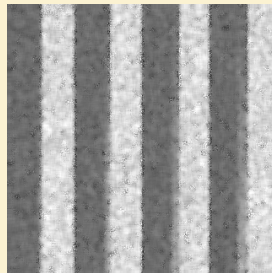
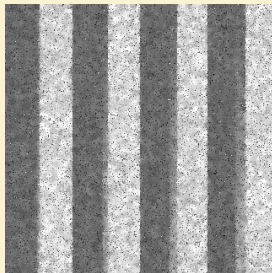
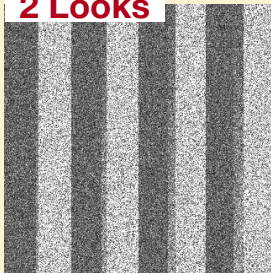
**Original**

**Bi-Level Set**

**Gamma**

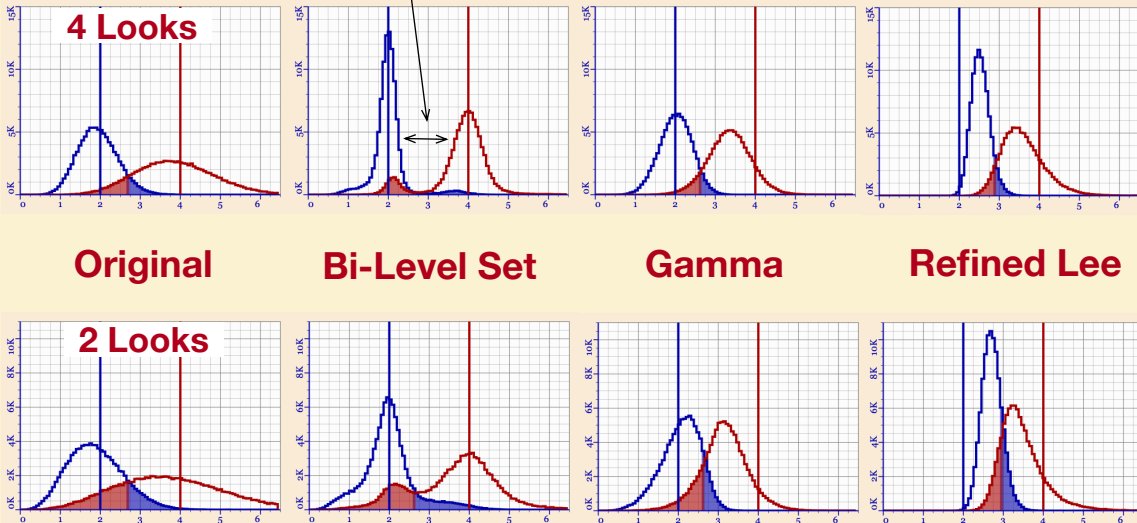
**Refined Lee**

**2 Looks**



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

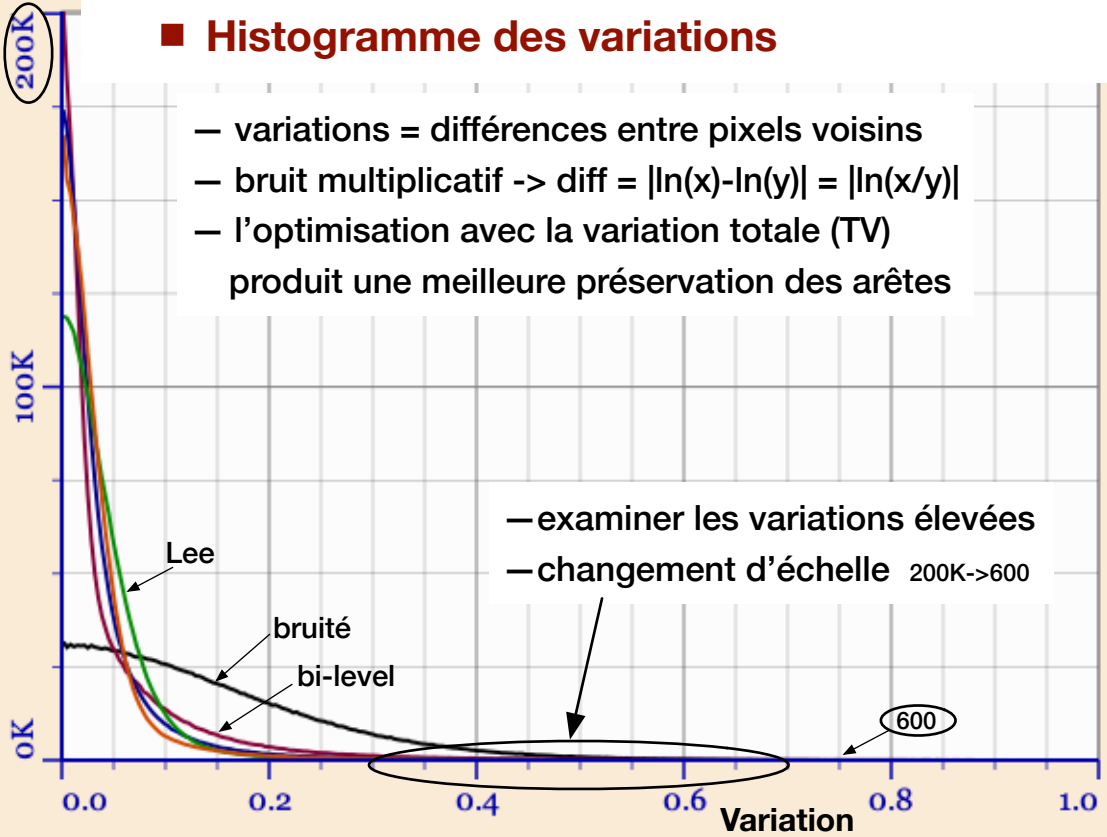
Arête bien définie

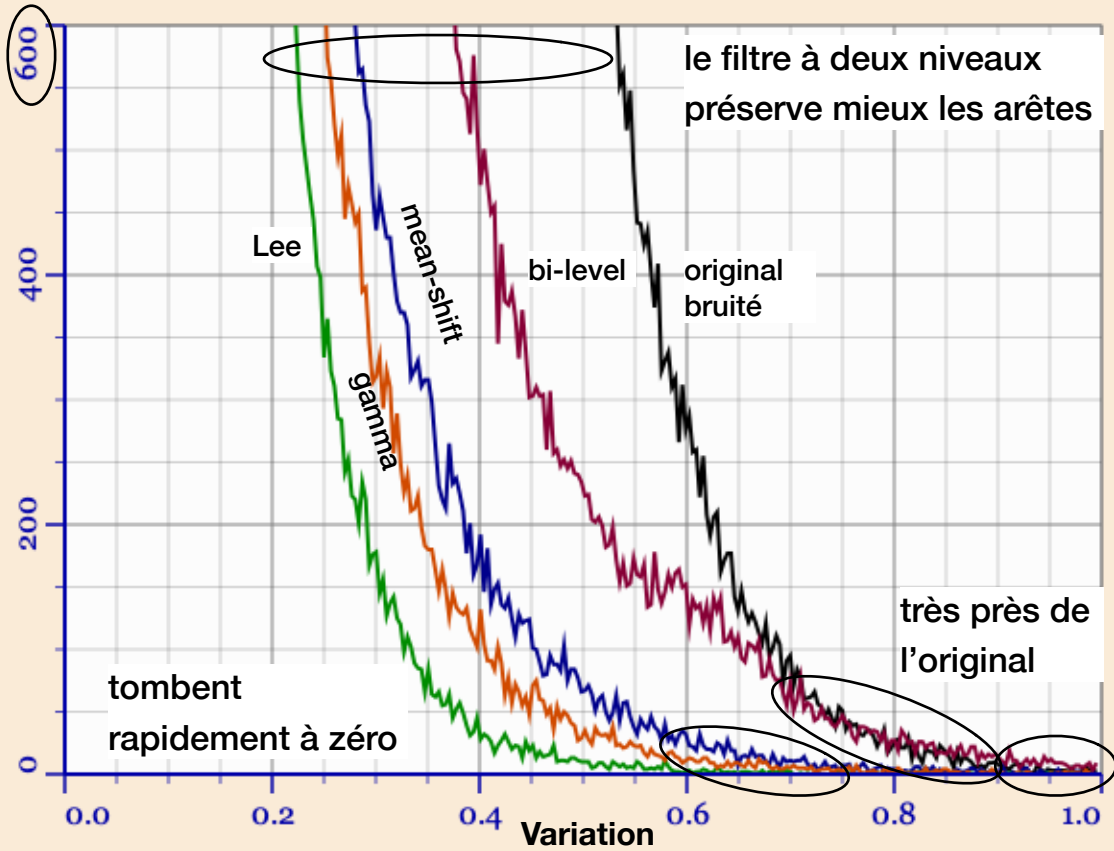




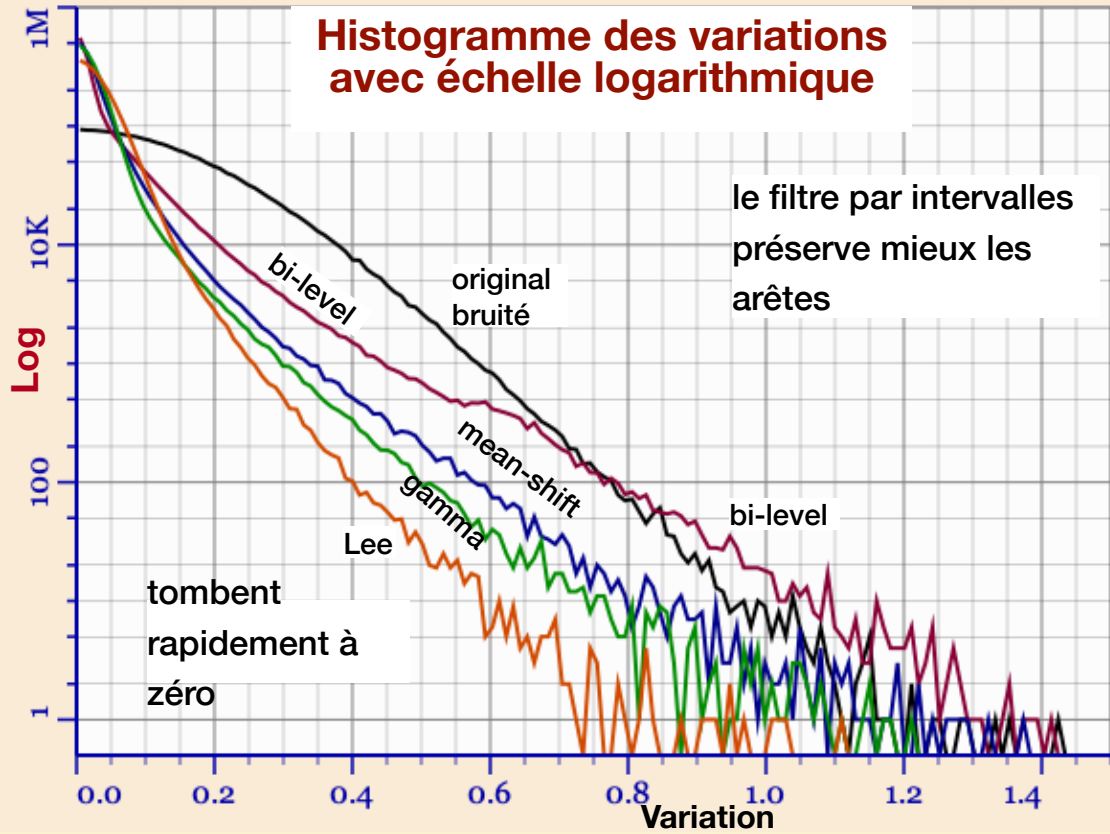
## ■ Histogramme des variations

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





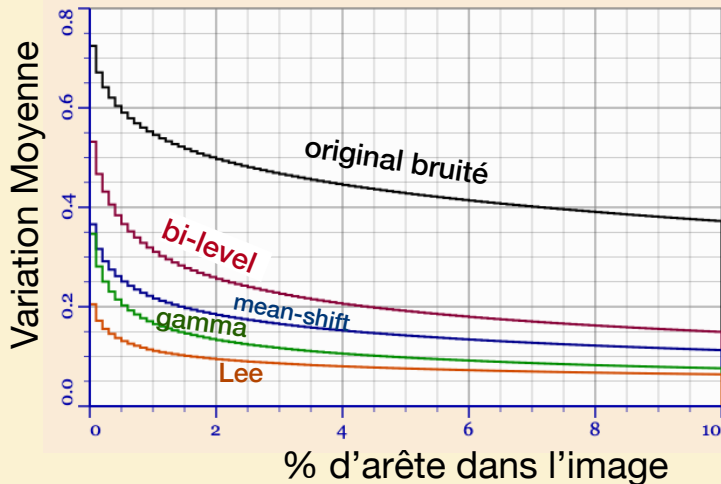
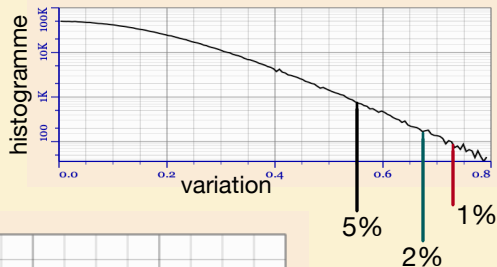
# Histogramme des variations avec échelle logarithmique



# Détection des arêtes et calcul de la variation moyenne

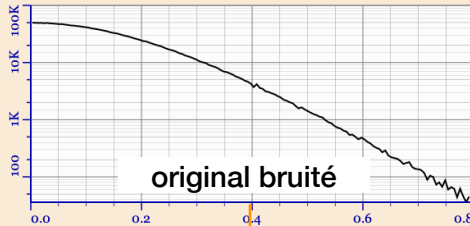
Arêtes = fraction  
(%) de l'image  
% de l'histogramme

*Préserver la moyenne*

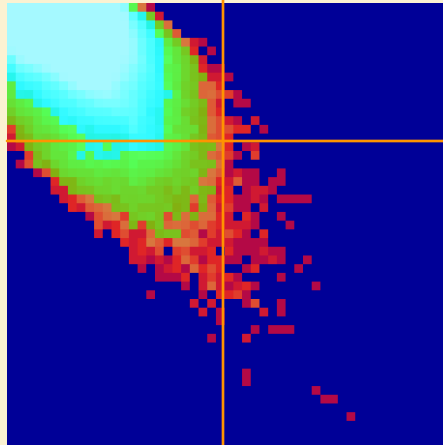


# Matrice de cooccurrence des variations

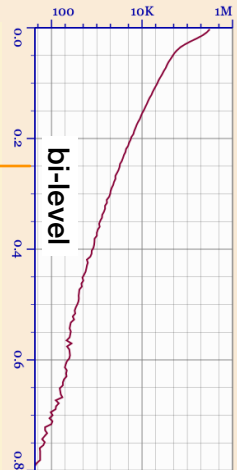
Cooccurrence  
entre valeurs  
originales et  
filtrées



Filtrage =  
réduction des  
variations



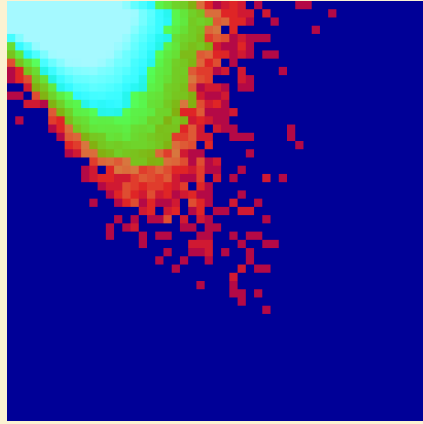
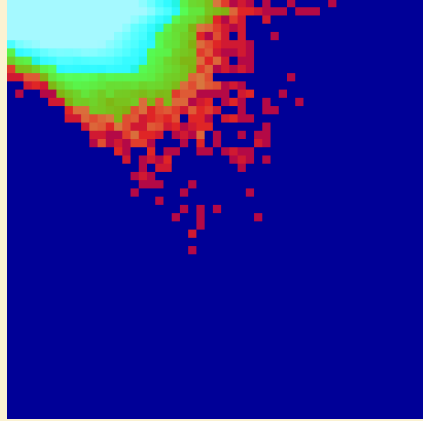
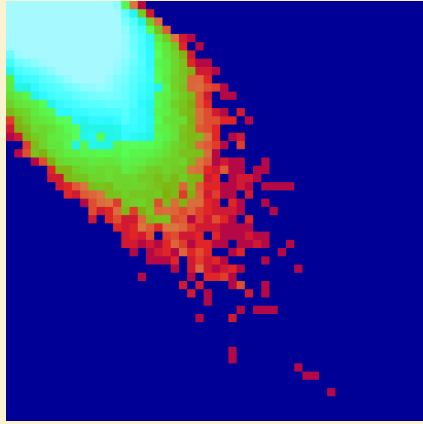
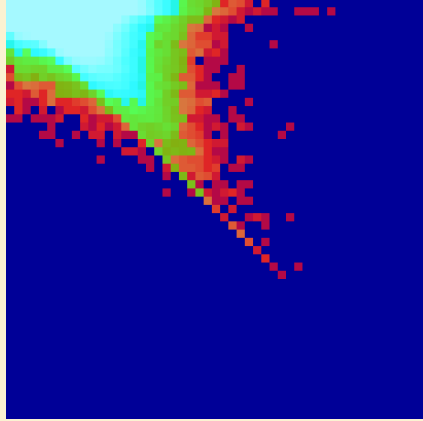
Arêtes =  
valeurs élevées  
des variations



# 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

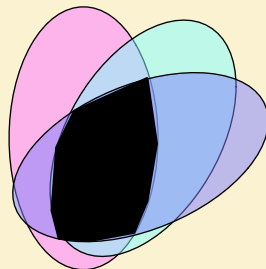
Filtrage = moyenne de C3

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

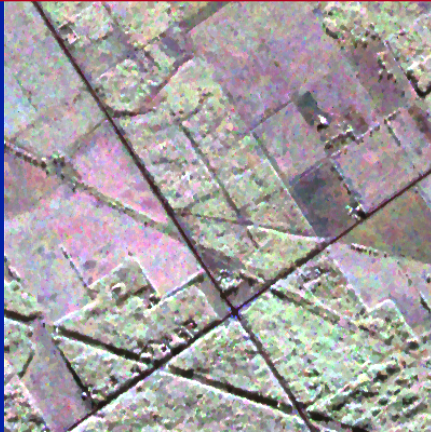
Intervalles sur hhhh, hvhv et vvvv

Intersection des 3 régions

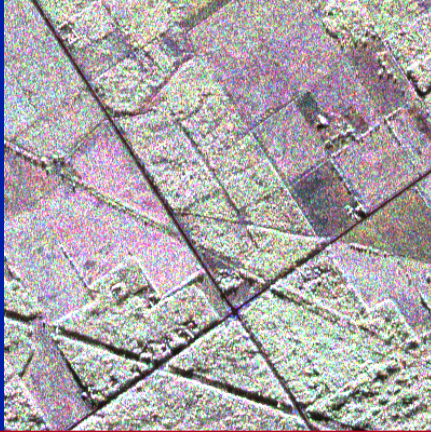
Filtrage = moyenne de C3



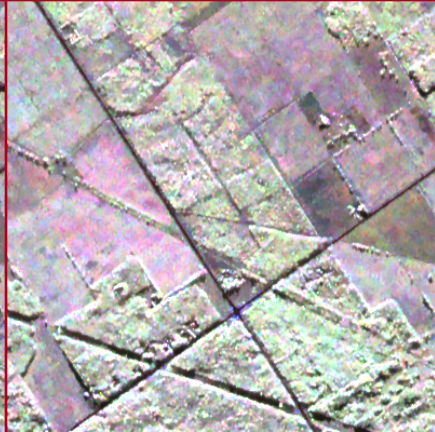
**IDAN**



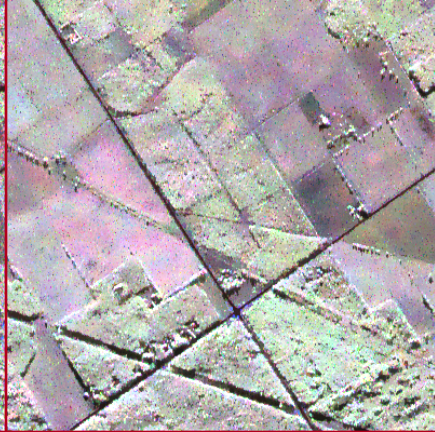
**Mer Bleu**



**Sigma**

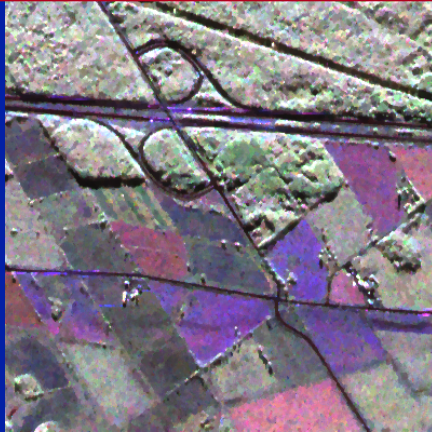


**Bi-Level Set**

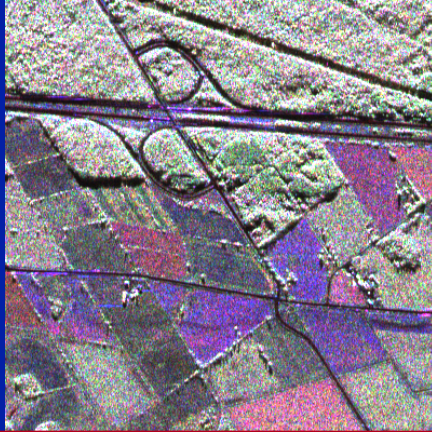




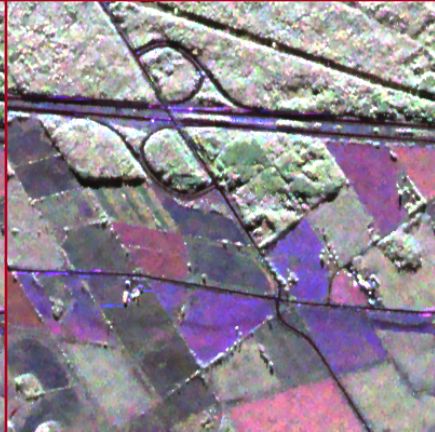
IDAN



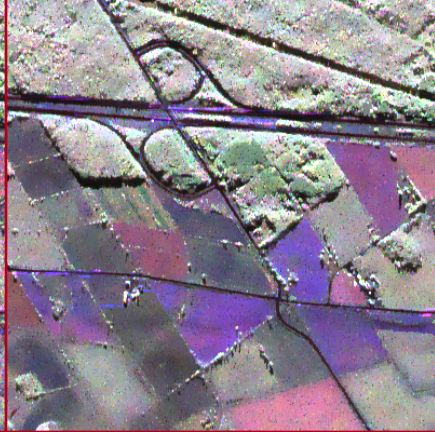
Mer Bleu



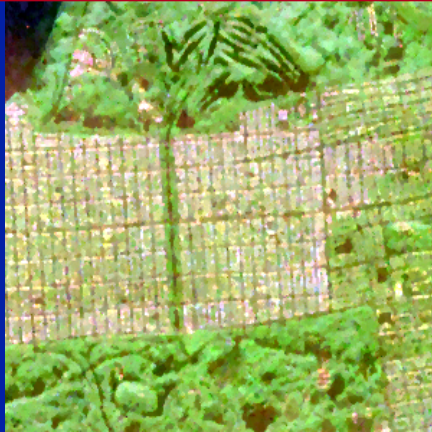
Sigma



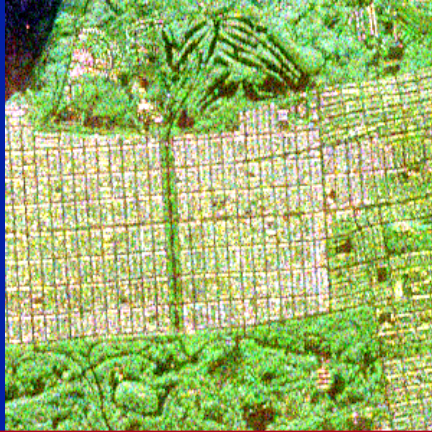
Bi-Level Set



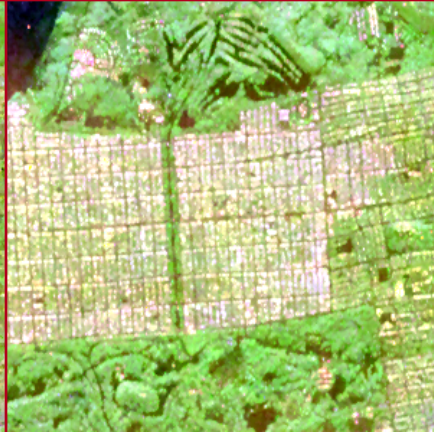
IDAN



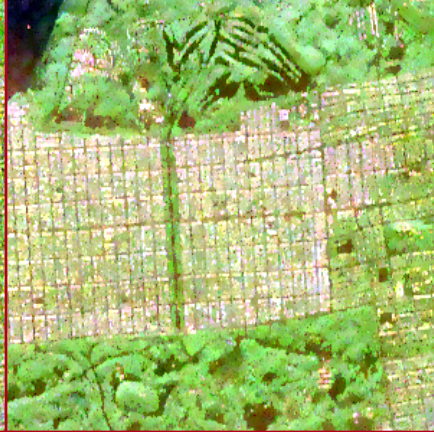
San-Francisco



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

