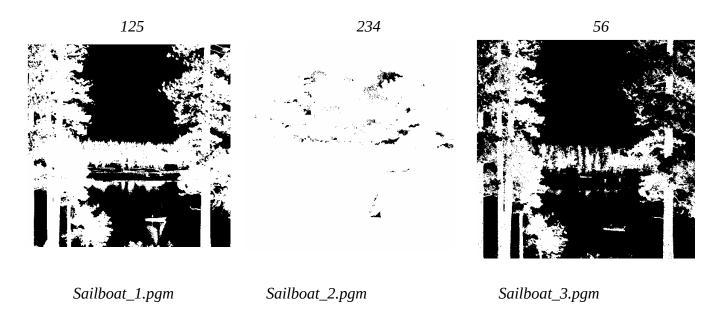
TP2: Opérations morphologiques sur des images

1. Seuillage d'une image et érosion de l'image binaire

Après avoir modifié le programme pour avoir le fond blanc et l'objet noir, on applique 3 seuils à l'image Sailboat :

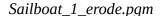


Un seuil pertinent serait 125, car on voit bien que les feuilles des arbres appartiennent à l'objet et non le fond.

On applique donc ce seuil à une autre image (07) pour la suite des exercices, où nous testerons sur les deux images avec ce «meilleur» seuil expérimental.

On érode les images seuillées (l'érosion se voit mieux via le visionneur d'image)



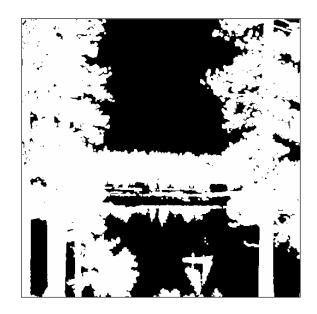




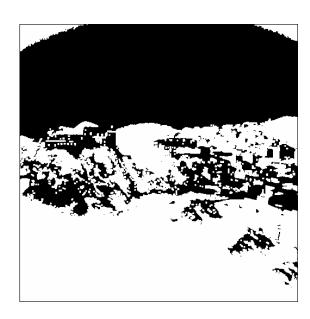
07_Seuil_erode.pgm

2. Seuillage d'une image et dilatation de l'image binaire

On récupère les images seuillées et on les dilate :



Sailboat_1_dilate.pgm



07_Seuil_dilate.pgm

3. Fermeture et ouverture d'une image de l'image binaire

On exécute la fermeture sur les images Sailboat_1.pgm et 07_Seuil.pgm

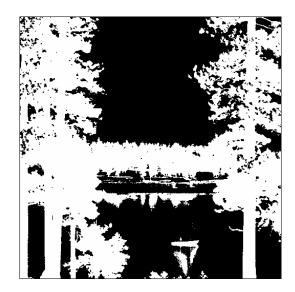


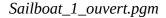
Sailboat_1_fermé.pgm

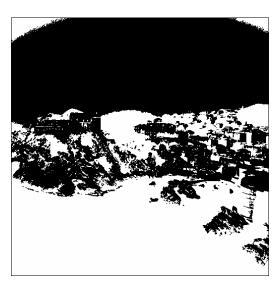


07_Seuil_fermé.pgm

Ensuite on exécute l'ouverture sur les deux images de base :





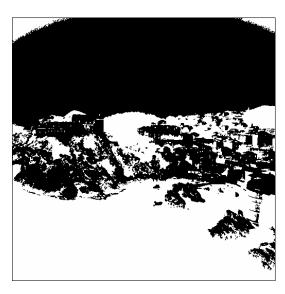


07_Seuil_ouvert.pgm

Puis on exécute l'ouverture sur les deux images fermées au préalables :



Sailboat_1_FO.pgm



07_Seuil_FO.pgm

On constate qu'après fermeture puis ouverture c'est approximativement le même résultat que fermeture, avec la bande noire caractéristique de l'ouverture.

On réalise successivement sur l'image 07 seuillée dilatée 2 dilatations, 6 érosions et enfin 3 dilatations.

```
./dilate 07_Seuil_dilate.pgm 07_d2.pgm

./dilatation 07_Seuil_dilate.pgm 07_d2.pgm

./dilatation 07_d2.pgm 07_d3.pgm

./erosion 07_d3.pgm 07_e1.pgm

./erosion 07_e1.pgm 07_e2.pgm

./erosion 07_e2.pgm 07_e3.pgm

./erosion 07_e3.pgm 07_e4.pgm

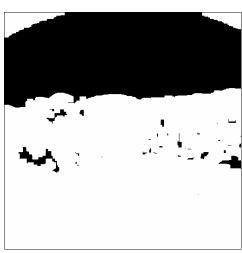
./erosion 07_e4.pgm 07_e5.pgm

./erosion 07_e5.pgm 07_e6.pgm

./dilatation 07_e6.pgm 07_d4.pgm

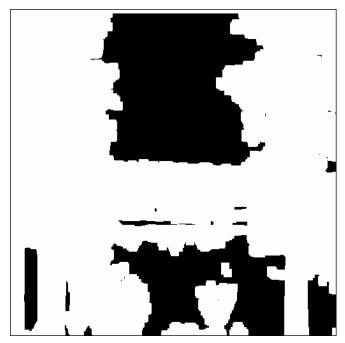
./dilatation 07_d4.pgm 07_d5.pgm

./dilatation 07_d5.pgm 07_d6.pgm
```



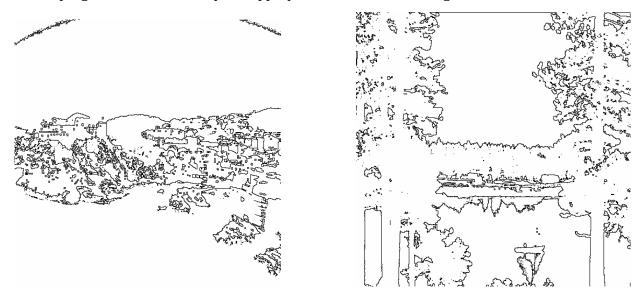
On réalise successivement sur l'image SailBoat seuillée et dilatée 2 dilatations, 6 érosions et enfin 3 dilatations.

```
./dilatation Sailboat_1_dilate.pgm SB_d2.pgm
./dilatation SB_d2.pgm SB_d3.pgm
./erosion SB_d3.pgm SB_e1.pgm
./erosion SB_e1.pgm SB_e2.pgm
./erosion SB_e2.pgm SB_e3.pgm
./erosion SB_e3.pgm SB_e4.pgm
./erosion SB_e4.pgm SB_e5.pgm
./erosion SB_e5.pgm SB_e6.pgm
./dilatation SB_e6.pgm SB_d4.pgm
./dilatation SB_d4.pgm SB_d5.pgm
./dilatation SB_d5.pgm SB_d5.pgm
```



4. Segmentation d'une image

On écrit le programme difference, qu'on applique encore aux deux images seuillées et dilatées.



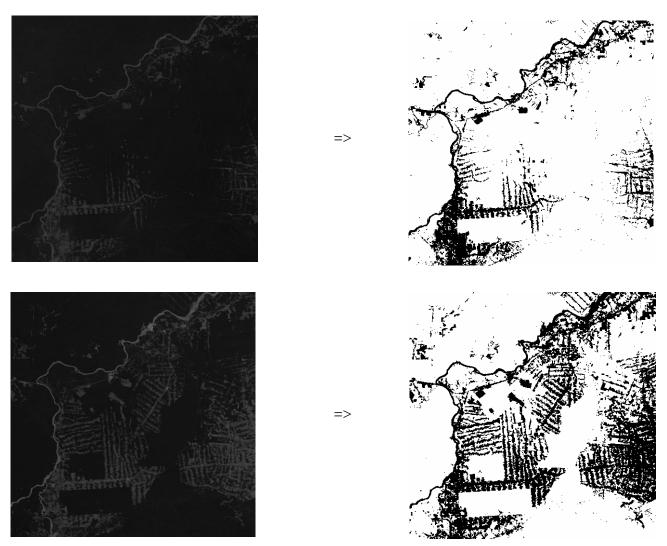
./difference 07_Seuil.pgm 07_Seuil_dilate.pgm 07_difference.pgm (à gauche)

./difference Sailboat_1.pgm Sailboat_1_dilate.pgm Sailboat_difference.pgm (à droite)

Complément : Amazonie 2000 et 2012

Les parties forestières des images sont en noir, et les parties aménagées par l'Homme sont "moins noires".

- *Trouver le seuil le plus pertinent pour binariser les images* On commence par effectuer plusieurs tests de seuils pour trouver le plus pertinent qui s'avère être 28. On l'applique donc aux deux images :



- Calculer le nombre de km2 de forêt détruite entre 2000 et 2012 en sachant qu'un pixel a une largeur (et hauteur) de 0.25km.

On fait la différence entre les images seuillées de 2000 et 2012, puis l'histogramme de la différence (*histo1.dat*)



difference2000_2012.pgm

Vu qu'on fait l'histogramme d'une image binarisée, il suffit de récupérer dans le tableau la valeur du nombre de pixels à 255 (ce qui correspond au noir, donc bien à la différence qu'on recherche) et de la multiplier par 0,25² soit 0,0625.

On trouve 214144*0,0625 soit 13 384km².

Les animaux sauvages ne pénètrent plus dans les forêts à moins de 5km (20 pixels) des lieux habités.

- Par dilatation/érosion, affichez en blanc les zones où il est encore possible de trouver de la faune et en noir les zones sans aucune chance de croiser un animal.

Une dilatation va contaminer au mieux un pixel voisin diagonal donc à une distance de $\sqrt{2}$ du pixel. Comme on cherche à s'éloigner de 20 pixels, on doit effectuer environ $20/\sqrt{2} \sim 14$ dilatations, cependant cela me semble énorme comme nombre.

Après modification du programme dilatation (car le fond et objet sont inversés ici), on l'applique aux images seuillées :



2000_d14.pgm

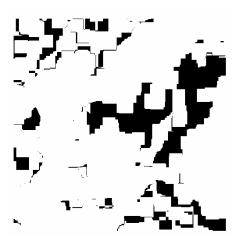


2012_d14.pgm

- Affichez la différence entre la zone "animale" actuelle (à 5km des routes/habitations) et la zone "animale" de 2000. Calculez la superficie perdue pour les animaux.

On refait la différence entre les deux et l'histogramme donc on récupère la valeur du pixel noir (0) dans le tableau, car même si on cherche la valeur de la différence des superficies blanches, le programme affiche cette différence en noir.

On a donc selon *histo2.dat* 220 466*0,0625= 13 779km² de superficie perdue pour les animaux. :(



difference_animaux.pgm