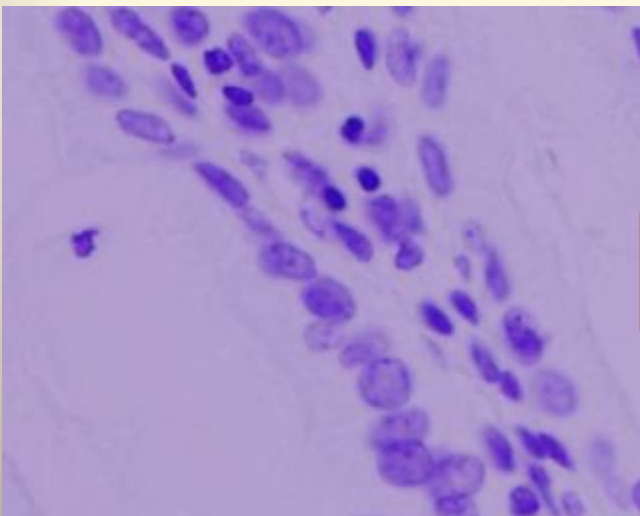


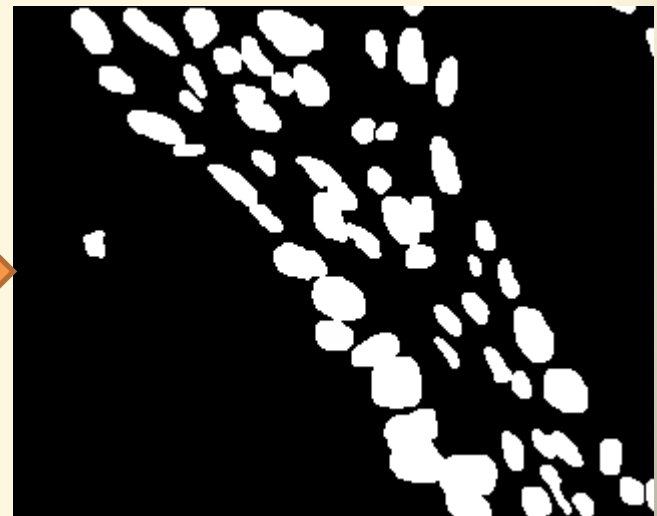


Parcours Data Scientist

Projet 9 : Compétition Kaggle

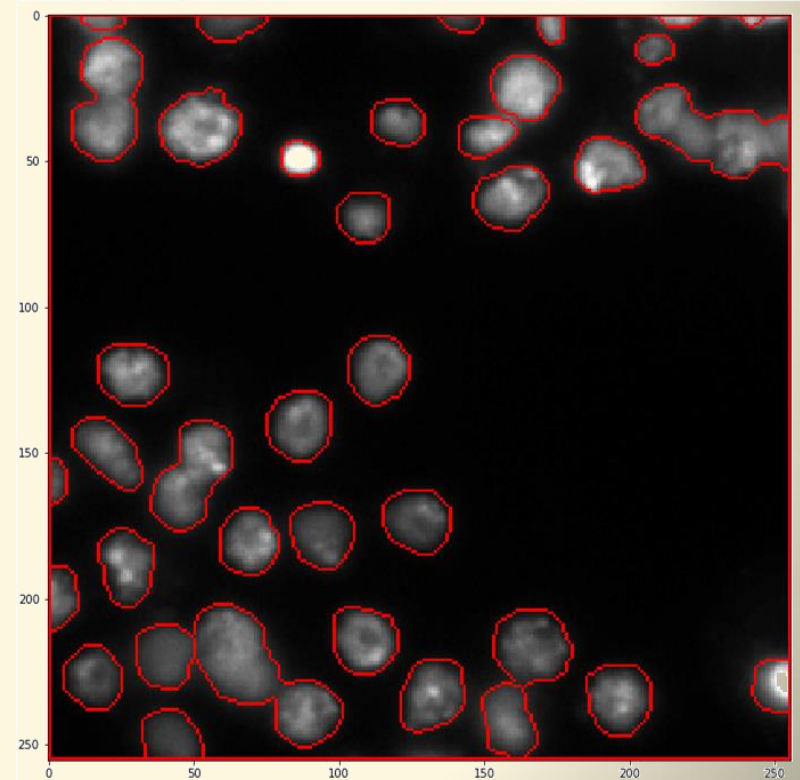


Prédiction de
masque



Sommaire

- Présentation de la compétition
- Exploration
- Pré-processing
- Modèles
 - Classique
 - U-net
 - U-net extended (multi arm)
- Post-Processing
- Résultats
- Améliorations
- Conclusion

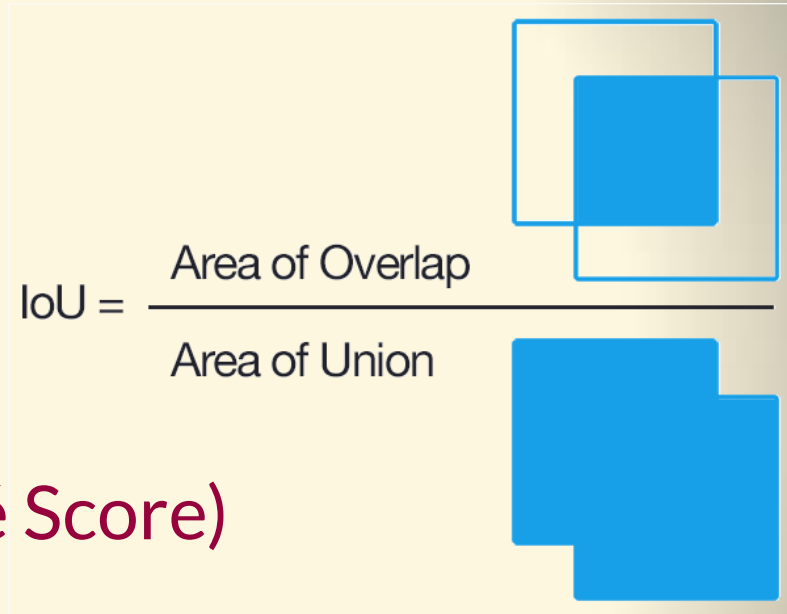


Présentation

- Objectif
 - Détection de noyaux de cellules
 - Fournir 1 masque par cellule
 - N masques par images
- Dataset
 - 3 types d'images
 - 670 images d'entraînement
 - 65 images de test

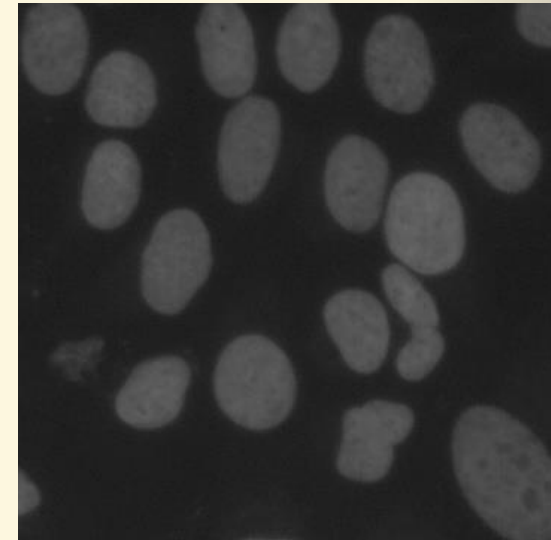
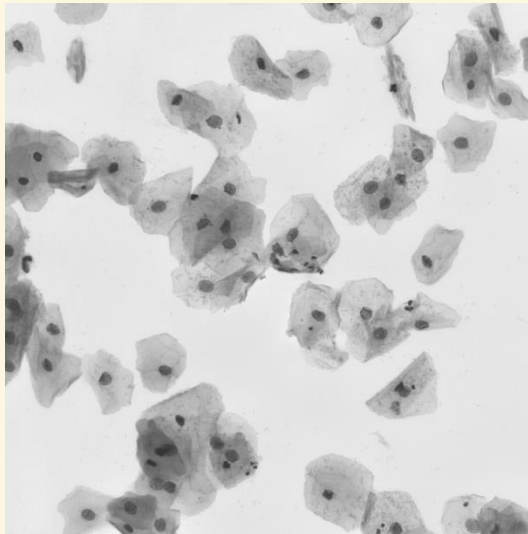
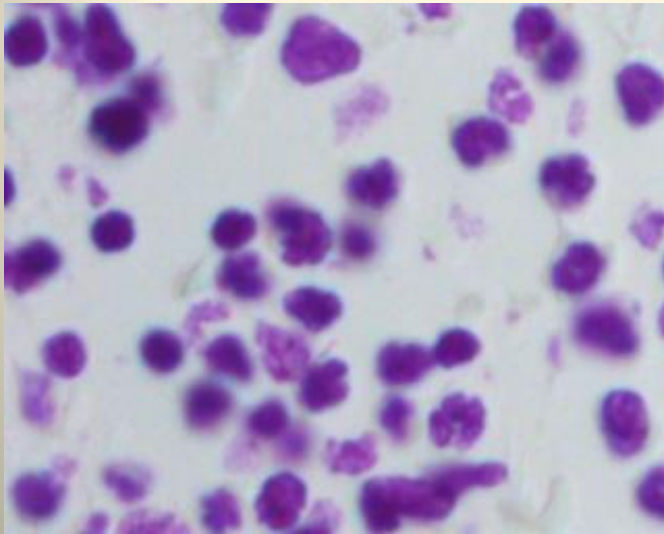
Présentation

- Evaluation
 - 1 masque par cellule
 - 1 résultat de IoU/cellule
 - Moyenne du nombre de cellules $\text{IoU} > T$ (appelé Score)
 - $T : 0,5 \Rightarrow 0,95$ (step 0,05)
 - Encodage Run Length Encoded
 - Overlap interdit


$$\text{IoU} = \frac{\text{Area of Overlap}}{\text{Area of Union}}$$

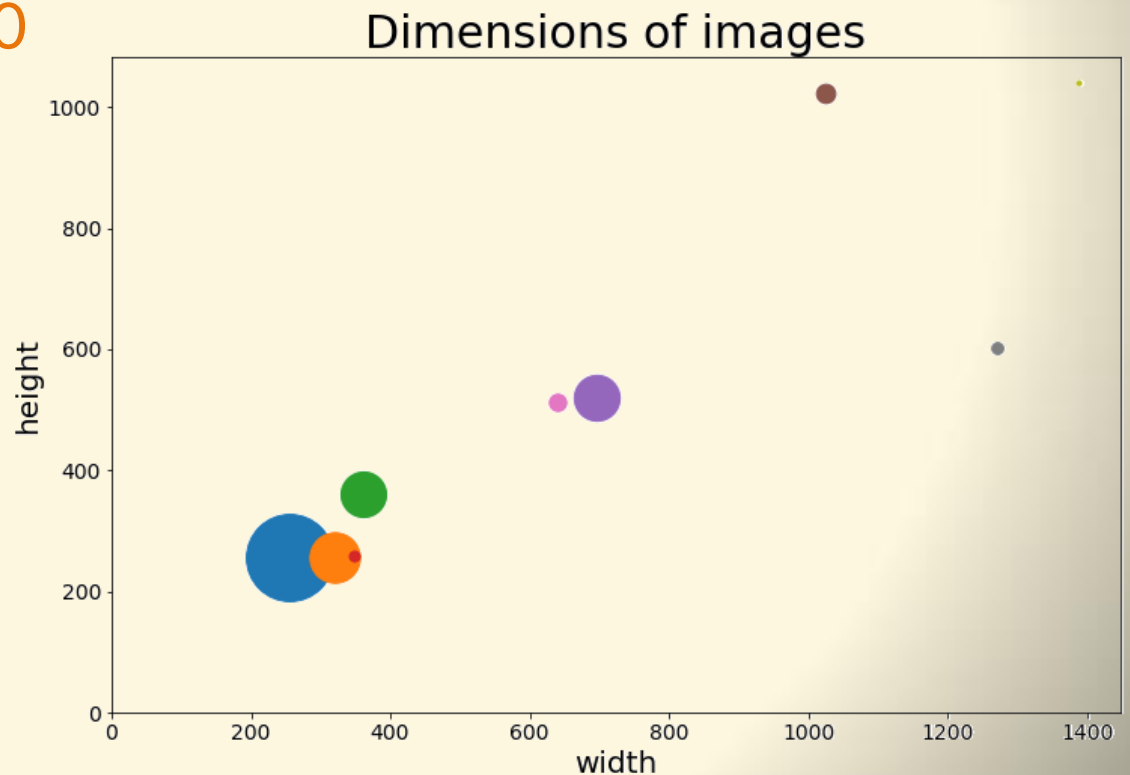
Exploration

- Types d'images
 - 3 types selon la méthode d'acquisition



Exploration

- Taille des images
 - Mini: 256x256
 - Maxi: 1388x1040
 - 80 % < 360x360
 - 97 % < 700x520

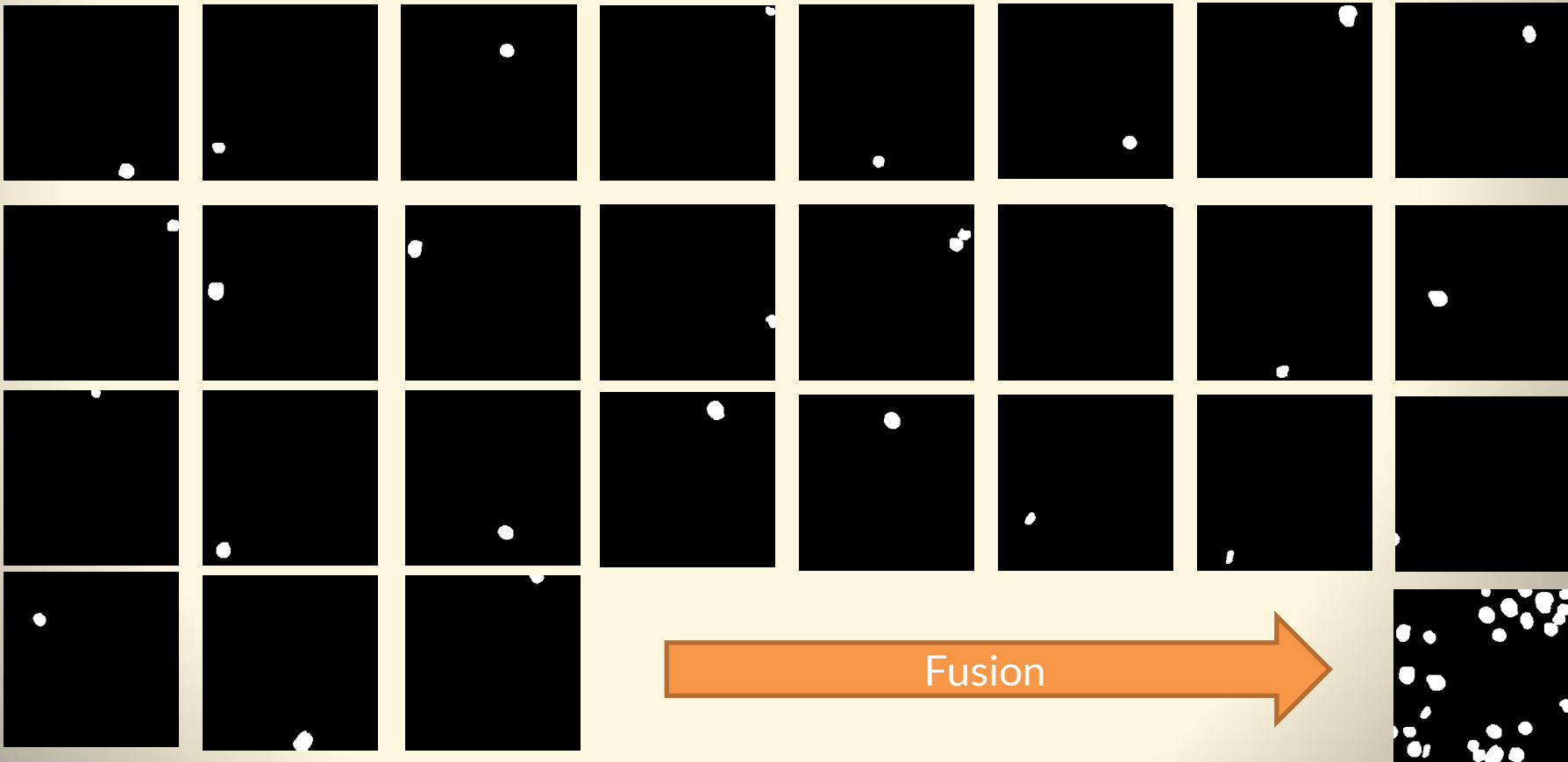


Pré-processing

- Masques
 - Fusionnement
- Images
 - Plusieurs idées testées
 - Saturation
 - ~~Canny Edge Detection~~
 - ~~Laplacien~~
 - Adaptative Threshold
 - ~~Simple Binarisation~~
 - ~~Histogram Equalization~~
 - Redimensionnement

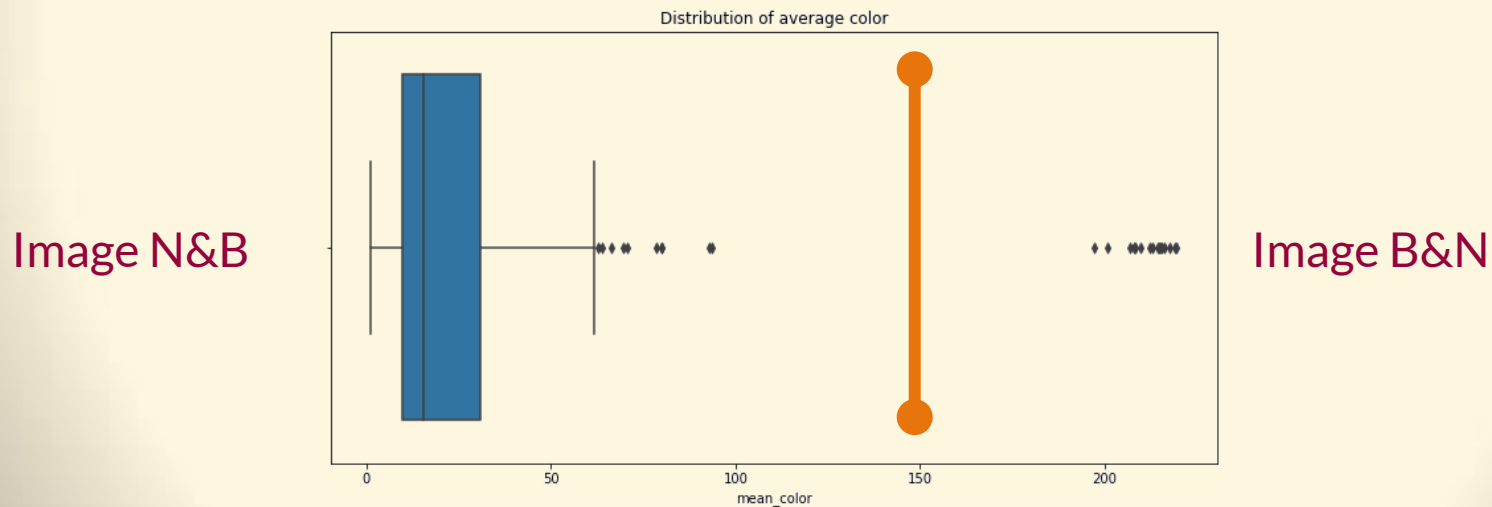
Pré-processing

- Fusion des Masques



Pré-processing

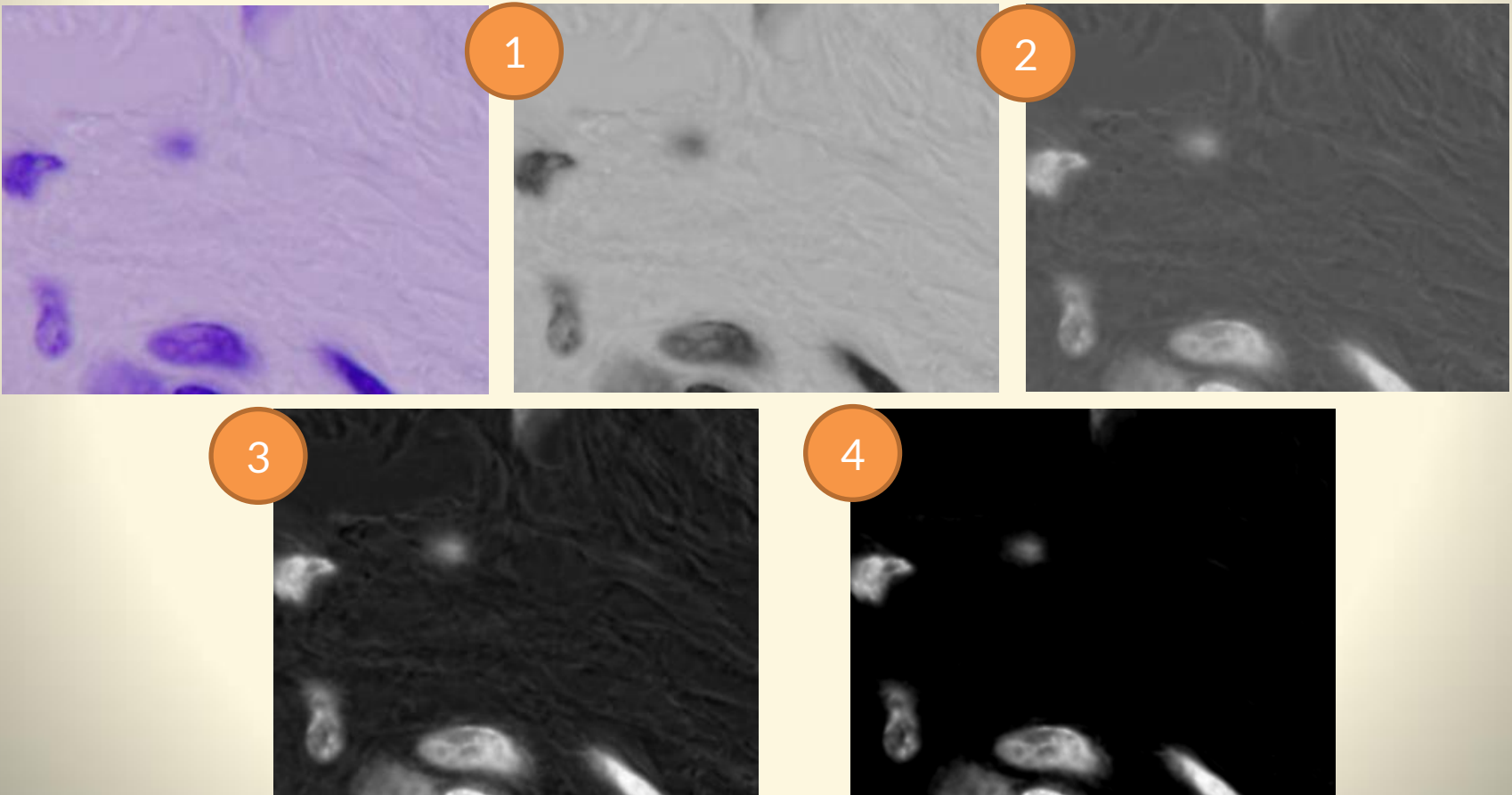
- Saturation
 1. Conversion en N&B
 2. Inverser N&B selon moyenne



3. Booster Contrastes

Pré-processing

- Saturation



Pré-processing

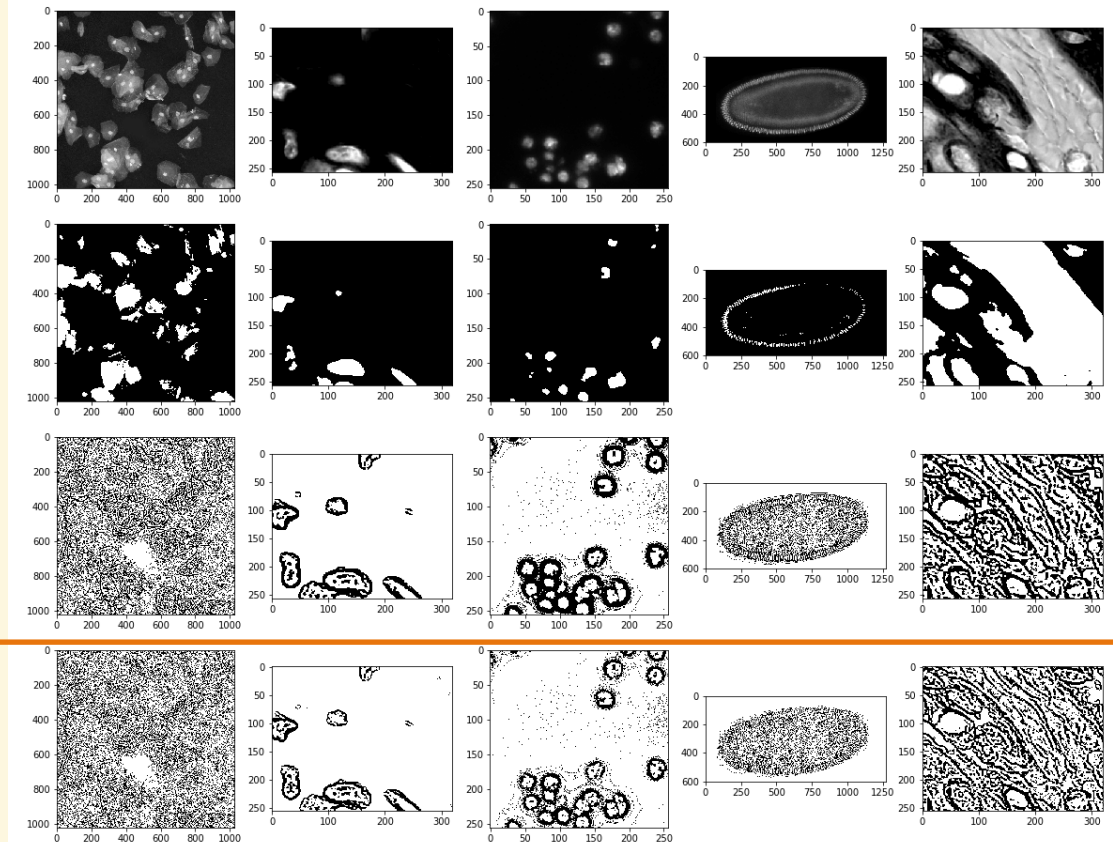
- Adaptative Threshold

Image de base

Seuil Simple

Seuil basé sur la moyenne des pixels voisins

Seuil basé sur la moyenne des pixels voisins avec un facteur basé sur la gaussienne



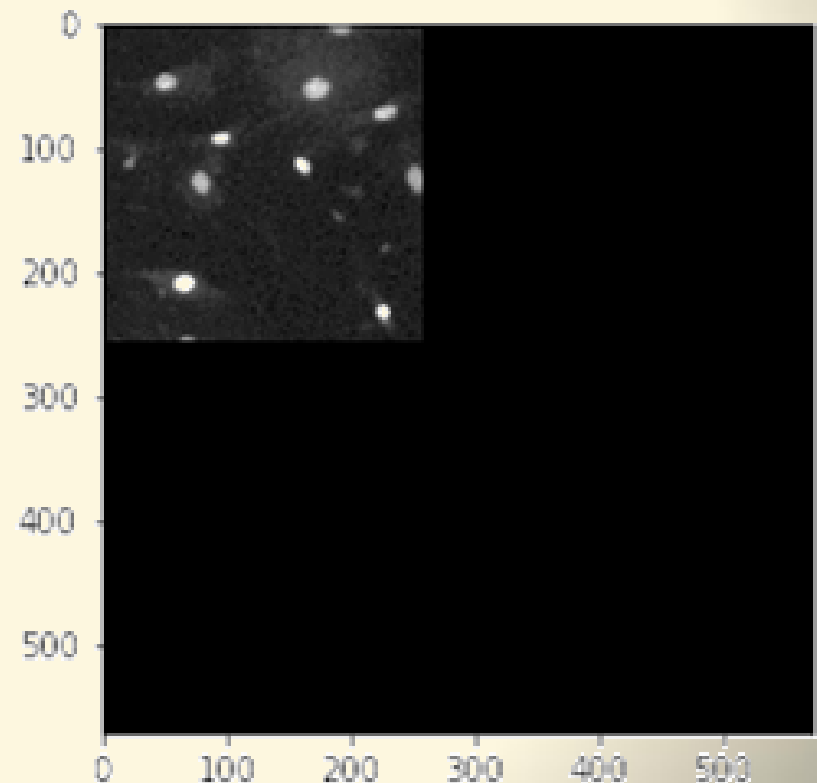
Pré-processing

- Redimensionnement

- ✓ Classique

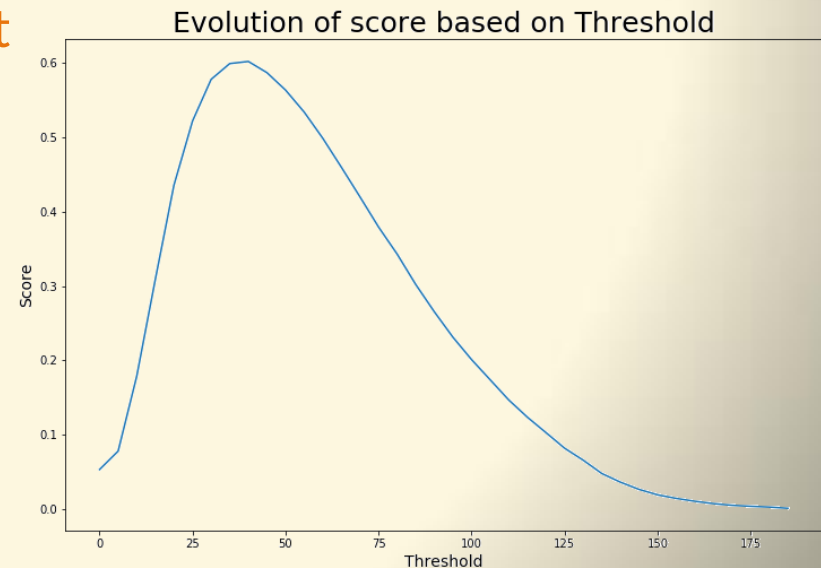
- Sans déformation

- Si $\text{img} < \text{objectif}$
 - Complétion en noir
 - Si $\text{img} > \text{objectif}$
 - Scaling constant
 - Complétion en noir



Modèles

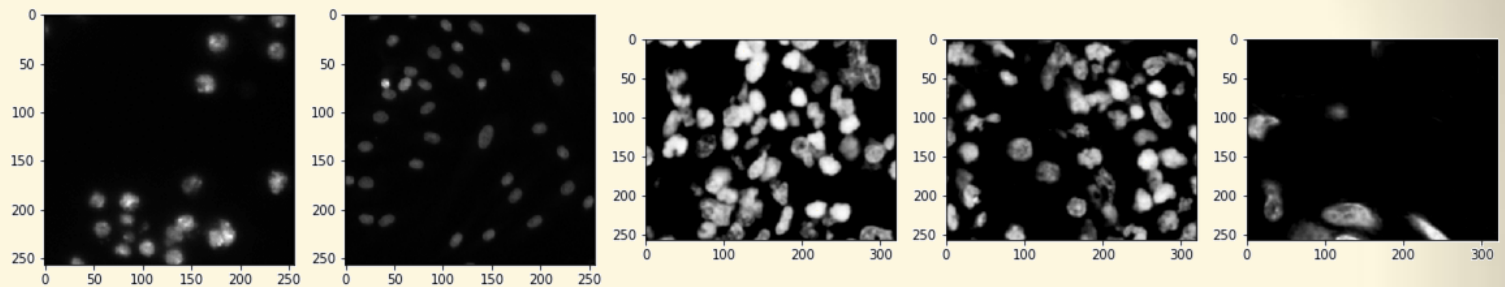
- Classique
 - Images pré-processées
 - Filtrage binaire
 - Seuil déterminé en fct du score sur le dataset
 - Fait sur le masque complet
 - Pas d'entraînement
 - Meilleur score : $t=40$



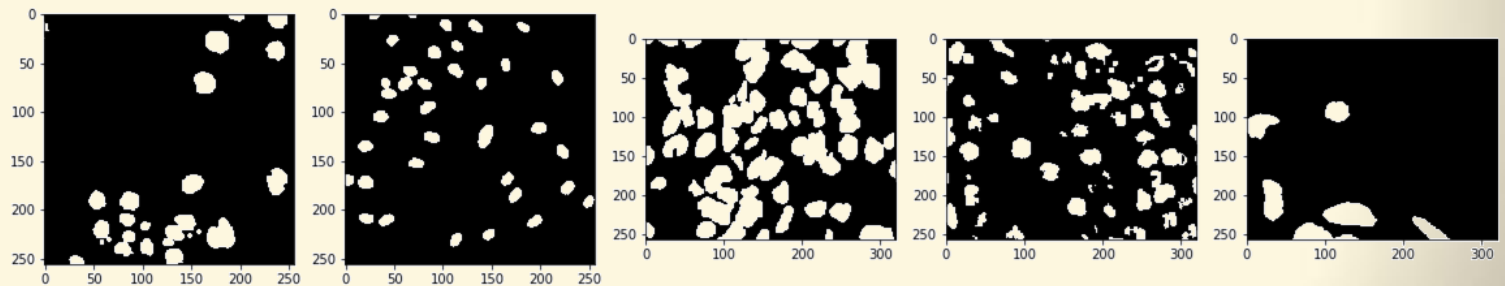
Modèles

- Classique

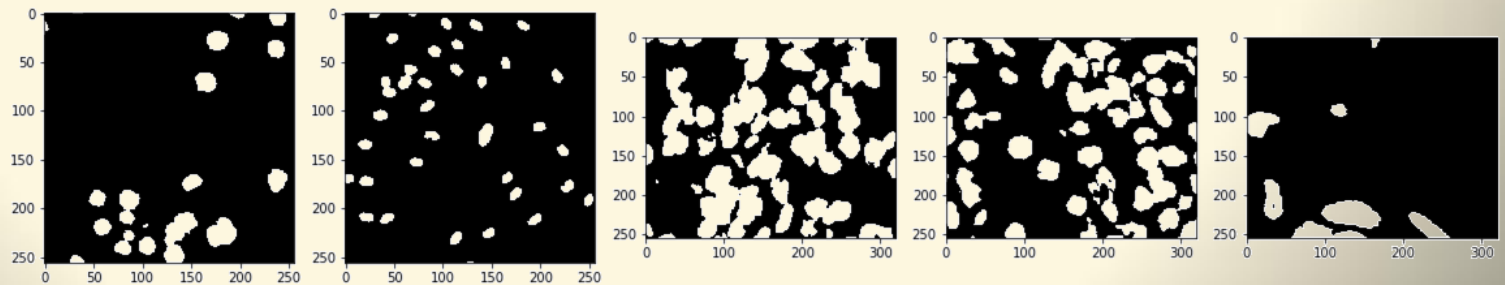
Image de base



Masque prédit

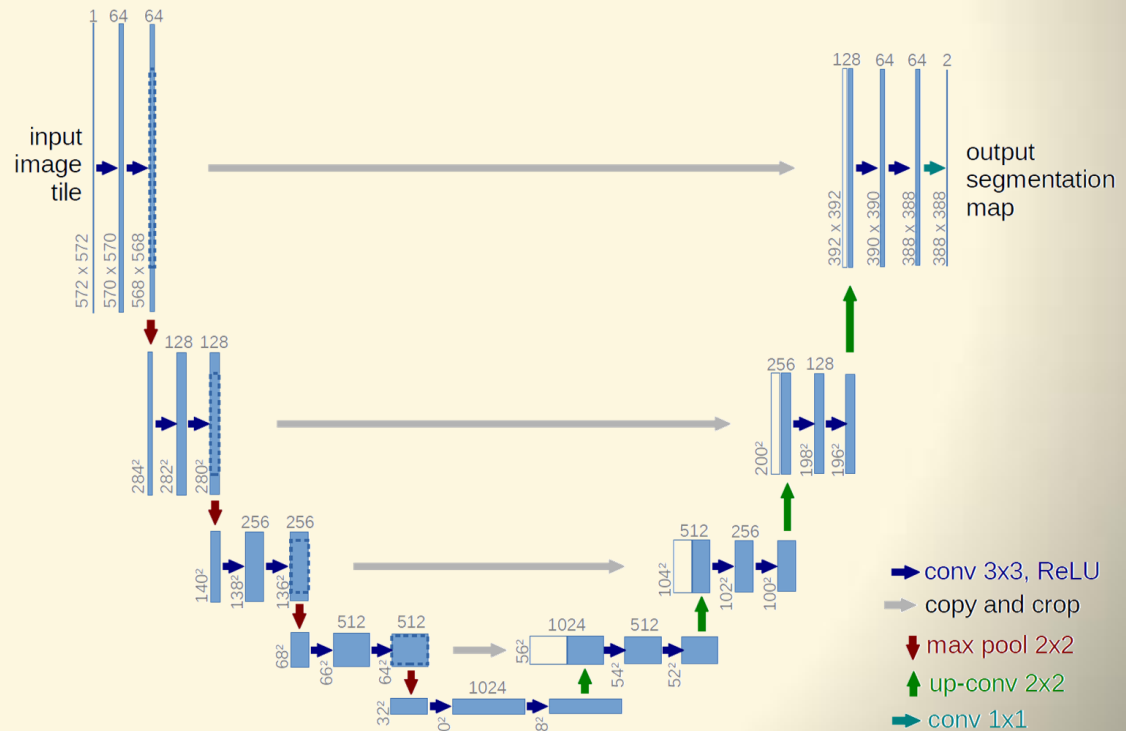


Vrai masque



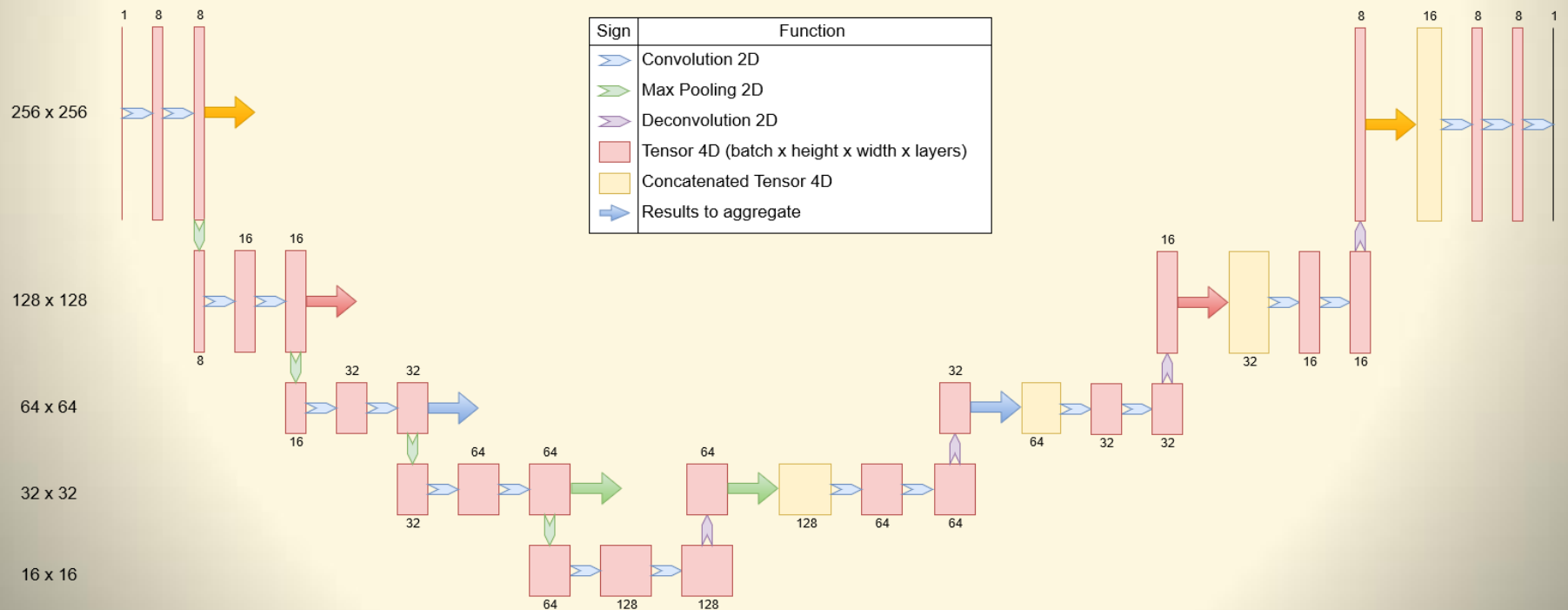
Modèles

- CNN (version 1)
 - Basé sur U-net
 - Vainqueur
 - ISBI 2015
 - Entrée
 - 572×572
 - 94px bordure
 - Sortie
 - 388×388
 - Cause
 - Padding Valid
 - Image non 2^n



Modèles

- CNN (version 1)
 - Entrée = Sortie
 - 256 x 256

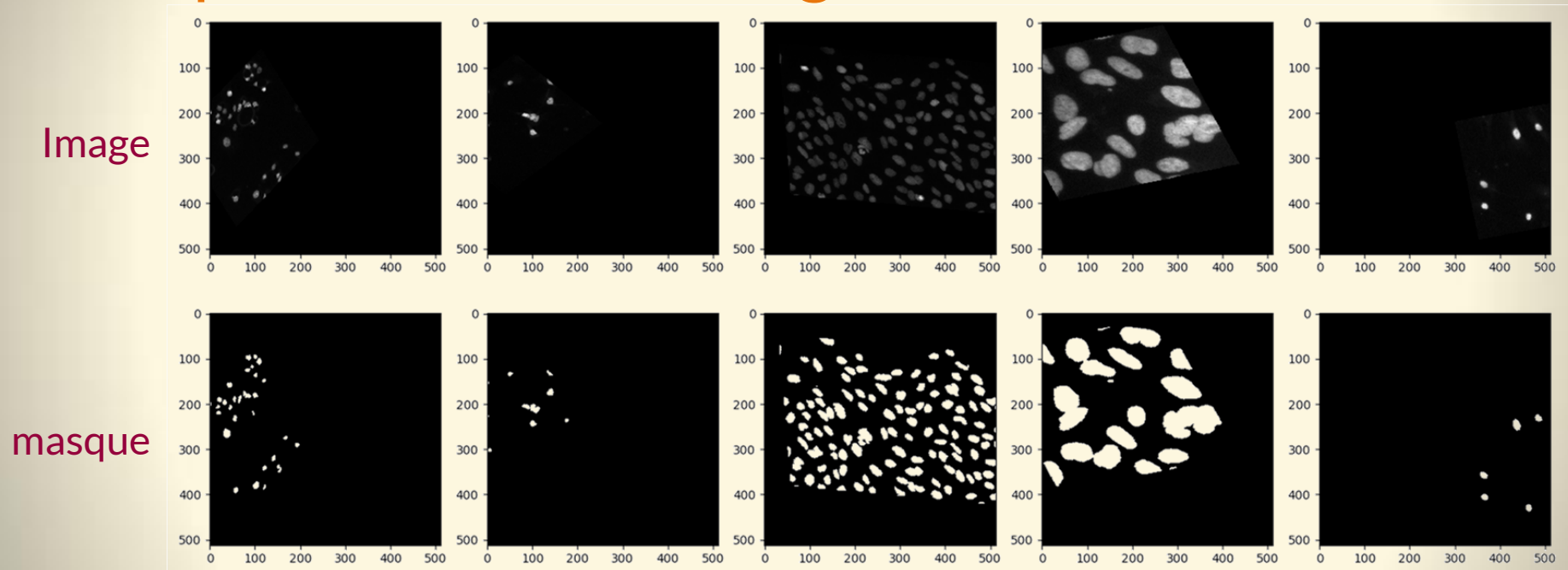


Modèles

- CNN (version 1)
 - Test avec et sans data augmentation
 - Apprentissage très mauvais
 - Test avec images de base
 - Apprentissage correct mais cellules peu séparées
 - Test avec images pré-processées
 - Apprentissage correct mais cellules peu séparées
 - Enregistrement par Epoch de 4 test images

Modèles

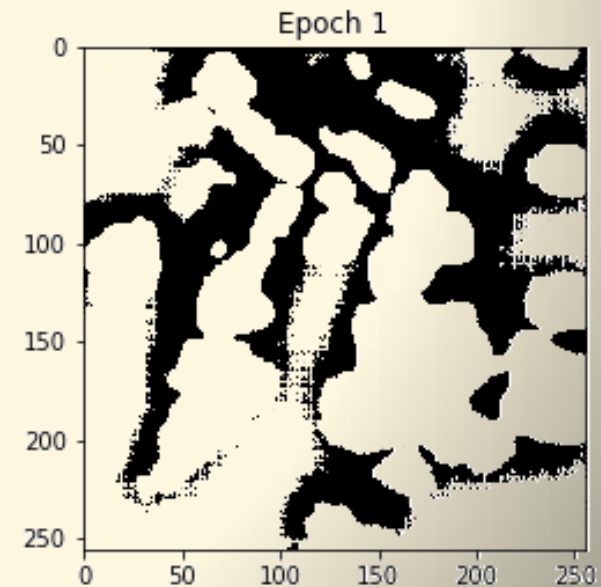
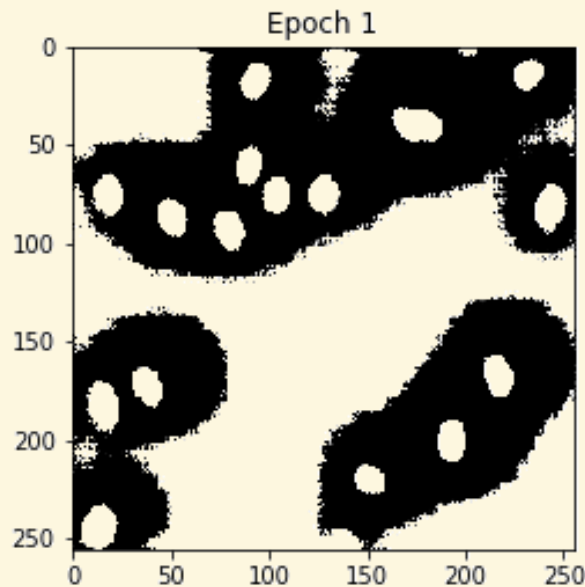
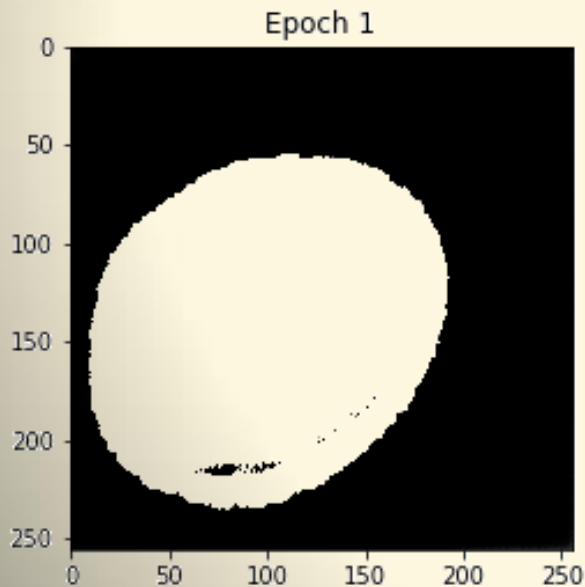
- Aparté sur la data augmentation



– Création de zones blanches => casse l'apprentissage

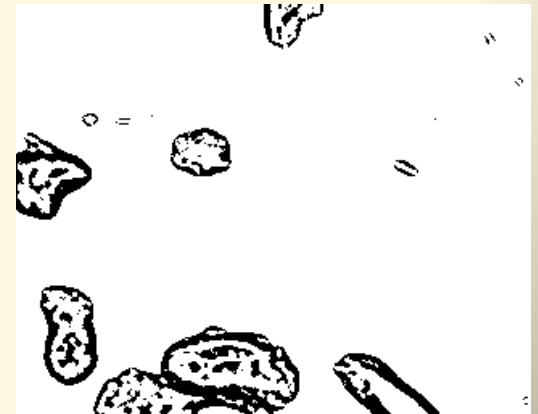
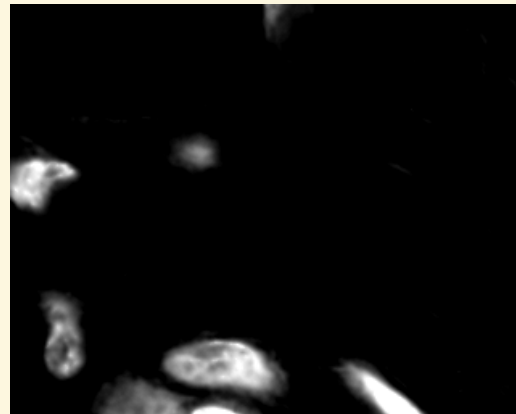
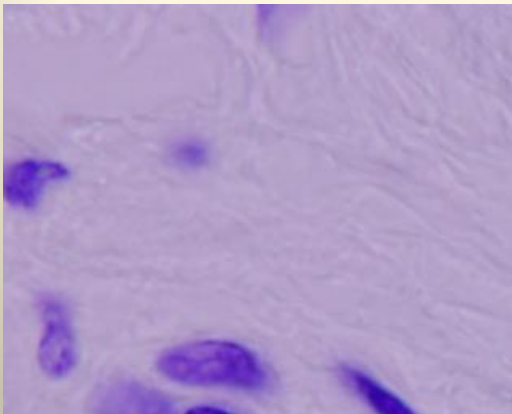
Modèles

- CNN (version 1)
 - Redimensionnement classique (faible facteur)
 - Images pré-processées en 256x256



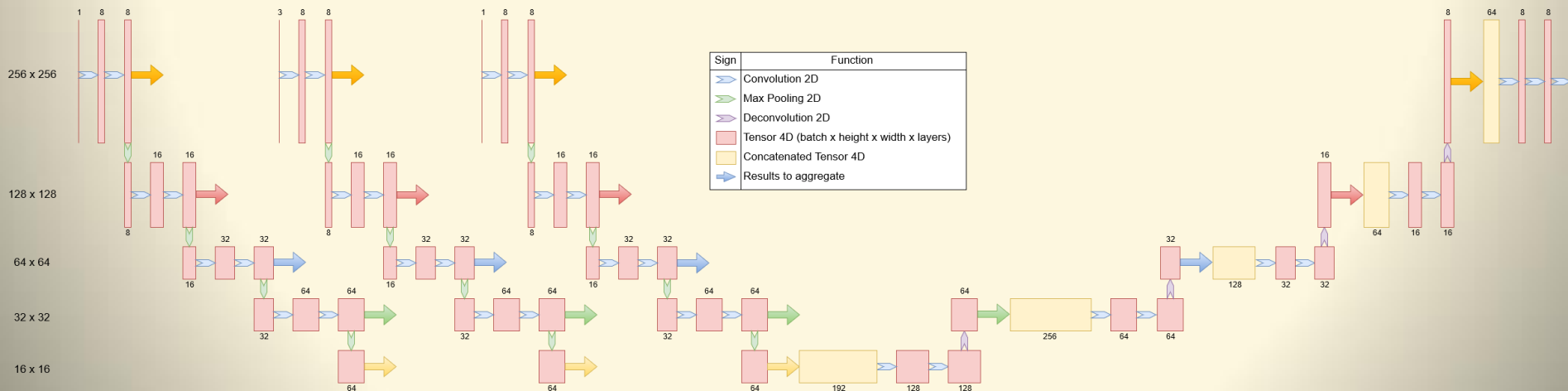
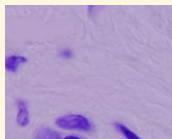
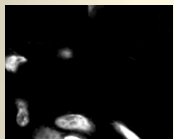
Modèles

- CNN (version 2)
 - Postulat
 - Images pré-processées aide mais perte d'infos
 - Images de base un peu complexe ?
 - Adaptive Threshold aidera a splitter les cellules



Modèles

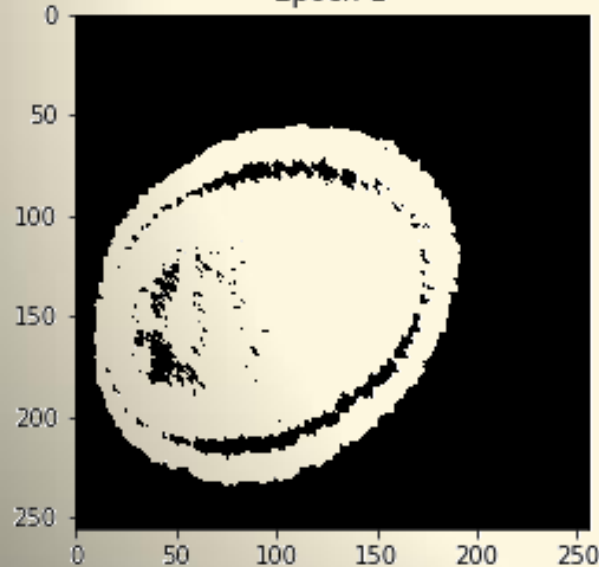
- CNN (version 2)
 - Idée : U-net extended (multi arm)
 - Entrée = Sortie = 256×256



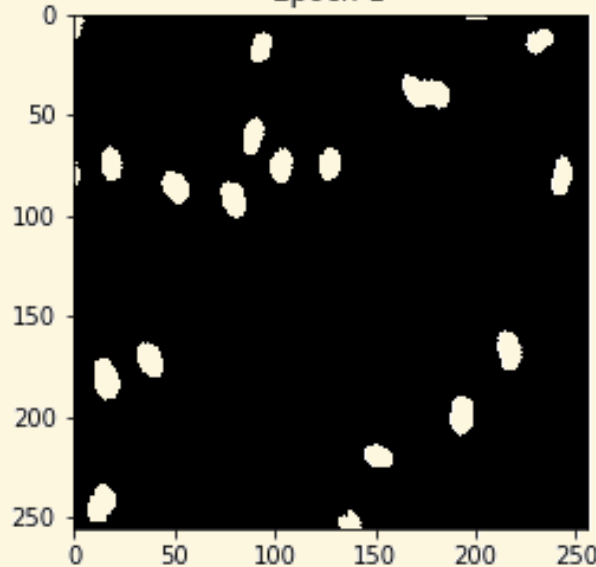
Modèles

- CNN (version 2)
 - Training semble meilleur
 - Score inférieur (intersection faible, union correcte ?)

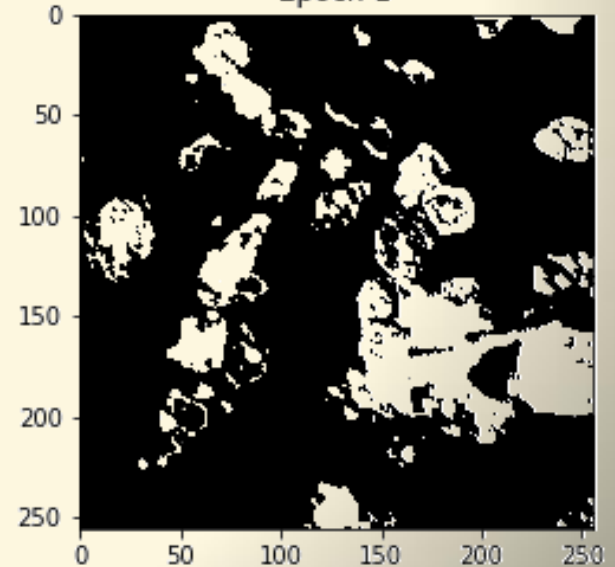
Epoch 1



Epoch 1



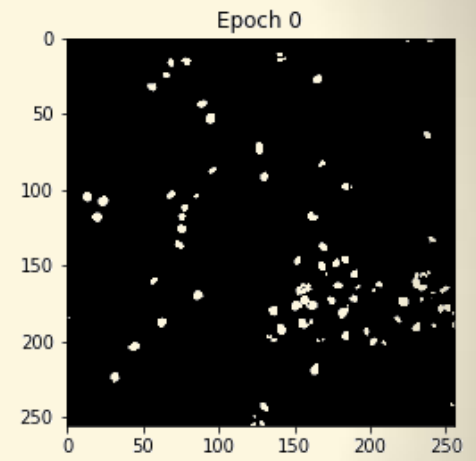
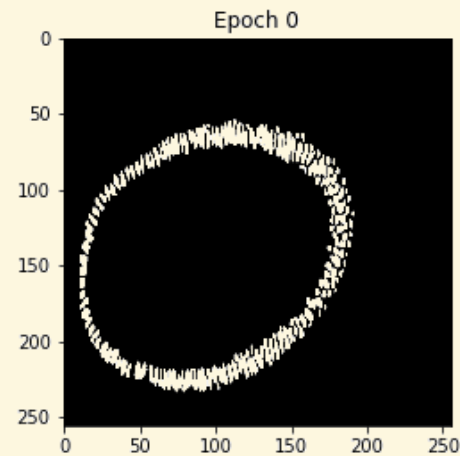
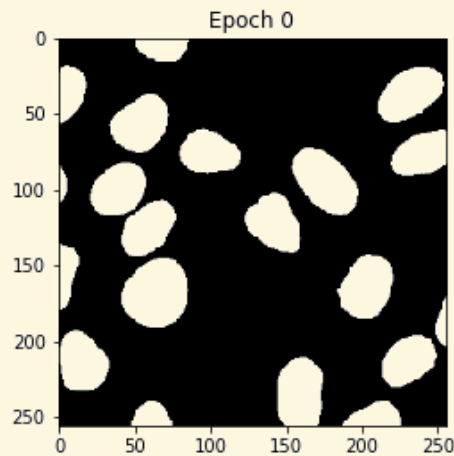
Epoch 1



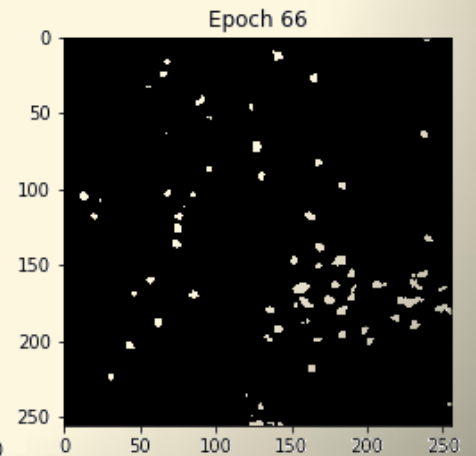
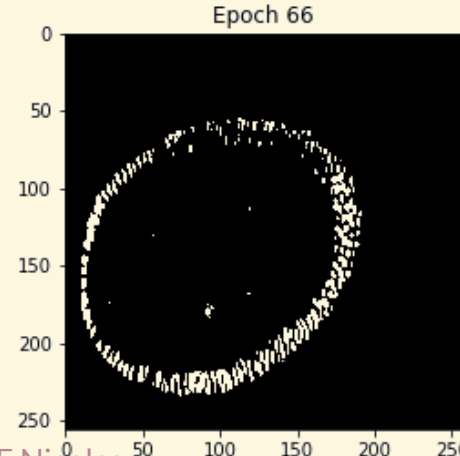
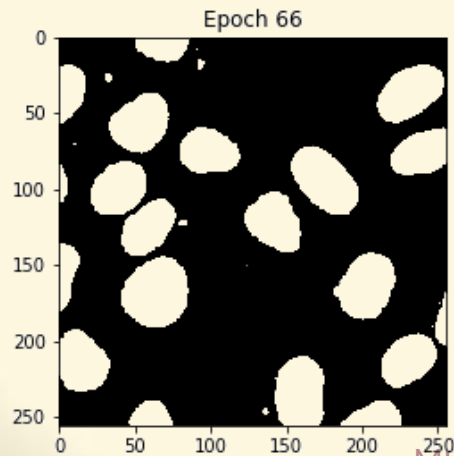
Modèles

- CNN (version 2)

Vrai masque

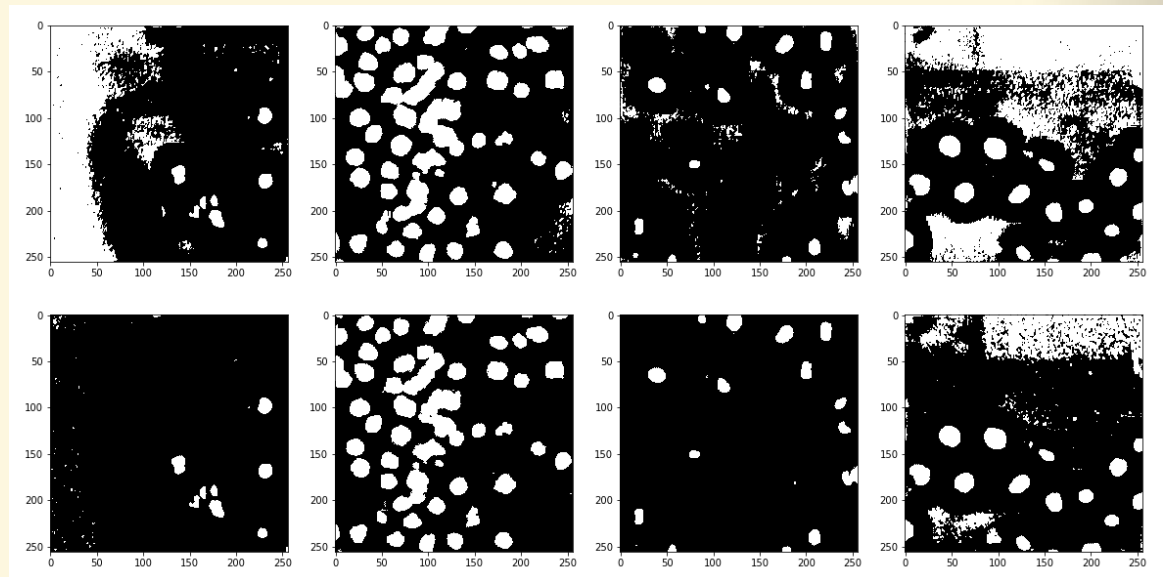


Masque prédit



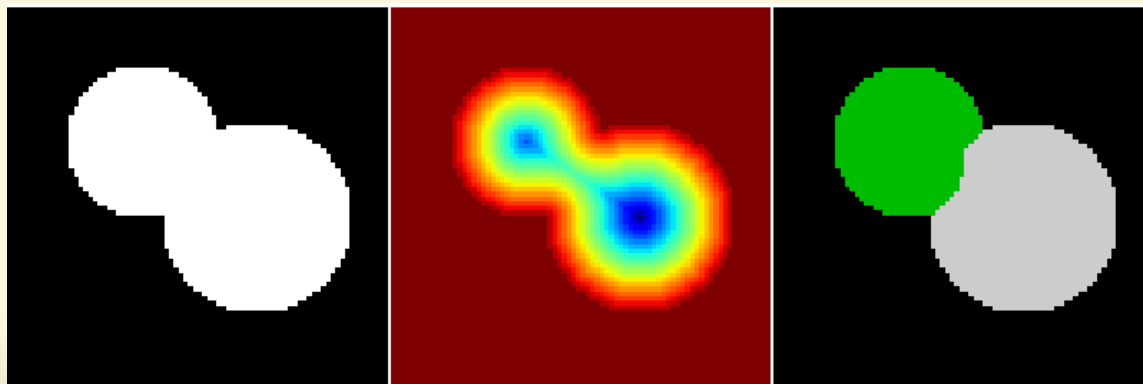
Post Processing

- Recherche du meilleur Threshold
 - Chaque pixel est issue d'une sigmoïde
 - Regarde évolution du Score en fonction du seuil
 - Modèle Classique
 - $T = 40/255$
 - CNN V1
 - $T = 0,9999$
 - CNN V2
 - $T = 0,4$

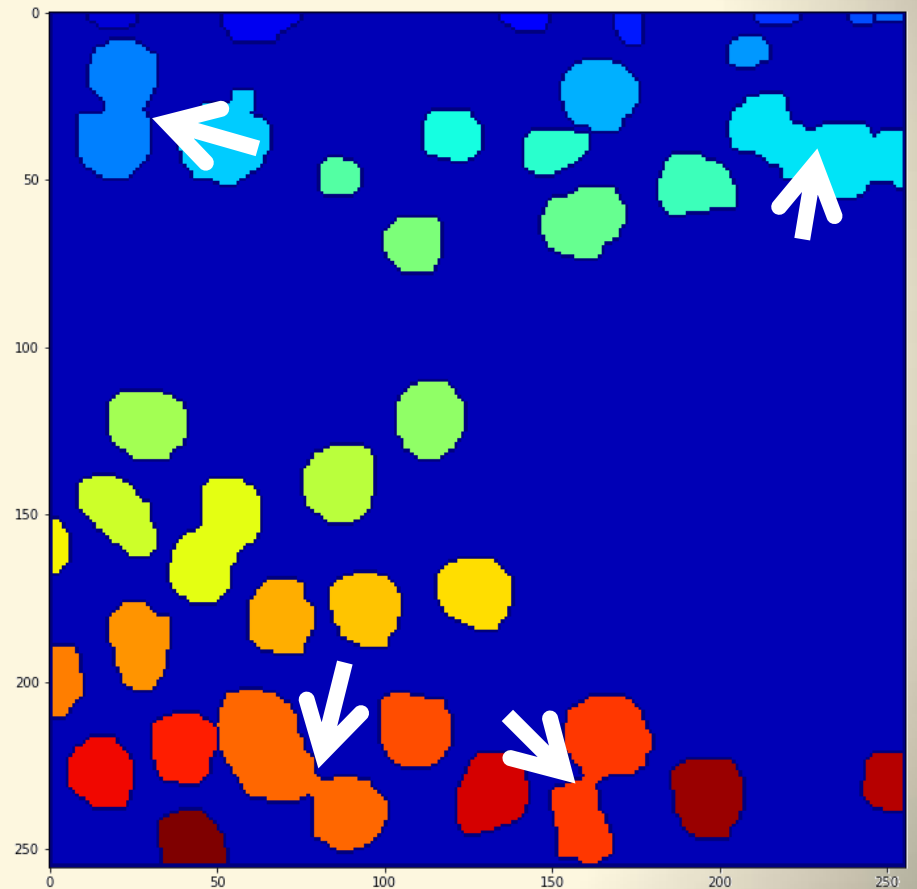
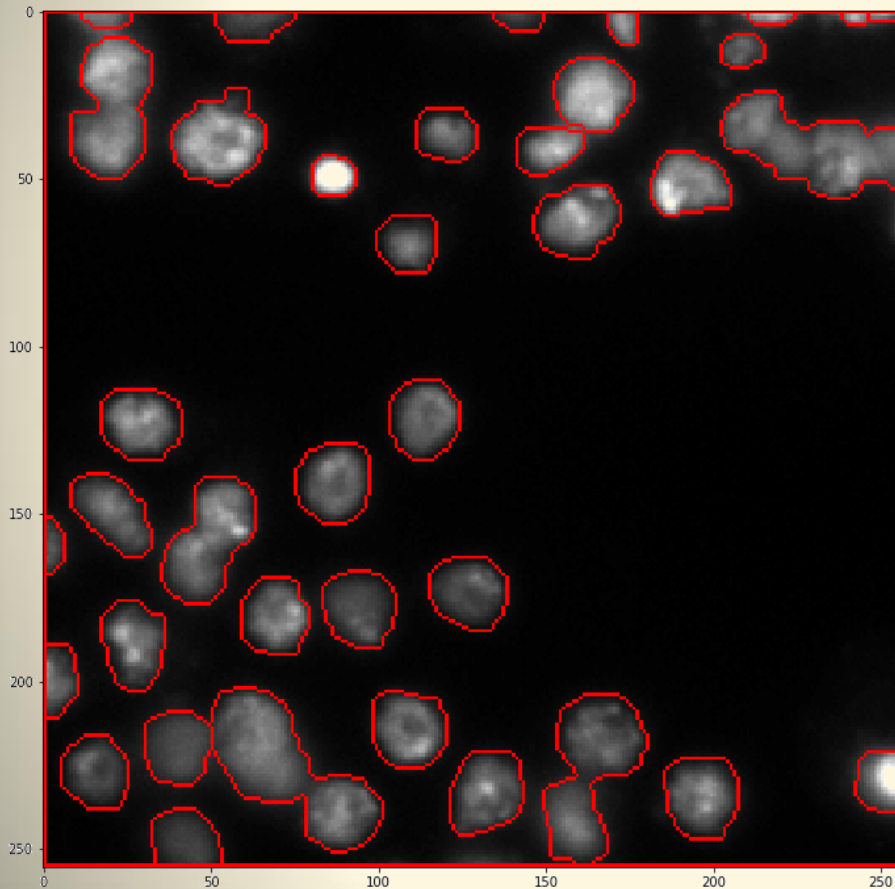


Post Processing

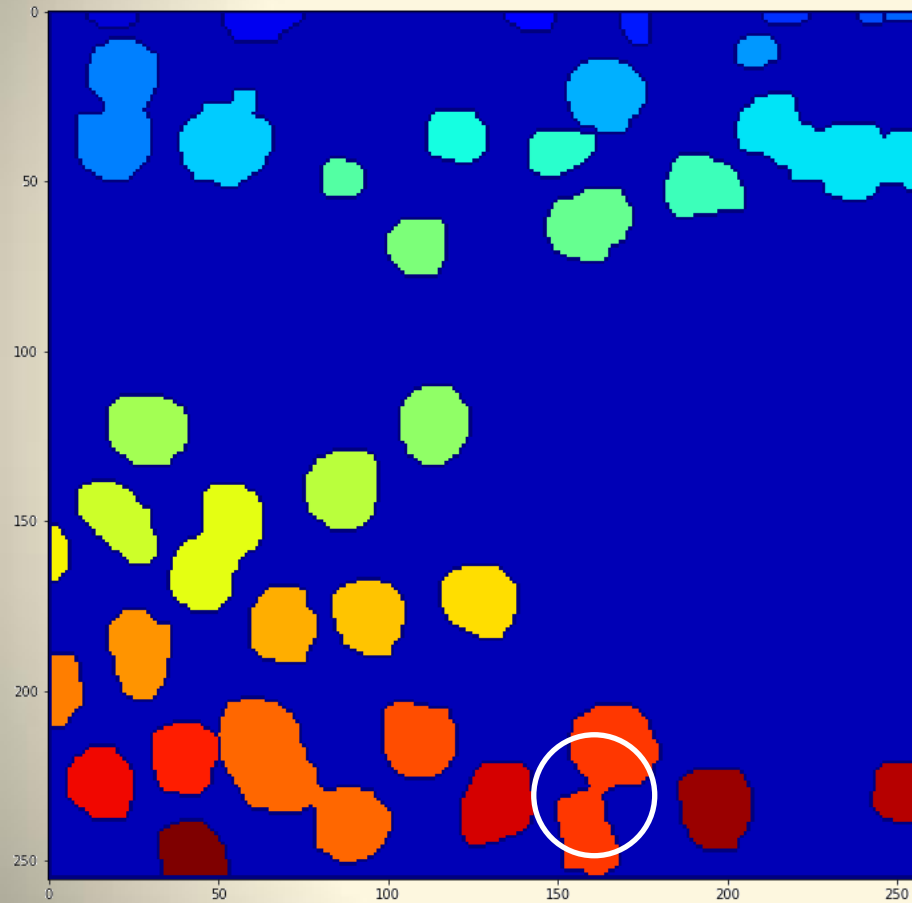
- Essai de suppression du bruit
 - `cv2.morphologyEx`
 - Erode et Dilate
- Essai de séparation des cellules « collées »
 - Watershed
 - Filtre oval



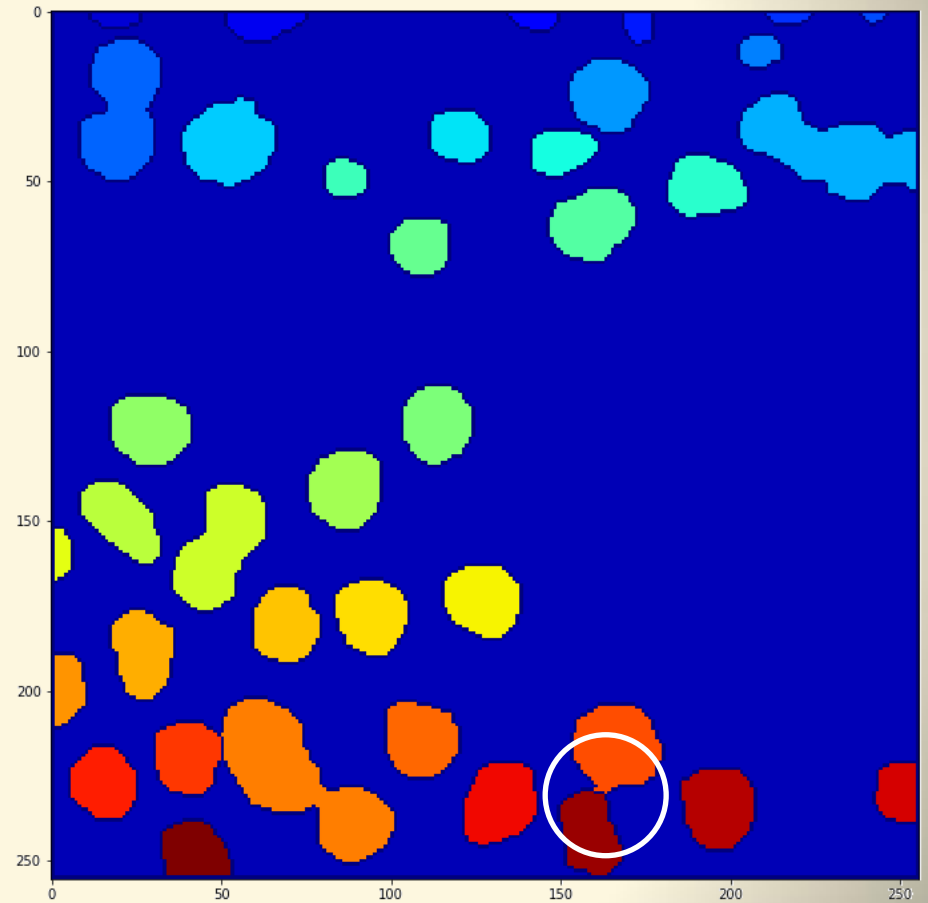
Post Processing



Post Processing



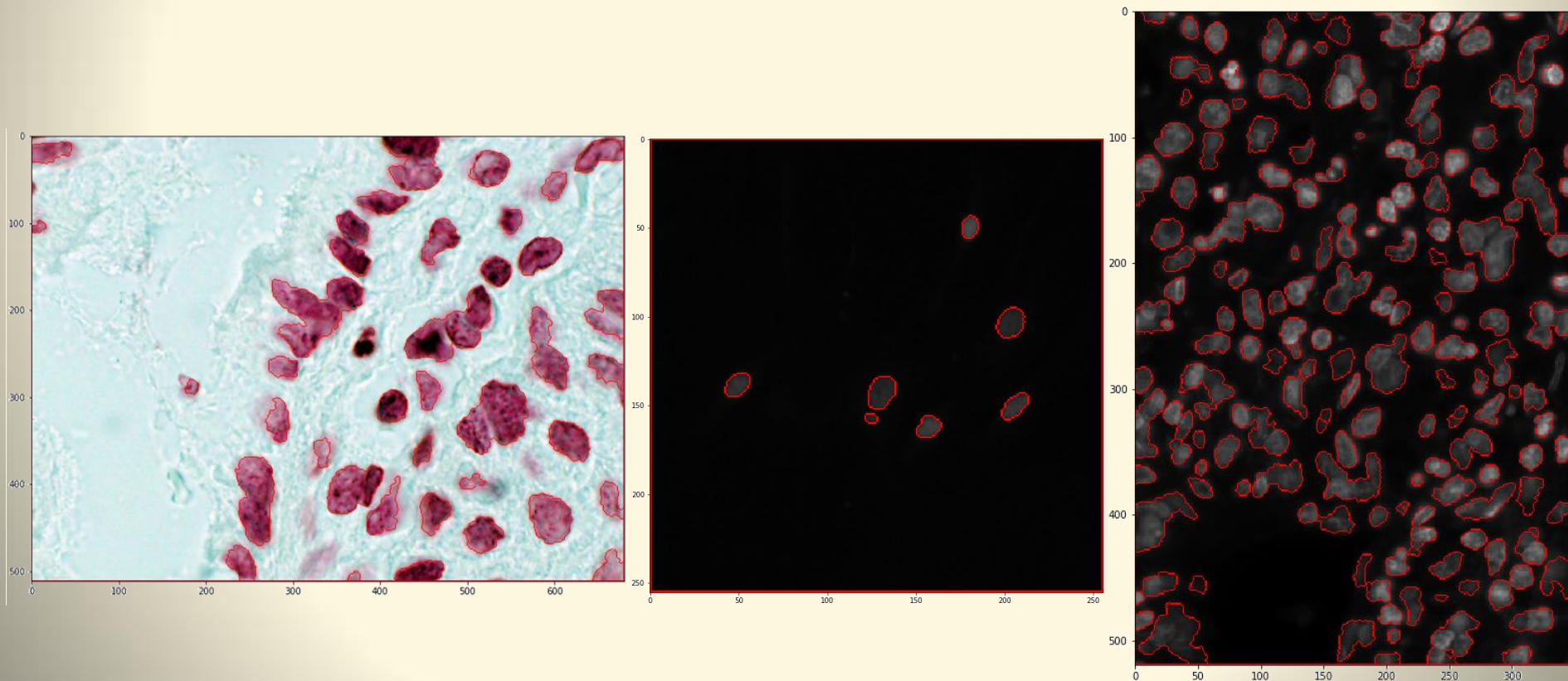
Filtre ovale = Off



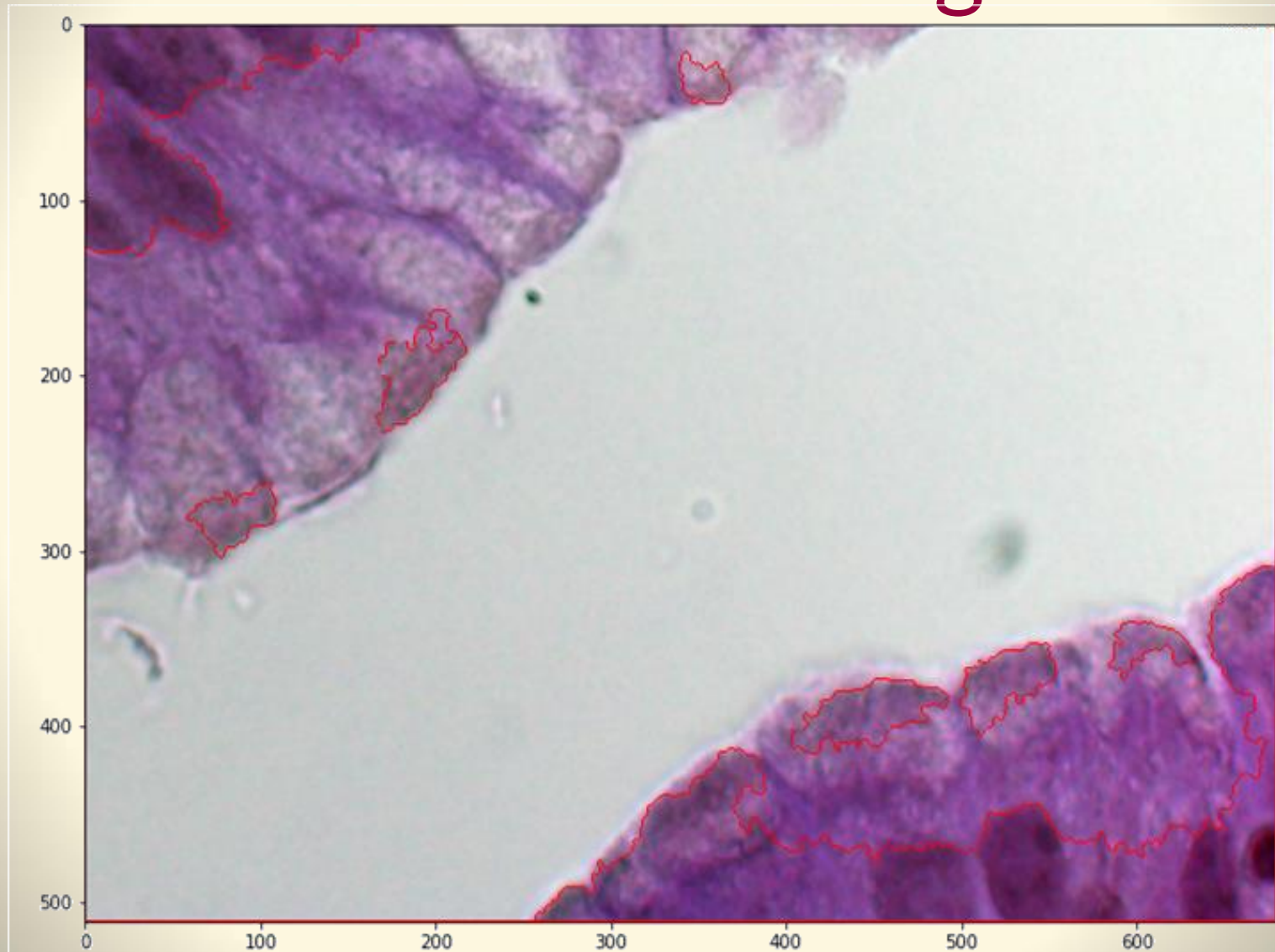
Filtre ovale = On

Post Processing

- Résultat visuels corrects



Post Processing



12/02/2018

MINE Nicolas

Résultats

- Score sur masque complet:
 - Modèle Classique : 60,2 %
 - CNN V1 : 42,1% (très variable)
 - CNN V2 : 71,9%
- Score Kaggle
 - Modèle Classique : 0,226
 - CNN V1 : 0,189 à 0,301
 - CNN V2 : 0,208 à 0,243

Résultats

- Explications :
 - Privilégier débordement sans overlap
 - Intersection : Linéaire
 - Union : inversement proportionnel
 - Evaluation sur certains masques uniquement
 - Images plus complexes
 - Mauvaise décompositions des cellules en contact
 - $\text{IoU} < 0,5$ très rapidement

Améliorations possibles

- Utiliser le modèle Extended en 512 x 512
- Retester Watershed sur images plus précises
- Elastic Transformation sur la data augmentation
 - Utilisé sur U-net 2015
 - Non implémenté sur Keras
- Ensemble de U-net
 - Prédiction variable d'une epoch à l'autre
- U-net de 2015 avec images de 388 x 388 au centre d'une image de 572 x 572

Conclusion

- Découverte : Image Segmentation
- Approfondissement des techniques de traitement d'images par rapport au P7
- Bon résultats avec une méthode simpliste
- CNN un peu au dessus (sauf parfois au score)
- Découverte « auto-encoder » pour images
 - U-net
- Résultats moyen sur Kaggle
 - Evaluation complexe à comprendre/debugger

