

Détection des vaisseaux sanguins sur les images histologiques de tumeurs cérébrales

Encadrants :
Pr. Isabelle Bloch
Dr. Arun Nadaradjane

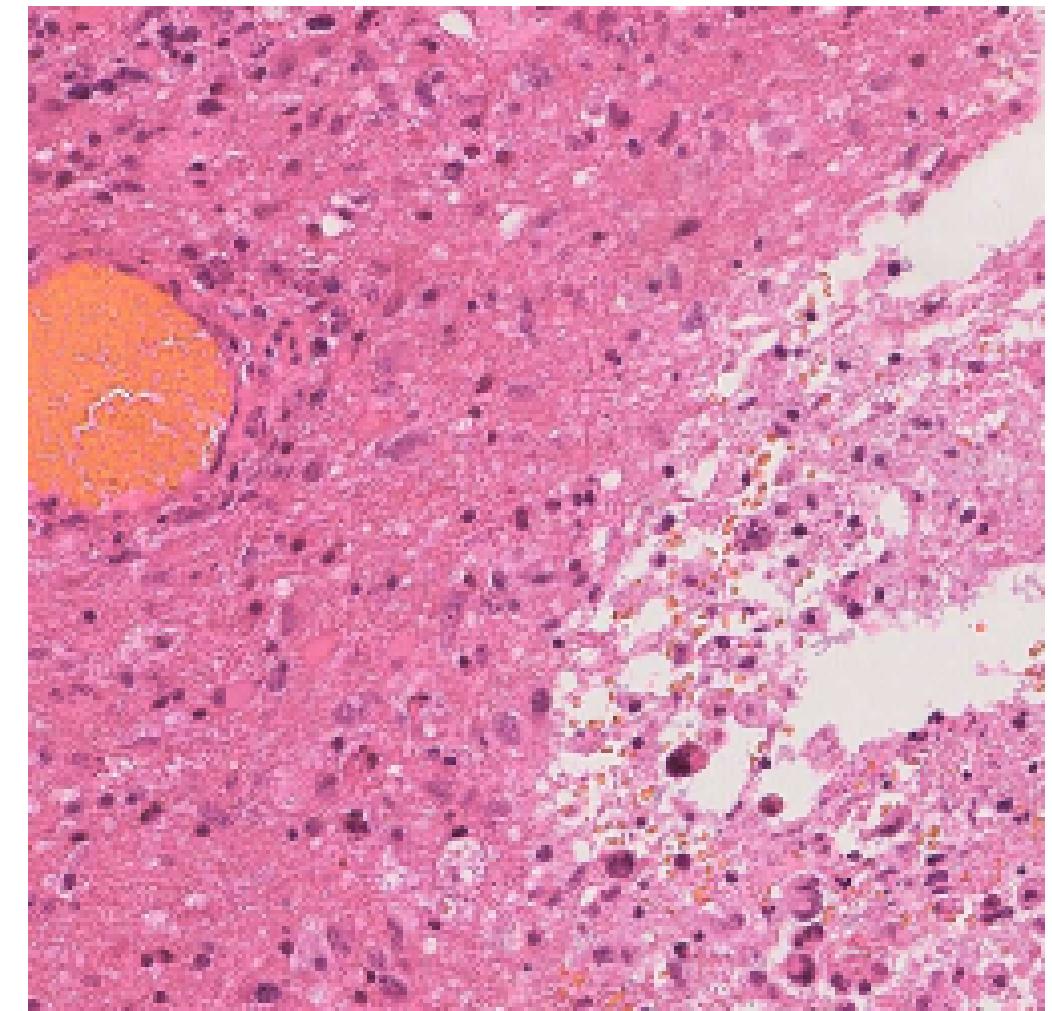
Etudiante :
Thiziri Oumaziz

Problématique et contexte actuel

- **Problématique** : Détection des vaisseaux sanguins sur les images histologiques de tumeurs cérébrales.
- **Applications** :
 - Évaluation de l'angiogenèse tumorale.
 - Diagnostic et classification des tumeurs.
 - Surveillance de la réponse au traitement.
- **Contexte actuel** :
 - Analyse toujours réalisée par des opérateurs humains.
 - Activité chronophage et sujette à la subjectivité de l'opérateur.

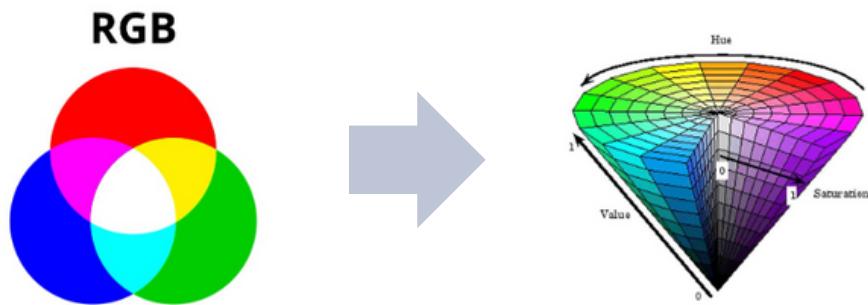
Données utilisées

- Tissus cérébraux colorés selon la méthode Hématoxyline et Eosine (H&E).
- 3 images de 3 échantillons différents, chaque image découpée en 3500 patchs de dimensions 1000 x 1000 pixels (pixel de l'ordre de 0.22 µm).
- **Objectif** : détection des vaisseaux suffisamment grands et présentant des caractéristiques visuelles claires de présence de sang.

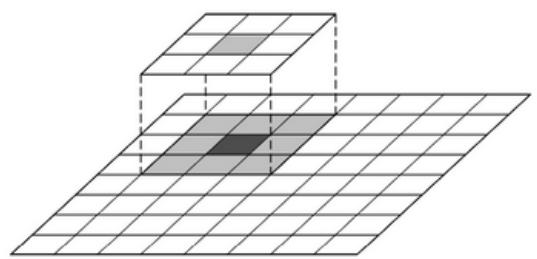


Méthode développée

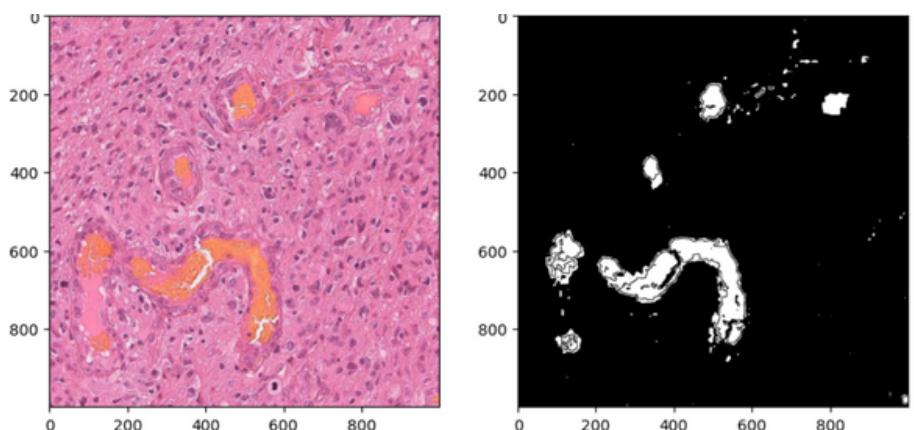
Étape 1 : conversion de l'espace de couleurs RGB à HSV.



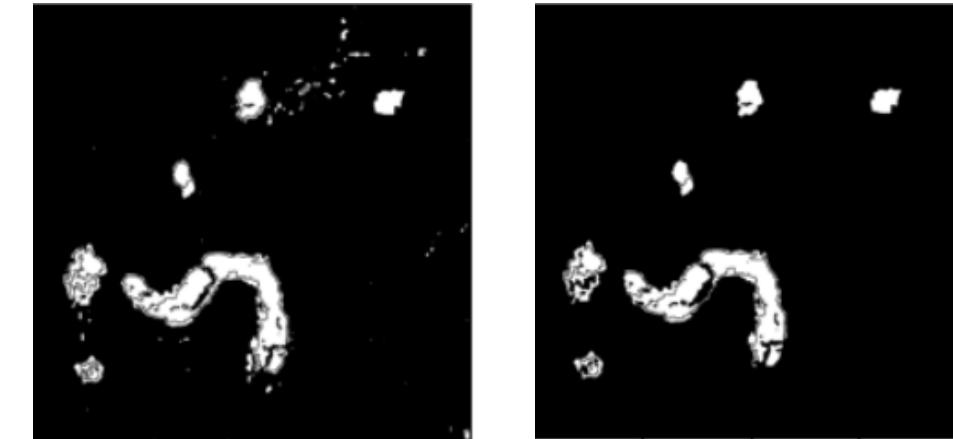
Étape 2 : filtrage avec un filtre moyenneur de dimensions 3 x 3.



► Étape 3 : segmentation des vaisseaux sanguins.



► Étape 4 : élimination du bruit.



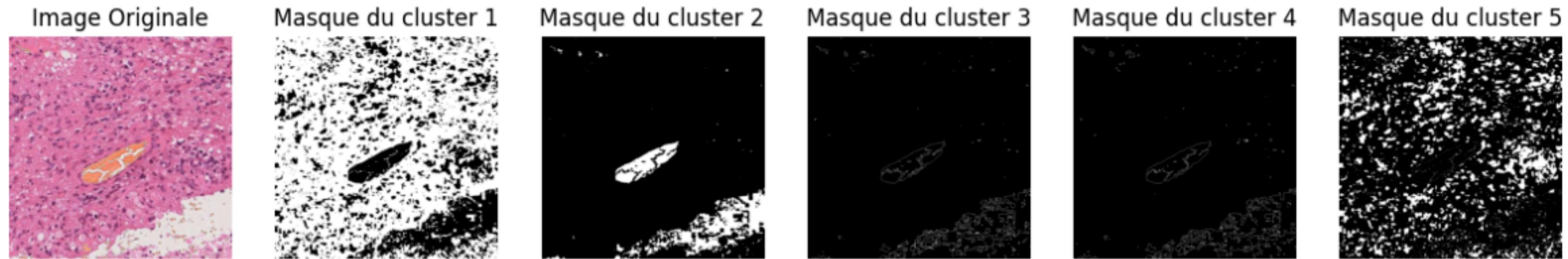
► Étape 5 : amélioration de l'aspect morphologique des vaisseaux sanguins détectés.



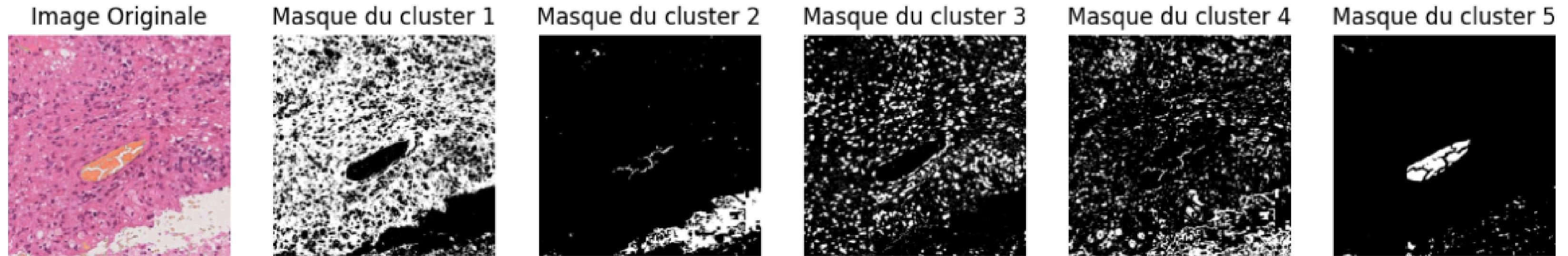
Étape 3 : segmentation des vaisseaux sanguins

Stratégie 1 : utilisation de la méthode des K-moyennes

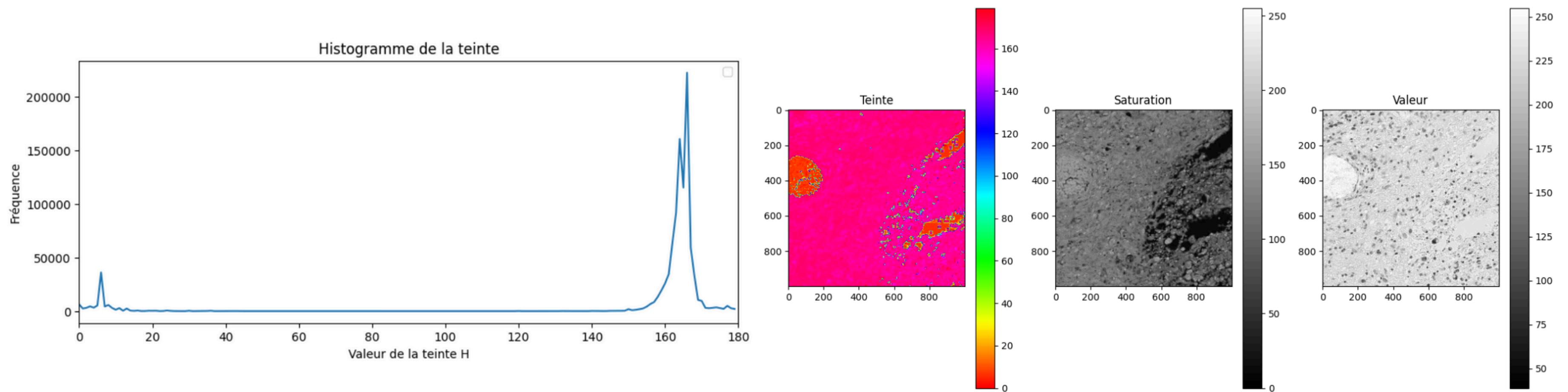
Utilisation du canal de teinte uniquement



Utilisation des 3 canaux

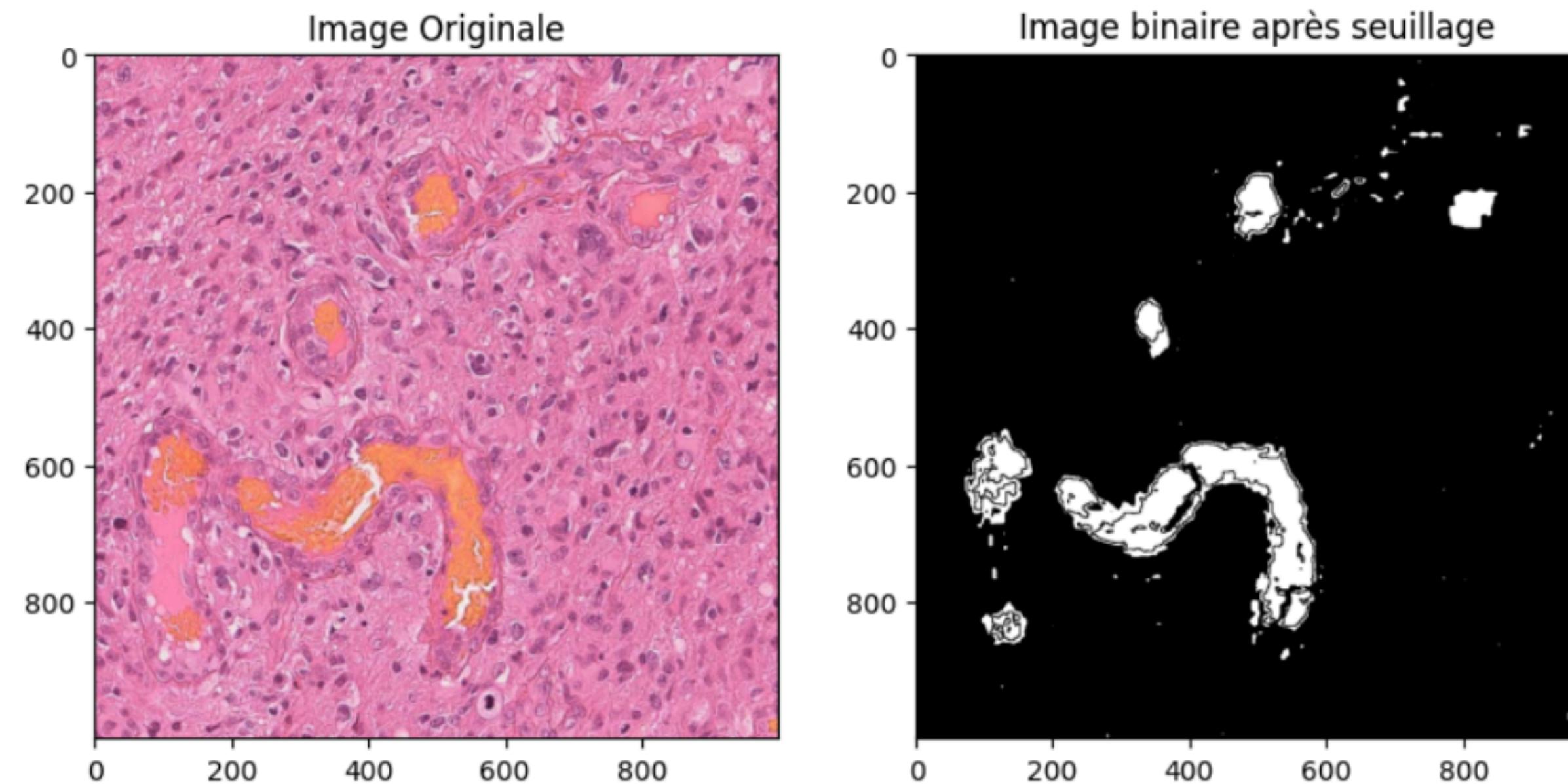


Stratégie 2 : seuils fixés à partir de l'analyse combinée des canaux et des histogrammes

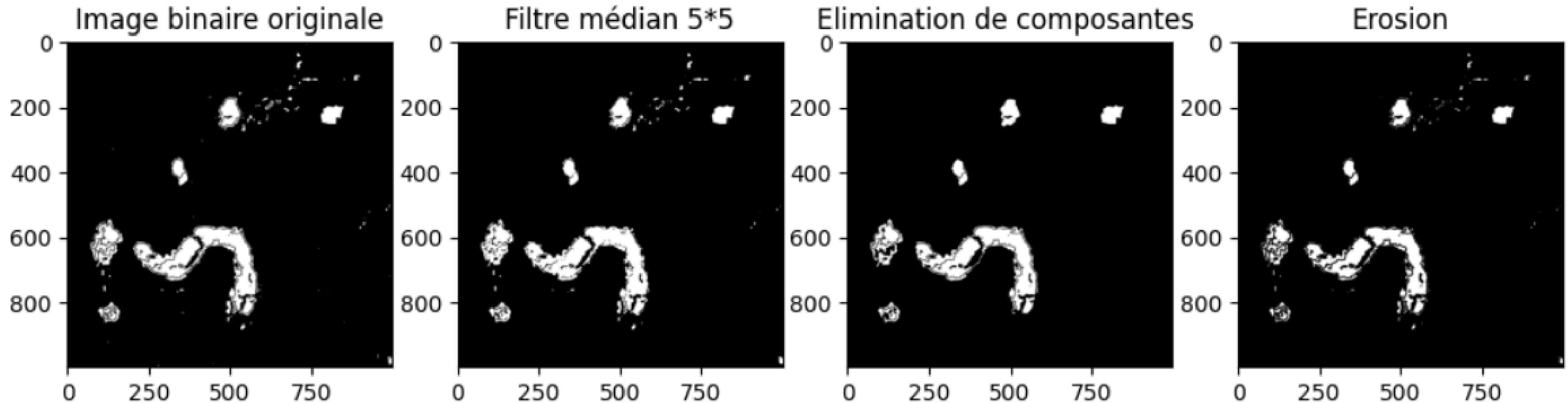


- De 0° à 20° et de 168° à 180° pour la teinte (H).
- De 50 à 255 pour les canaux de saturation (S) et valeur (V).

Stratégie 2 : seuils fixés à partir de l'analyse combinée des canaux et des histogrammes



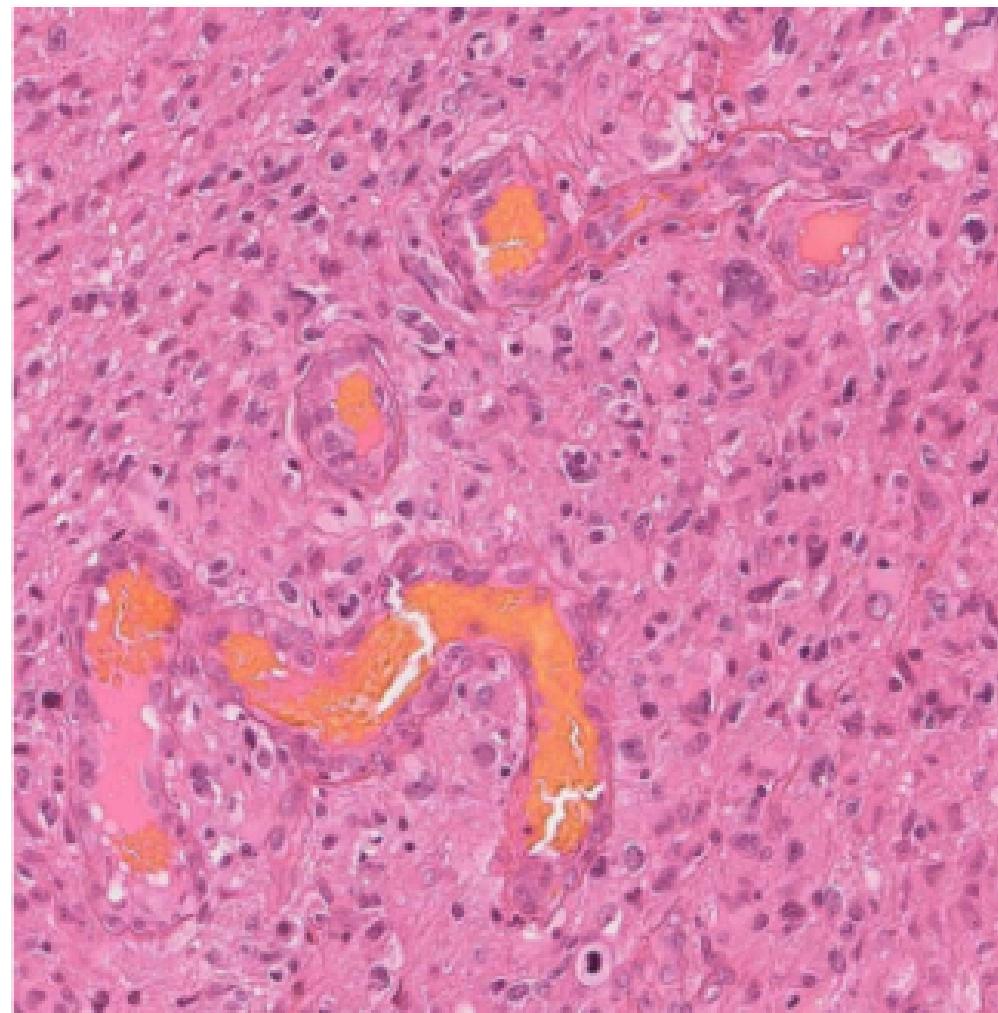
Étape 4 : élimination du bruit



Étape 5 : amélioration de l'aspect morphologique des vaisseaux sanguins détectés

Opération de fermeture

Image Originale



Masque obtenu après élimination du bruit

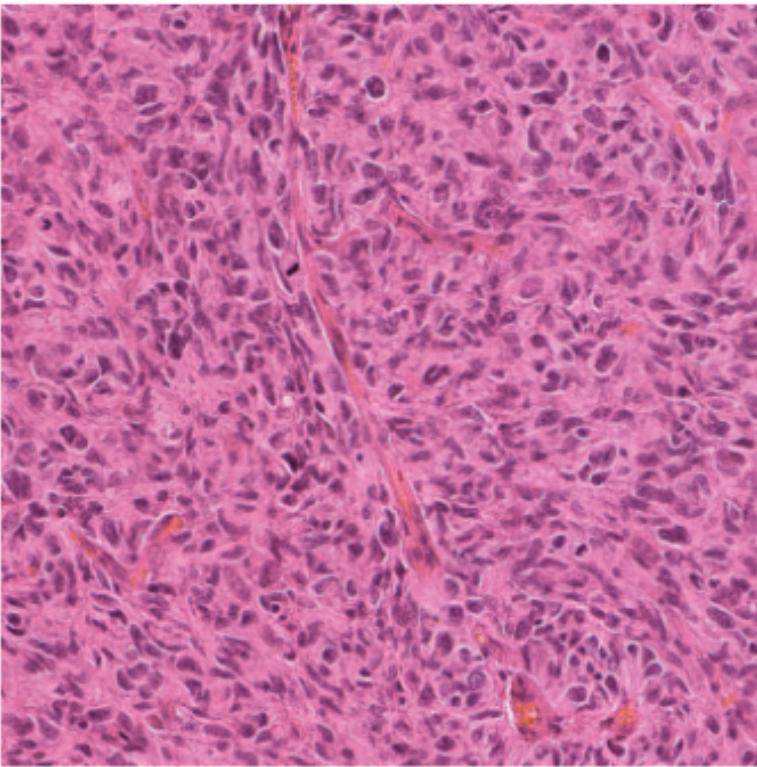


Masque après application de l'étape de fermeture
Élément structurant elliptique de dimension 25x25

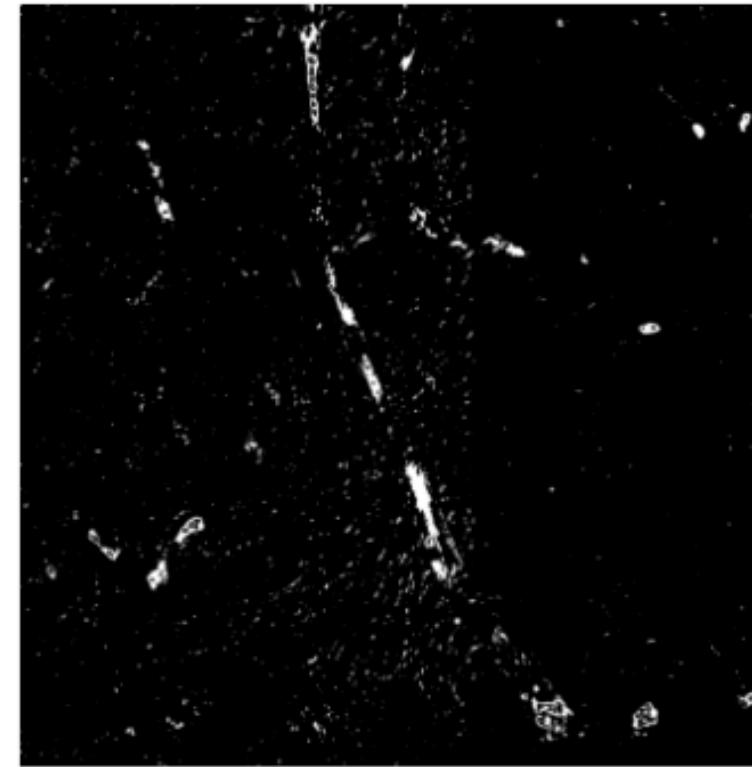


Interpolation par Spline Cubique

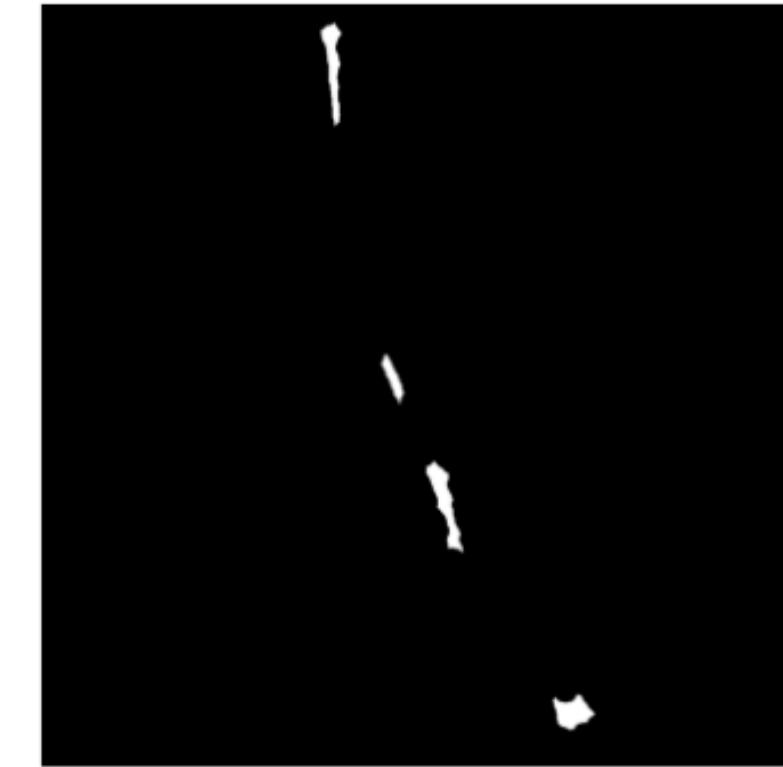
Image Originale



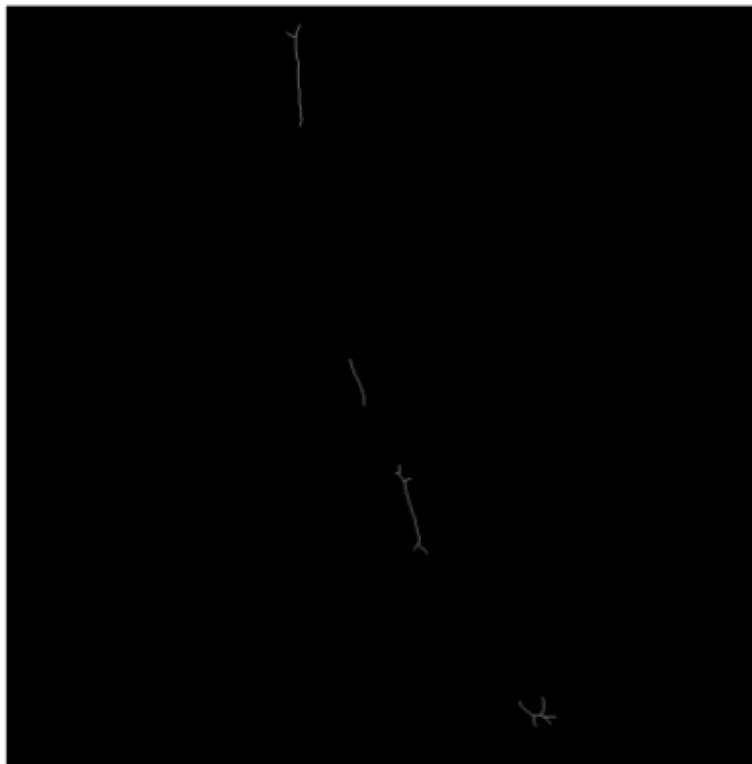
Masque obtenu après segmentation



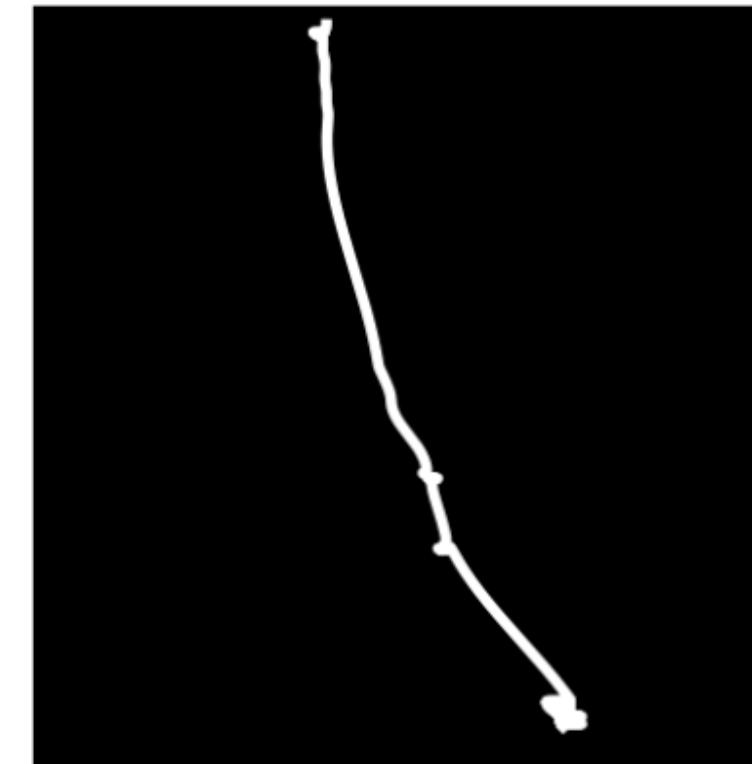
Masque après application des autres étapes
(Sélection d'une seule branche)



Squelette correspondant aux composantes

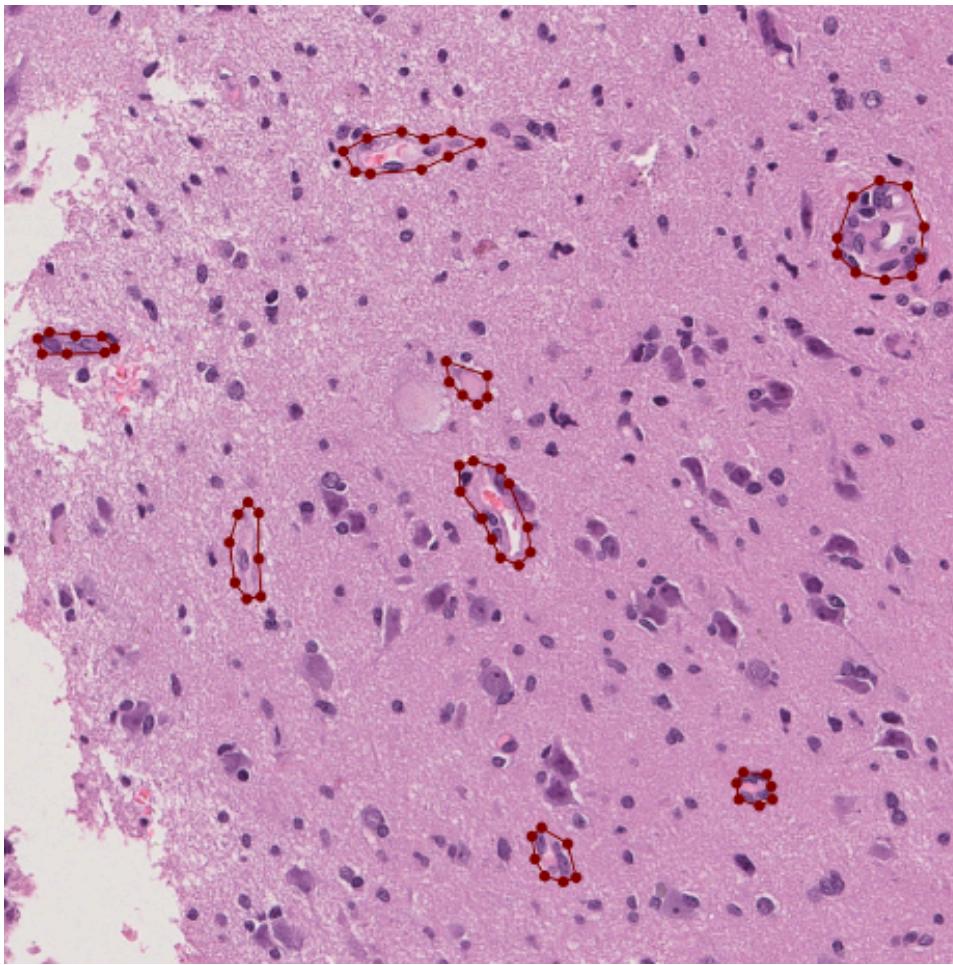
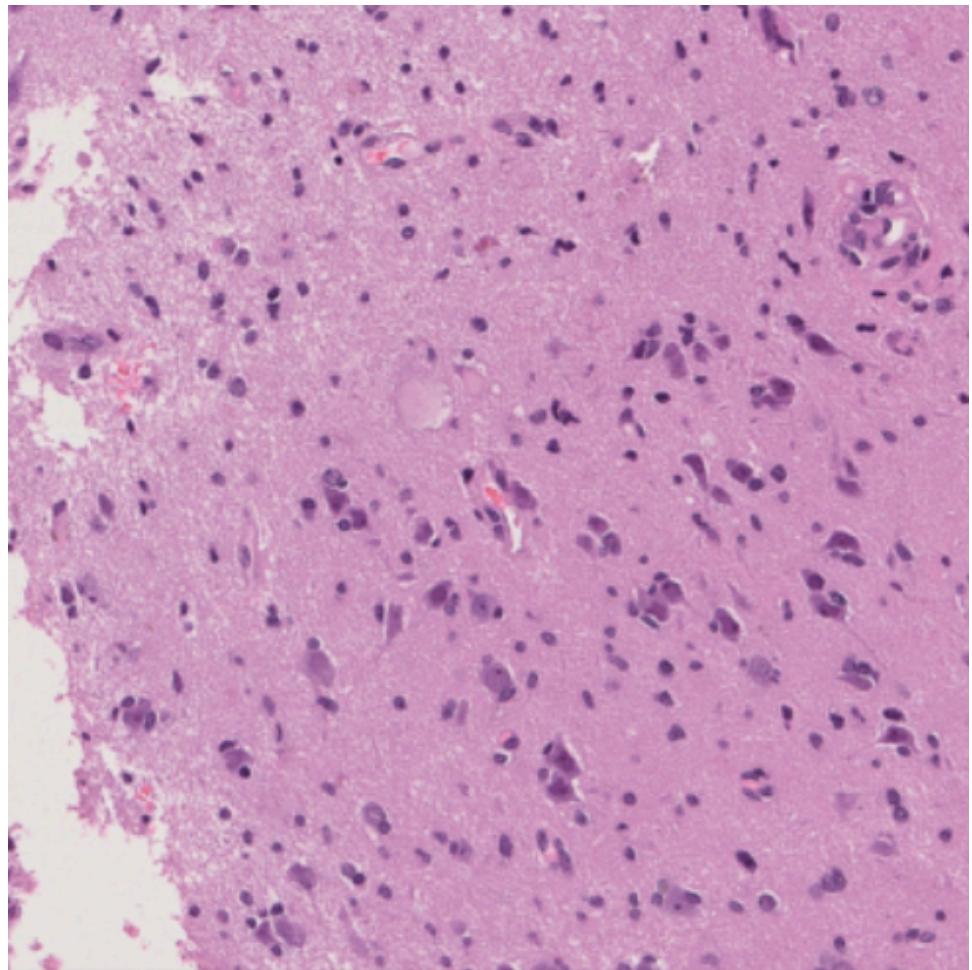


Interpolation Spline



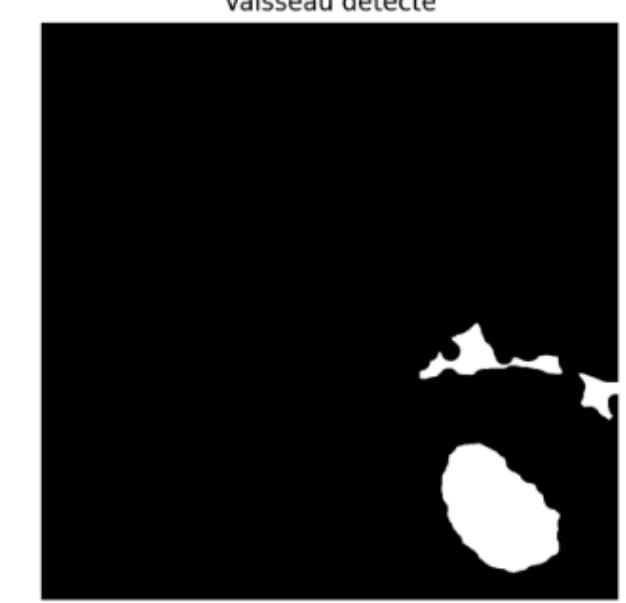
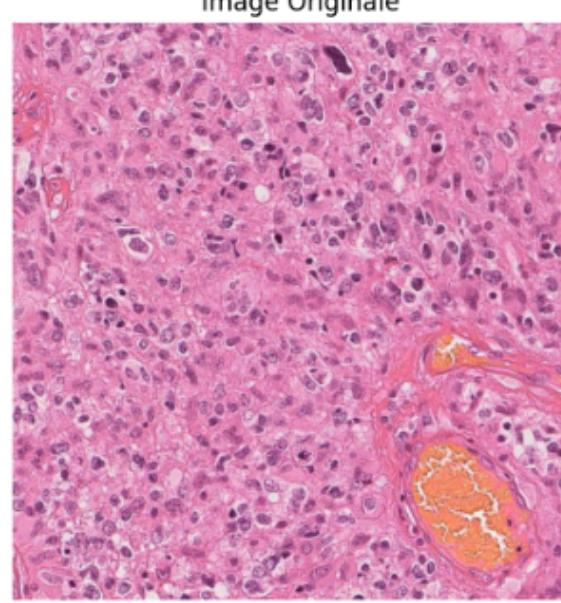
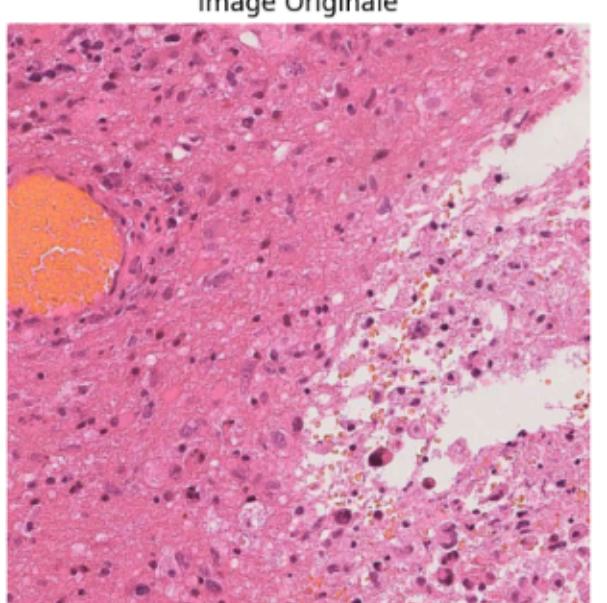
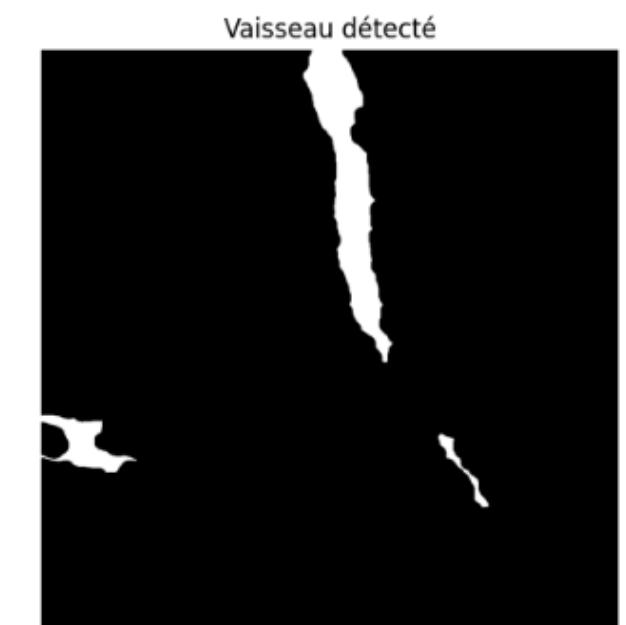
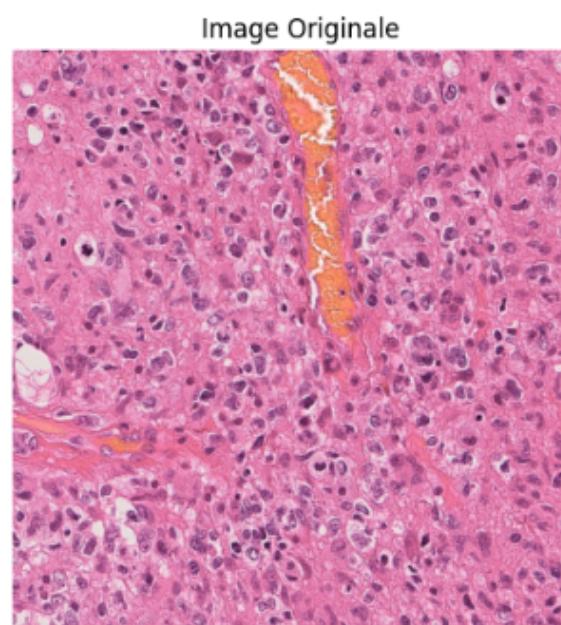
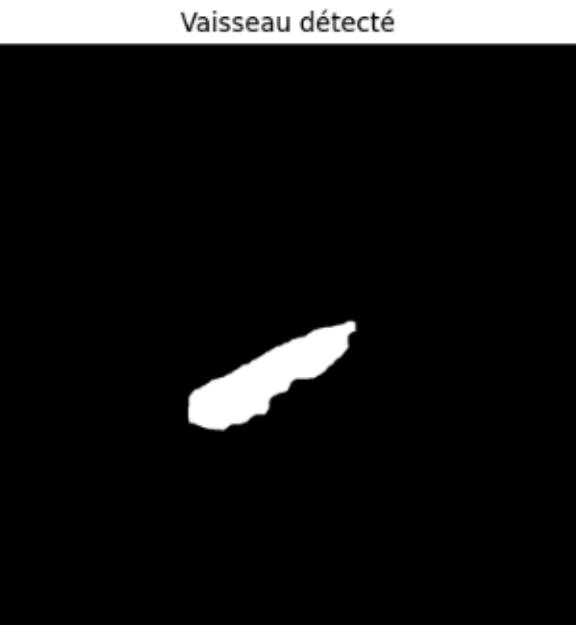
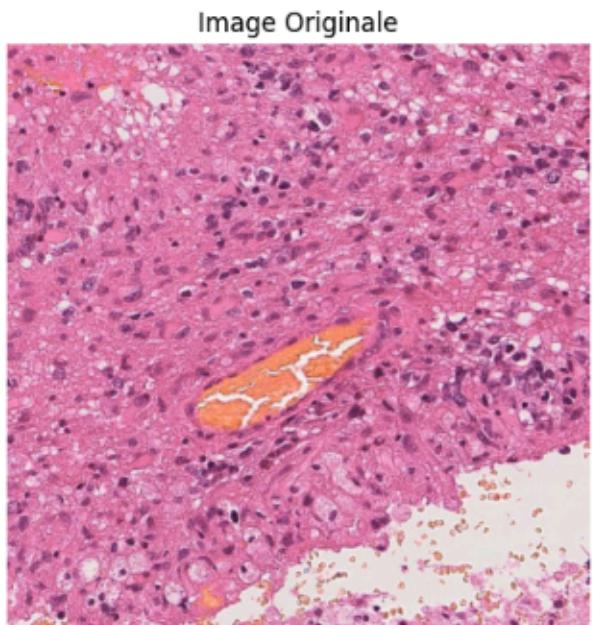
Résultats

Cas non pris en charge par la méthode



Résultats

Quelques détections

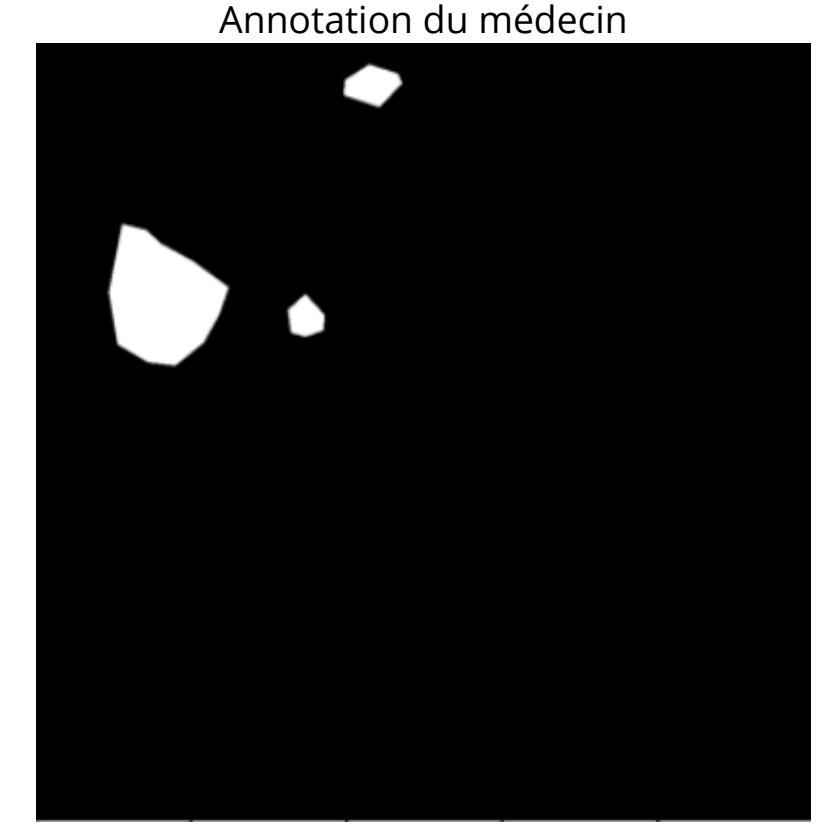
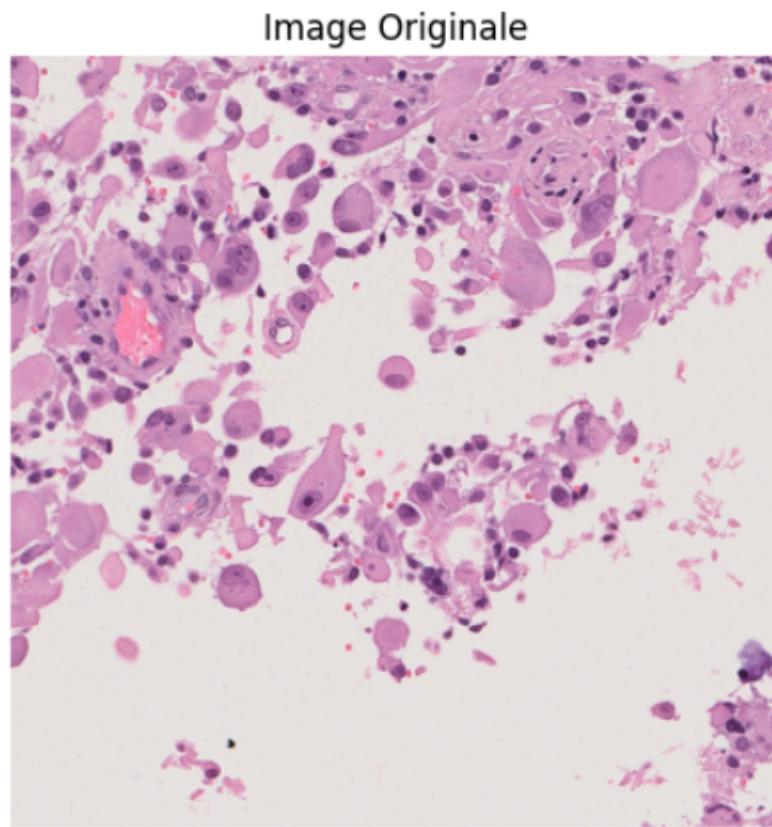


Résultats

Evaluation quantitative préliminaire

- Métrique utilisée : distance de Dice
- Sur 5 images annotées par le médecin : $D = 0.45$

$$D = \frac{2|A \cap B|}{|A| + |B|}$$



Conclusion et perspectives

- La méthode développée peut être intégrée dans un algorithme plus complet ou affinée pour traiter un seul type de vaisseaux.
- Combinaison des étapes de l'approche classique avec des modèles d'apprentissage profond.
- Intégration d'informations et connaissances fournies par des professionnels du domaine médical.