

Nom Prénom: **Makwiza Mbala Judicael**
ID Étudiant:
Superviseur : **Prof. Masakuna Jordan**
Assistants : **Yannick & Mbayandjambe Alidor**
GitHub : [Traitement_Images](#)

Master 1 IA & DATA SCIENCE, Unikin - 12 décembre 2025

1. Introduction et Objectifs

Ce travail présente l'étude et l'application des filtres pour l'amélioration et l'analyse des images. La première partie se concentre sur la réduction de bruits (Moyenneur, Gaussien, Médian, Min/Max), tandis que la seconde explore la détection des contours. L'analyse porte sur l'efficacité des méthodes et l'influence des paramètres.

2. Réduction des Bruits

Nous avons appliqué cinq types de filtres sur les images du TP2 (tp21.png et tp22.png) et nous avons comparé leurs performances en variant la taille du noyau (Kernel 5×5 et 9×9).

2.1. Analyse du Bruit (tp21.png - Bruit Gaussien)

L'image tp21.png présente un bruit aléatoire, principalement de nature Gaussienne.

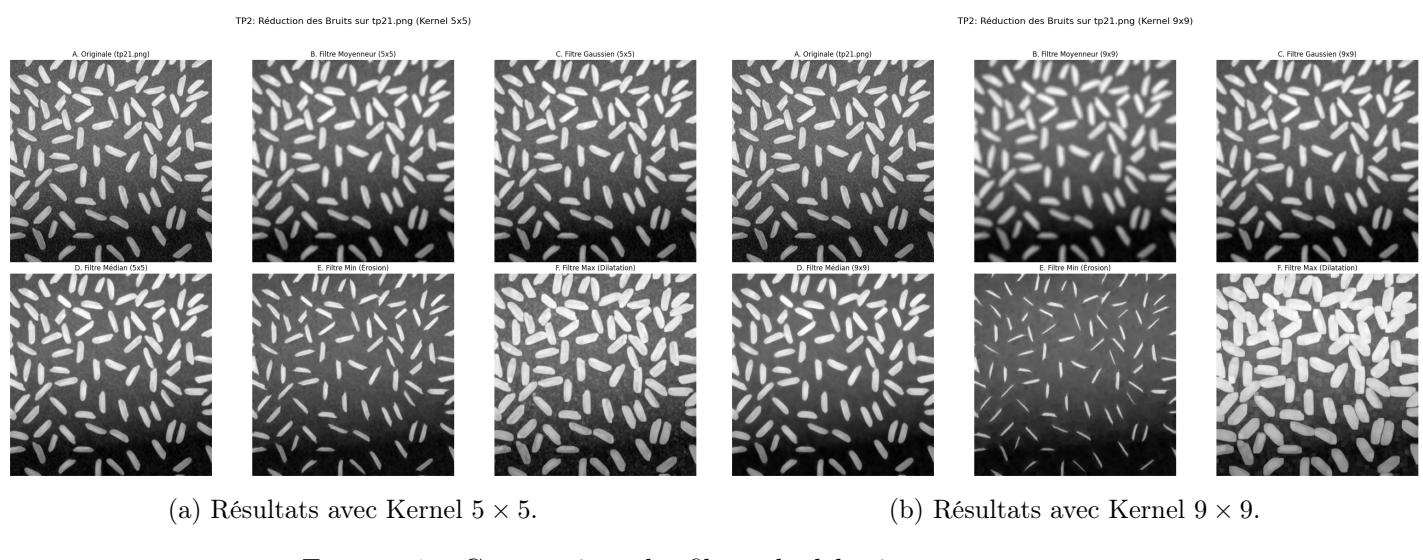
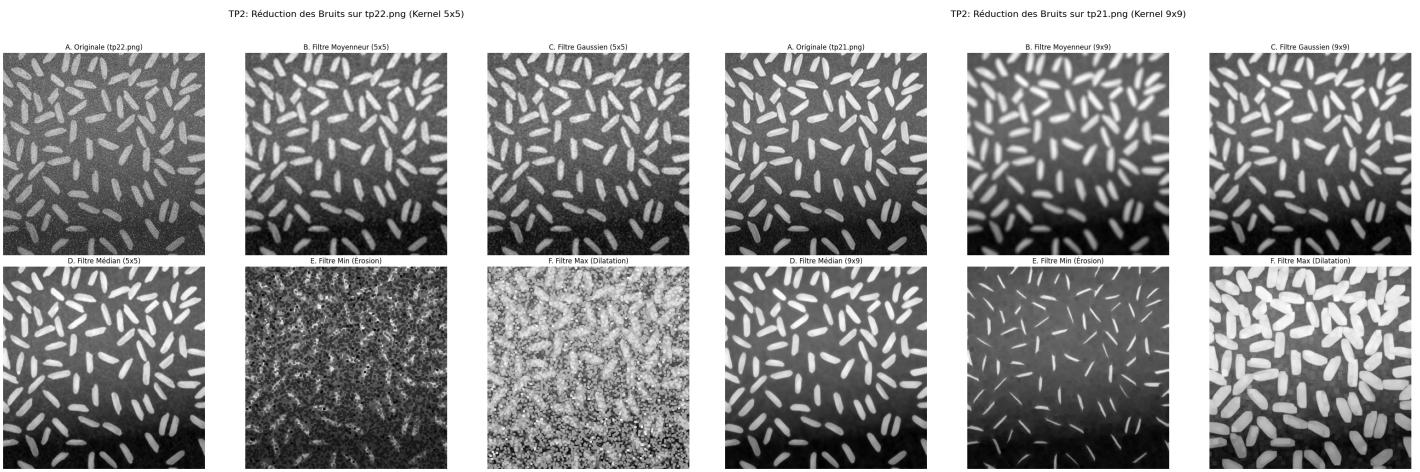


FIGURE 1 – Comparaison des filtres de débruitage sur tp21.png.

- **Méthodes Adaptées** : Les filtres **Moyenneur (B)** et **Gaussien (C)** sont les plus efficaces contre le bruit Gaussien, car ils lissent les fluctuations aléatoires en moyennant les valeurs de voisinage.
- **Observation** : Le filtre Médian (D) est moins efficace contre ce type de bruit que les filtres Moyenneur/Gaussien. Les filtres Min (E) et Max (F) ont des effets faibles et ne sont pas adaptés.

2.2. Analyse du Bruit (tp22.png - Bruit Poivre et Sel)

L'image tp22.png présente un bruit dit "poivre et sel", qui se manifeste par des pixels isolés et aléatoires ayant des valeurs d'intensité extrêmes (très claires ou très foncées).



(a) Résultats avec Kernel 5×5 .

(b) Résultats avec Kernel 9×9 .

FIGURE 2 – Comparaison des filtres de débruitage sur tp22.png.

- **Méthode Adaptée** : Le **Filtre Médian (D)** est de loin le plus efficace. Il remplace la valeur d'un pixel par la médiane de son voisinage, ignorant les valeurs aberrantes (le sel/poivre).
- **Inefficacité** : Les filtres Moyenneur et Gaussien échouent, car ils étaient la valeur du bruit sur la région, transformant les points en taches grises floues.
- **Filtres Min/Max** : Le filtre Min (E, Érosion) assombrit l'image et supprime les pixels blancs (Sel), tandis que le filtre Max (F, Dilatation) éclaircit et supprime les pixels noirs (Poivre). Ils sont efficaces uniquement contre un type de bruit spécifique.

2.3. Influence des Paramètres (Taille du Filtre)

L'influence de la taille du noyau (Kernel) est cruciale.

- **Augmentation du Kernel (5×5 vers 9×9)** : L'augmentation du Kernel (comparaison Figure 2a vs. 2b) améliore l'élimination du bruit, car chaque pixel est moyenné ou remplacé par une valeur calculée sur une région plus grande.
- **Compromis** : Cependant, un filtre de grande taille (ex. 9×9) entraîne une **perte de netteté des contours** et des détails fins (les bords des grains de riz sont plus arrondis et flous).

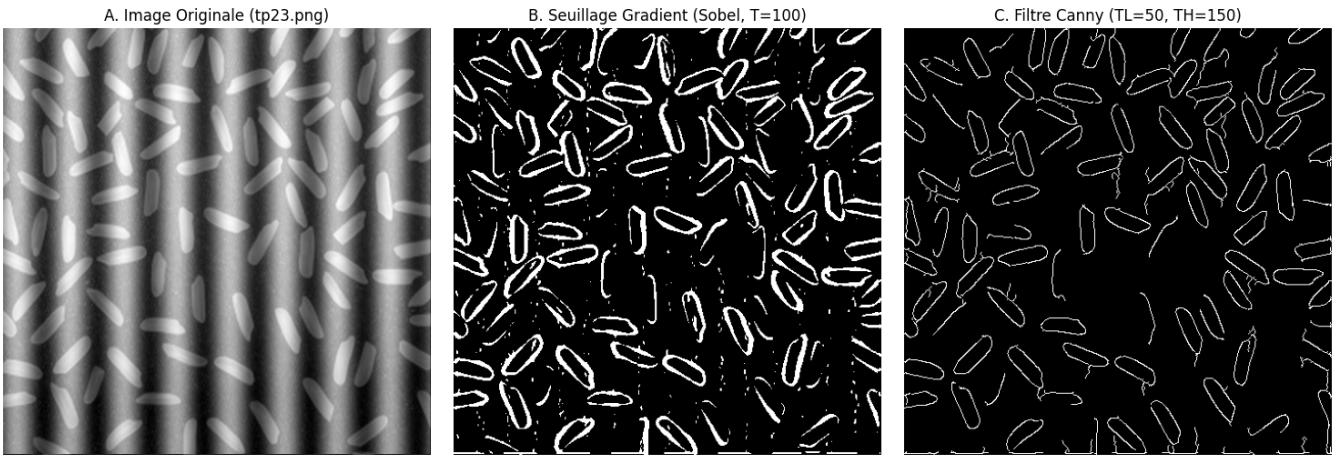
3. Détection de Contours

La détection de contours a été effectuée sur les images tp23.png et tp24.png pour analyser l'efficacité des méthodes en présence de variations de lumière (ombre/dégradé), en utilisant un pré-lissage (Gaussien) pour améliorer la robustesse.

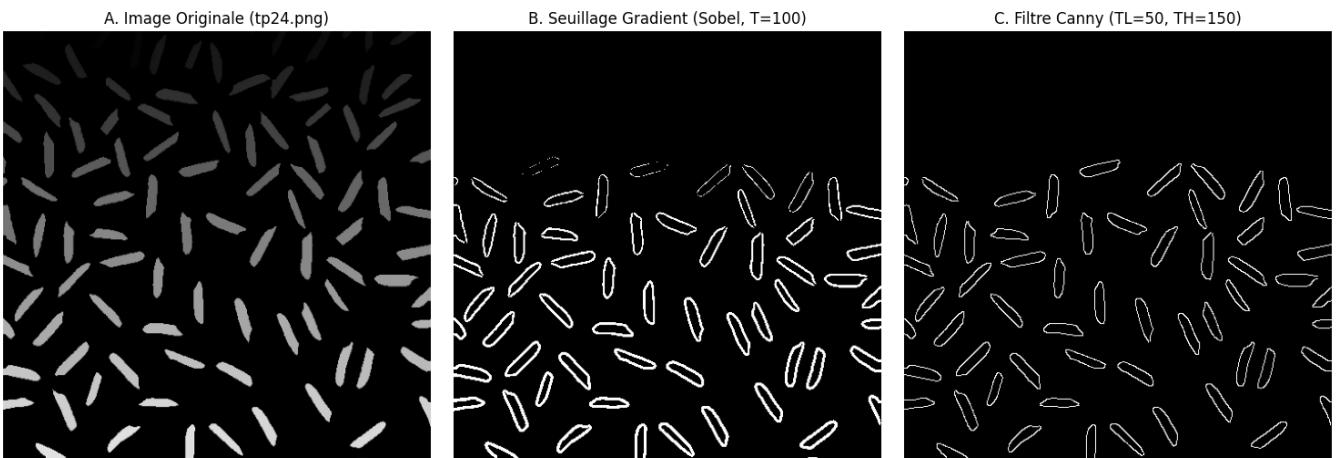
3.1. Méthodes Appliquées et Paramètres

Nous appliquons deux méthodes principales de détection de contours :

1. **Seuillage sur la Norme du Gradient** : Utilisation de l'opérateur de Sobel (G_x et G_y) pour calculer la norme du gradient $G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2}$. Un seuil binaire est ensuite appliqué sur G .
 - **Paramètres** : Noyau Sobel (3×3 ou 5×5) et valeur du seuil (Threshold T).
2. **Filtre de Canny** : Algorithme multi-étapes (filtrage gaussien, calcul du gradient avec Sobel, suppression non maximale pour affiner les contours et hystérésis avec deux seuils pour conserver uniquement les contours significatifs). Il est considéré comme l'un des meilleurs détecteurs de contours. Il combine plusieurs étapes précédemment citées.
 - **Paramètres** : Deux seuils de hystérésis (Min Val T_L et Max Val T_H).



(a) Détection de Contours sur tp23.png (Bruit en bandes).



(b) Détection de Contours sur tp24.png (Dégradé de lumière).

FIGURE 3 – Comparaison des méthodes de détection de contours sur tp23.png et tp24.png (B : Gradient Sobel, $T=100$; C : Canny, $T_L=50$, $T_H=150$).

3.2. Analyse et Influence des Paramètres

- **Gradient (Sobel)** : L'influence principale vient du **seuil binaire T** .
 - Sur tp23.png (Figure 3a, B), Sobel détecte non seulement les bords des grains de riz, mais aussi les **lignes de bruit/variétés d'ombre**, ce qui rend le résultat très bruité.
 - Sur tp24.png (Figure 3b, B), le seuillage de T coupe nettement la détection au niveau du fort gradient de la bande d'ombre supérieure, masquant les contours dans cette zone.
- **Filtre de Canny** : Canny est plus robuste et produit des bords plus fins et continus (grâce à la suppression des non-maxima et l'hystérisis). L'influence des paramètres est la suivante :
 - Seuil Haut (T_H) : Contrôle les contours considérés comme **forts** (doivent être inclus).
 - Seuil Bas (T_L) : Contrôle les contours considérés comme **faibles** (inclus s'ils sont connectés à un contour fort).
- **Autres facteurs d'influence** : La qualité du **pré-lissage Gaussien** (étape initiale de Canny) a un impact majeur. Un flou trop faible laisse du bruit ; un flou trop fort supprime les bords fins. De plus, l'état de l'image (couleur vs. niveaux de gris) et le contraste local affectent directement la magnitude du gradient, comme on le voit dans la **disparition des contours** dans la zone sombre de tp24.png.

Références

- [1] Masakuna, J. (2025). *Cours de Traitement d'Images*. Notes de cours du Master 1 IA & DATA SCIENCE, Université de Kinshasa, Kinshasa. 17 novembre 2025.