



**Université Hassan 1<sup>er</sup>**

**Faculté des sciences et techniques-Settat**

**MST IMSC**



**Département d'informatique et mathématique**

# **DÉTECTION DES MALADIES DES FEUILLES DES PLANTES À L'AIDE DE TRAITEMENT D'IMAGES**

**Vision par ordinateur**

**Réalisé par :**

HAYAR Hamza.

HADDOUDI Abdelkarim

**Responsable :**

Mr. GADI Taoufiq

**Année universitaire : 2020/2021**

# Table des matières

1	Introduction.....	4
1.1	Image.....	4
1.2	La reconnaissance de formes .....	5
1.3	Problématique.....	5
1.4	Fondamentaux des maladies végétales .....	6
1.5	Objectives .....	6
2	Développement.....	7
2.1	Outils .....	7
2.2	Architecture de base .....	7
2.3	Poste d'informations .....	8
3	Algorithme.....	10
3.1	Générale .....	10
3.2	Acquisition d'image .....	11
3.3	Prétraitement et amélioration des images .....	12
3.4	Segmentation des images .....	12
3.5	Segmentation avec seuillage .....	13
3.6	Clustering basé sur la couleur K-means .....	14
4	Test.....	15
4.1	Générale .....	15
5	Conclusion .....	21

# Tableau de figures

Figure 1 Architecture de base .....	8
Figure 2 Histogramme des feuilles malades .....	9
Figure 3 HSV des feuilles malades.....	10
Figure 4 Image exemple 1 .....	11
Figure 5 Image exemple 2 .....	11
Figure 6 Prétraitement d'image .....	12
Figure 7 Segmentation algorithm.....	13
Figure 8 Clusters des feuilles.....	13
Figure 9 Maladie de cluster N°1 .....	14
Figure 10 Segmentation avec K-means .....	14
Figure 11 Clusters d'image – K-means .....	15
Figure 12 GUI.....	15
Figure 13 Etape 1 - Importer l'image.....	16
Figure 14 Etape 2 - Classifier les feuilles .....	16
Figure 15 Etape 3 - Choisir la feuille .....	17
Figure 16 Etape 4 -Détecter les maladies (Résultat) .....	17
Figure 17 Etape 1 - importer l'image (K-means) .....	18
Figure 18 Etape 2 - Nombre de clusters.....	18
Figure 19 Etape 3 - Confirmer la classification.....	19
Figure 20 Etape 4 - détecter la maladie .....	19
Figure 21 Etape 6 - Entrez les N° de clusters contient la feuille .....	19
Figure 22 Résultat (K-means) .....	20

# Abstract

Il existe une variété de développements concernant le traitement d'images numériques et les algorithmes d'apprentissage automatique, qui incluent également ses diverses applications. Aujourd'hui, nous vivons à une époque où le problème de l'agriculture est aujourd'hui un enjeu majeur. Le problème majeur de la croissance des cultures est que nous devons prendre soin de la santé des plantes et des cultures. Dans ce rapport, nous nous sommes essentiellement concentrés sur la classification des plantes en tant que différents types de maladies. Pour cela, nous utilisons le modèle de couleur HSI et l'algorithme de clustering. Nous avons également utilisé MATLAB pour notre projet.

# 1 Introduction

## 1.1 Image

Une image numérique est une représentation d'une image bidimensionnelle sous la forme d'un ensemble fini de valeurs numériques, appelées éléments d'image ou pixels.

L'image est une collection de pixels ou de points qui sont stockés dans un tableau rectangulaire. Chaque pixel individuel a un certain type de couleur. Nous pouvons mesurer la taille de l'image en comptant le nombre de pixels dans cette image particulière. Il existe différents types d'images, telles que les images en noir et blanc et en niveaux de gris. Les deux types varient l'un de l'autre. Dans l'image en noir et blanc, chaque point ou pixel est soit noir soit blanc, donc un seul bit est nécessaire par pixel. Alors que les images en niveaux de gris utilisent 8 bits par pixel.

En règle générale, les pixels sont stockés dans la mémoire de l'ordinateur sous la forme d'une image raster ou d'une carte raster, un tableau bidimensionnel de petits nombres entiers. Ces valeurs sont souvent transmises ou stockées sous une forme compressée.

Les images numériques peuvent être créées par une variété de dispositifs et de techniques d'entrée, tels que les appareils photo numériques, les scanners, les machines de mesure des coordonnées, le profilage sismographique, les radars aéroportés, etc. Ils peuvent également être synthétisés à partir de données arbitraires non images, telles que des fonctions mathématiques ou des modèles géométriques tridimensionnels ; ce dernier étant un sous-domaine majeur de l'infographie. Le domaine du traitement d'images numériques est l'étude d'algorithmes pour leur transformation.

Différentes méthodes sont disponibles pour stocker les informations de couleur de l'image. L'une des méthodes est l'image RVB, également appelée image en vraies couleurs. Pour chaque pixel, les composants rouges, verts et bleus sont stockés dans un tableau tridimensionnel.

## **1.2 La reconnaissance de formes**

La reconnaissance des formes est la reconnaissance automatisée des formes et des régularités des données. Il a des applications dans l'analyse de données statistiques, le traitement du signal, l'analyse d'images, la recherche d'informations, la bio-informatique, la compression de données, l'infographie et l'apprentissage automatique. La reconnaissance de formes trouve ses origines dans les statistiques et l'ingénierie ; certaines approches modernes de la reconnaissance de formes incluent l'utilisation de l'apprentissage automatique, en raison de la disponibilité accrue des mégadonnées et d'une nouvelle abondance de puissance de traitement. Cependant, ces activités peuvent être considérées comme deux facettes d'un même domaine d'application et, ensemble, elles ont connu un développement considérable au cours des dernières décennies.

Pour reconnaître les modèles que nous identifions, nous avons différentes techniques telles que le prétraitement, l'extraction de caractéristiques et la classification. Lors du prétraitement, nous essayons de filtrer, de lisser les données en les normalisant de manière plus ordonnée. Le filtrage tel que le filtrage du bruit est là. L'extraction des caractéristiques est généralement effectuée à l'aide du logiciel qui collecte les informations à partir des données. Des capteurs sont également utilisés à cette fin et la phase finale est la classification.

## **1.3 Problématique**

Le but principal est de détecter la partie malade de la plante. À l'aide de MATLAB, le traitement d'image et l'algorithme K-means sont mis en œuvre afin de classer la partie malade. L'objectif est de détecter la partie malade en trouvant le moyen optimal avec un coût minimum. Dans ce problème, nous avons considéré le degré de danger de la maladie des feuilles des plantes à l'aide de pourcentage d'infection de maladie. Toutes ces maladies appartiennent au type fongique, viral ou bactérien des maladies. Dans notre solution proposée, nous identifions le pourcentage de la zone touchée et identifions la maladie. Notre approche fournit le résultat dans un laps de temps minimum avec une précision et une exactitude maximale par rapport aux autres approches existantes.

## 1.4 Fondamentaux des maladies végétales

Il existe différents types de maladies des plantes, mais la majorité de ces maladies peuvent être classées dans les trois catégories différentes qui sont la maladie virale bactérienne et la maladie fongique. Le moyen le plus idéal pour détecter la maladie est la classification suivie de la détection. La classification se fait sur la base des caractéristiques de forme et de texture.

- Maladie bactérienne

Ceci est également connu sous le nom de tache bactérienne. La tache bactérienne est principalement détectée dans les fruits à noyau tels que la cerise, la prune, etc. Dans cette maladie, des taches noires ou des taches sombres apparaissent sur les différentes parties des feuilles.

- Maladie virale

Les maladies virales sont causées par des virus et comme les virus sont intercellulaires, ces maladies attaquent à l'envers. Les maladies virales sont parfois très difficiles à identifier. Il affecte directement la productivité et d'autres facteurs. Les rides sur les différentes parties des feuilles sont également le principal symptôme de ces maladies.

- Maladie fongique

Les maladies fongiques surviennent à cause des champignons ou des organismes fongiques. L'une des propriétés des champignons est qu'ils se propagent avec le vent et l'eau. Des taches vertes grises sur la feuille des plantes sont observées et si elles ne sont pas correctement séchées, elles commencent à se propager vers la région externe de la feuille.

## 1.5 Objectives

Appliquer et mettre en œuvre des algorithmes pour surveiller la propagation de la maladie à l'aide de détecter la partie malade de la plante.

- Pour réduire un gros travail de surveillance dans les grandes exploitations de cultures.
- Pour intégrer la stratégie d'optimisation globale pour améliorer la solution optimale.

- Pour modifier la solution existante de manière plus efficace pour résoudre ce problème est une manière plus authentique.

## **2 Développement**

### **2.1 Outils**

L'outil MATLAB est utilisé pour résoudre le problème de la détection des maladies. Cela fournit un support pour la mise en œuvre des algorithmes avancés. Les algorithmes d'apprentissage automatique et classificateur sont également très faciles à mettre en œuvre. MATLAB permet également à l'utilisateur de tester et de former les données. Des données. L'utilisateur peut définir différents seuils pour tous les attributs et former les données sur un ensemble de données donné. D'autre part, les outils de test permettent de vérifier les données. Dans notre problème, nous mesurons différents paramètres tels que la moyenne, la corrélation, le contraste, la variance, la régularité.

Tous ces paramètres peuvent être facilement calculés en utilisant les méthodes existantes dans MATLAB. En appliquant la classification avec K-means dans MATLAB et en passant les paramètres ci-dessus, nous pouvons facilement détecter le type de maladie dans n'importe quelle feuille. MATLAB permet aux utilisateurs de tracer les valeurs de teinte, de saturation et d'intensité pour tous les types de feuilles, qu'elles soient malades ou saines. Voici les raisons pour lesquelles MATLAB est utilisé à cette fin :

- Implémentation facile d'un algorithme complexe
- Historique précédent
- Exactitude et précision
- Implémentation d'algorithmes avancés
- Mise en œuvre facile de l'interface graphique

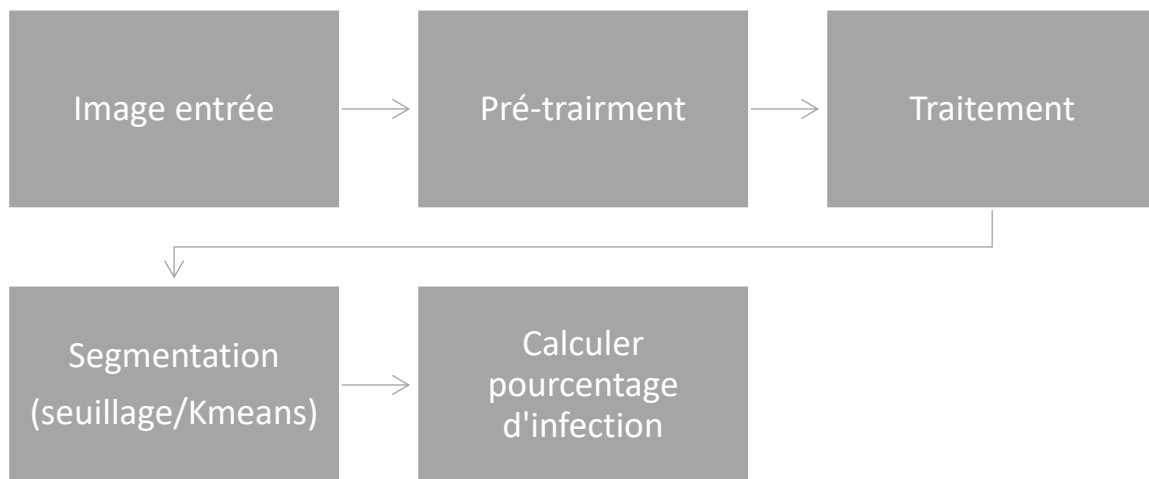
### **2.2 Architecture de base**

Des appareils numériques tels que des caméras numériques ou des smartphones sont utilisés pour prendre des photos des feuilles de la plante.

Feuilles de la plante et ces images sont utilisées pour séparer et mesurer la zone de la partie malade. Afin de d'identifier correctement la région infectée, nous avons besoin d'une image



sans impuretés. D'autres techniques de traitement d'image sont appliquées à chaque image d'entrée. En améliorant l'image à l'aide des techniques de traitement d'image, nous obtenons différentes caractéristiques des images qui ne sont pas visibles à l'œil humain. L'organigramme ci-dessous décrit le flux architectural de base.



*Figure 1 Architecture de base*

L'acquisition de l'image est la première étape du traitement de l'image. Toute image est prise à partir des numérique, puis elle est prétraitée et segmentée pour en extraire les caractéristiques nécessaires. Pendant la classification, avec l'aide de l'algorithme de classification différents clusters sont créés. Nous avons utilisé le clustering basé sur la couleur des k-means et le seuillage afin de détecter et d'identifier la zone affectée. En sélectionnant l'un des clusters, notre algorithme utilise la machine à vecteur de support pour la prédiction de la maladie.

### **2.3 Poste d'informations**

Un post d'informations est un amas d'informations interconnectées, qui peuvent être placées uniquement, mélangées et administrées en tenant compte de tout. Notre index informationnel est une accumulation de quatre qualités qui sont les suivantes :

La partie principale de nos informations comprend un schéma des feuilles qui ont la propriété des feuilles malades qui sont à nouveau étudiées et divers résultats sont faits de manière appropriée.

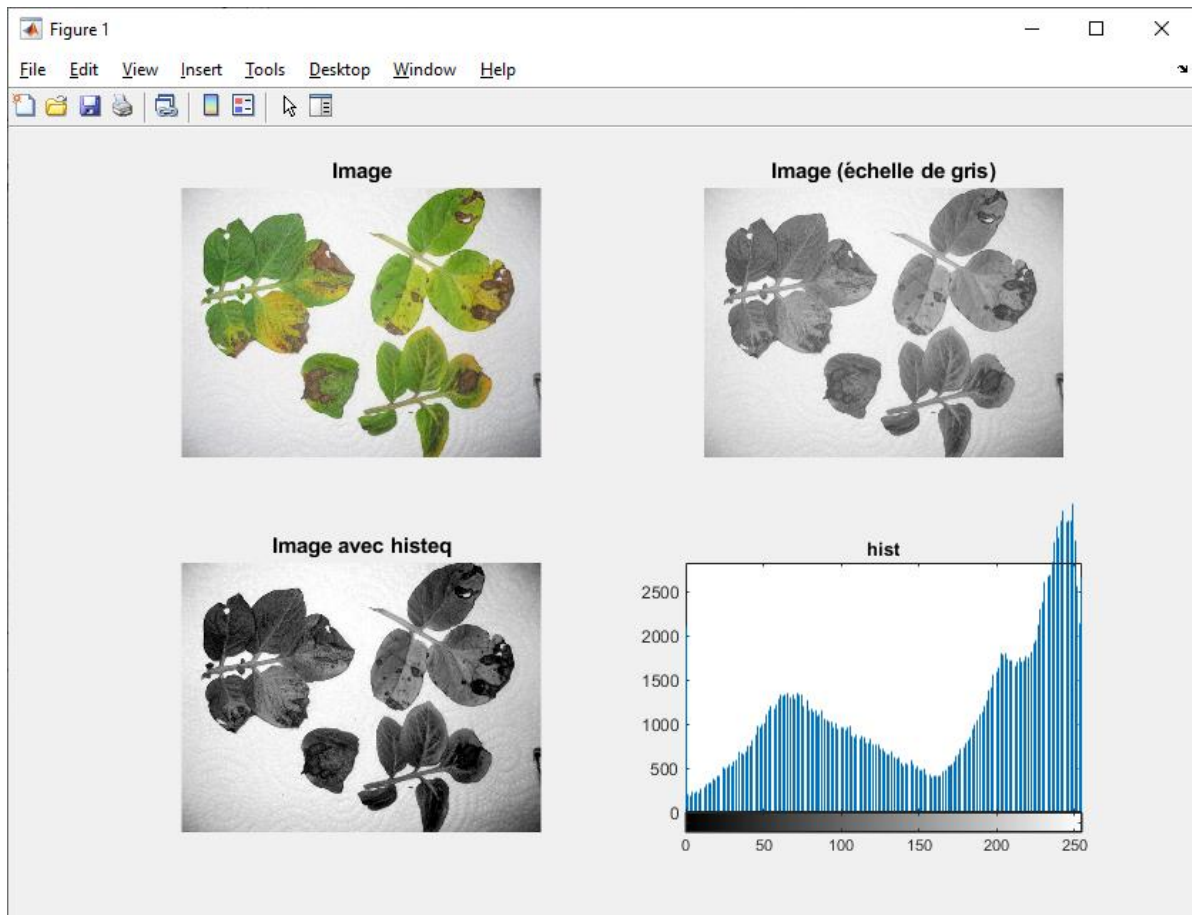


Figure 2 Histogramme des feuilles malades

D'après l'histogramme on peut dire que l'image est bien prétraitée alors qu'on peut extraire les objets (plants) facilement et aussi extraire les parties malades des plantes à l'aide de seuillages où a peu utilisé le classifieur k-means pour classer les couleurs et choisir après les classes qui contiennent les parties malades.

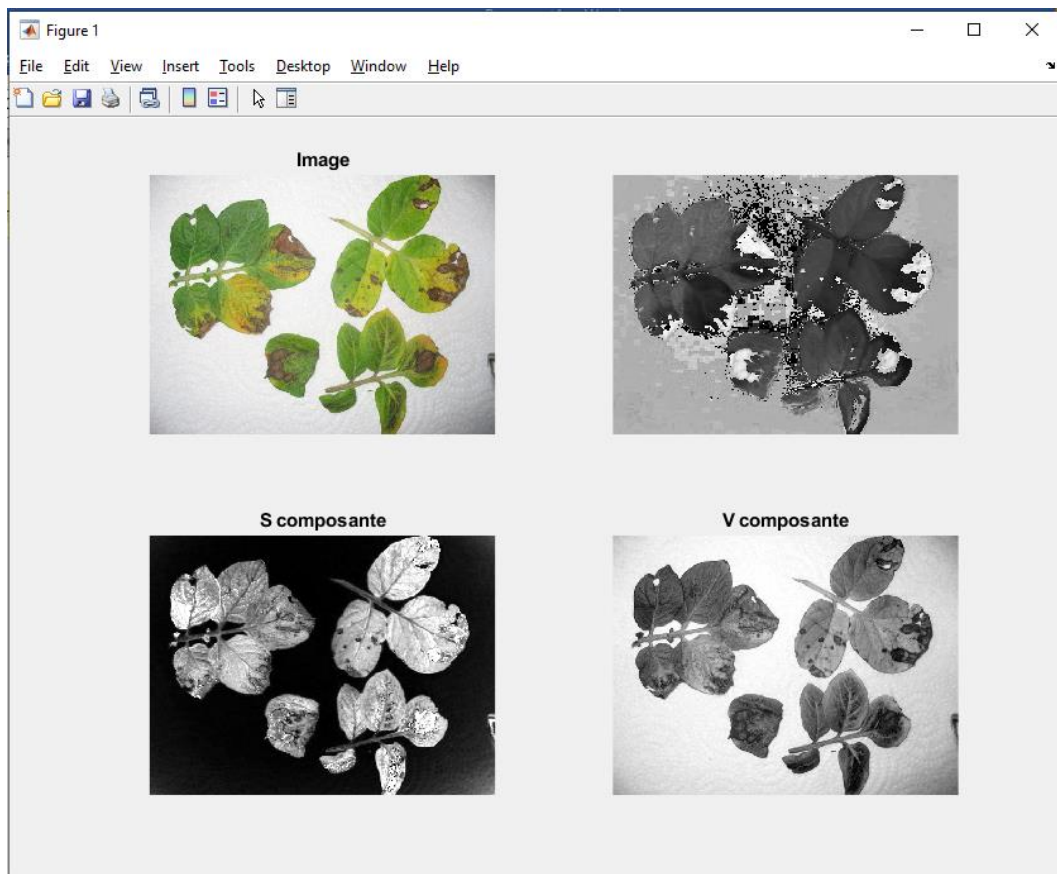


Figure 3 HSV des feuilles malades

La H-Composante de HSV de l'image donne une description de la partie teinte qui démontre l'ombrage écrasant.

La S-Composante de HSV de l'image démontre l'immaculée de l'image ou l'étirement lors de l'exposition à la lumière.

La V-Composante de HSV de l'image donne l'information de la composante d'intensité de l'image et aussi montre comment il varie.

## 3 Algorithme

### 3.1 Générale

Dans cette partie, nous décrivons les détails de l'implémentation des algorithmes et les étapes de son fonctionnement pour détection de la maladie. L'algorithme de clustering basé sur traitement d'image par seuillage et autre algorithme basé sur K-means est utilisé dans ce problème. Voici les étapes du traitement d'une image d'entrée.

- Acquisition d'image
- Prétraitement et amélioration des images (traitement sur l'histogramme)
- Segmentation d'images (Arithmétiques opération - seuillage / k-means).
- Extraction des parties malade
- Calculer le pourcentage d'infection

### 3.2 Acquisition d'image

L'image qui va entrer pour le premier algorithme doit avoir un arrière-plan blanc sinon le traitement sera mal marché, voici un exemple d'images d'entrer.



*Figure 4 Image exemple 1*



*Figure 5 Image exemple 2*

Pour l'algorithme que se base sur k-means on peut entrer n'importe quelle image.

### 3.3 Prétraitement et amélioration des images

En utilisant MATLAB, le bruit de l'image d'entrée est réduit, les valeurs de pixels sont mieux classées, la réduction des taches et l'amélioration du contraste sont là. Le but de l'étape de prétraitement et d'amélioration de l'image est qu'après le prétraitement de l'image, il soit facile de séparer la zone infectée. Indirectement, le classificateur que nous utilisons fonctionne mieux avec une image prétraitée sans impuretés. Les valeurs des pixels sont également ajustées dans l'image prétraitée. MATLAB fournit à l'utilisateur un certain nombre de filtres différents pour l'amélioration de l'image.

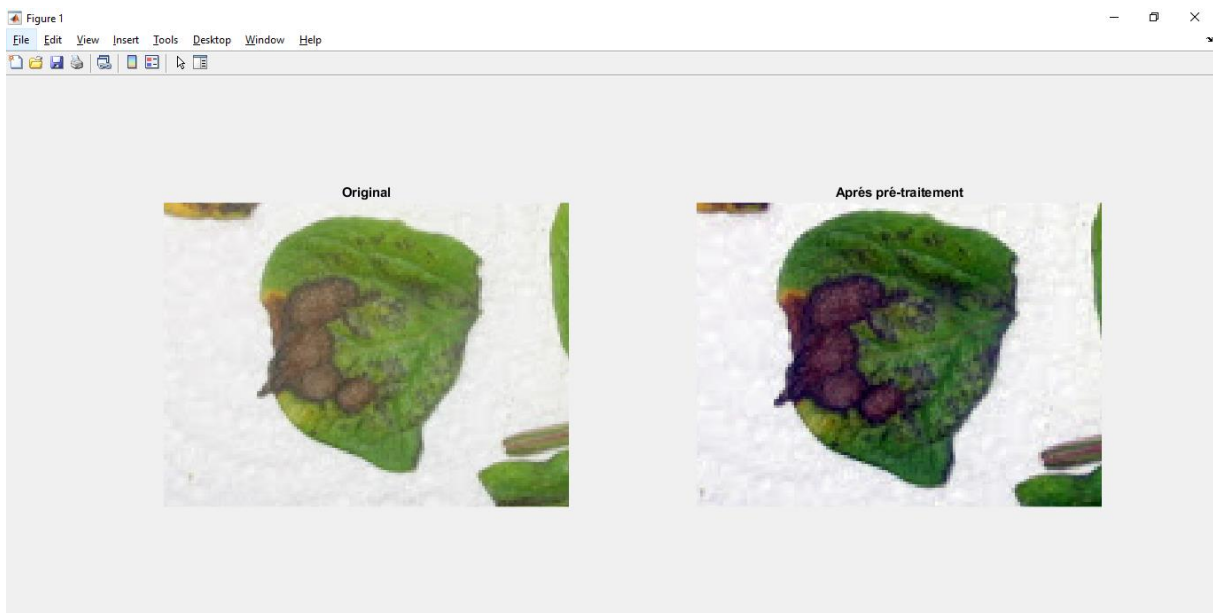


Figure 6 Prétraitement d'image

Nous pouvons voir la différence entre les deux des images. Après pré-traitement le les parties malades de feuille seront plus visible et facile à détecter par les algorithmes de détection, le prétraitement permet aux utilisateurs de réduire le bruit dans l'image et la qualité globale de l'image est améliorée.

### 3.4 Segmentation des images

Pour la classification, nous utilisons la segmentation par seuillage et des opérations linéaires, ou l'utilisateur peut choisir l'algorithme k-means pour classer et détecter la maladie. Après avoir choisi la méthode convenable si l'utilisateur choisit le traitement simple il doit choisir une des feuilles détectées sur l'image et l'algorithme il va détecter la maladie tout seul et calculer leur pourcentage, si l'utilisateur choisit l'algorithme k-means, il doit entrer le

nombre de clusters qu'il veut et après il va indiquer lequel de clusters contient juste la maladie et lesquelles contient toute la feuille.

### 3.5 Segmentation avec seuillage

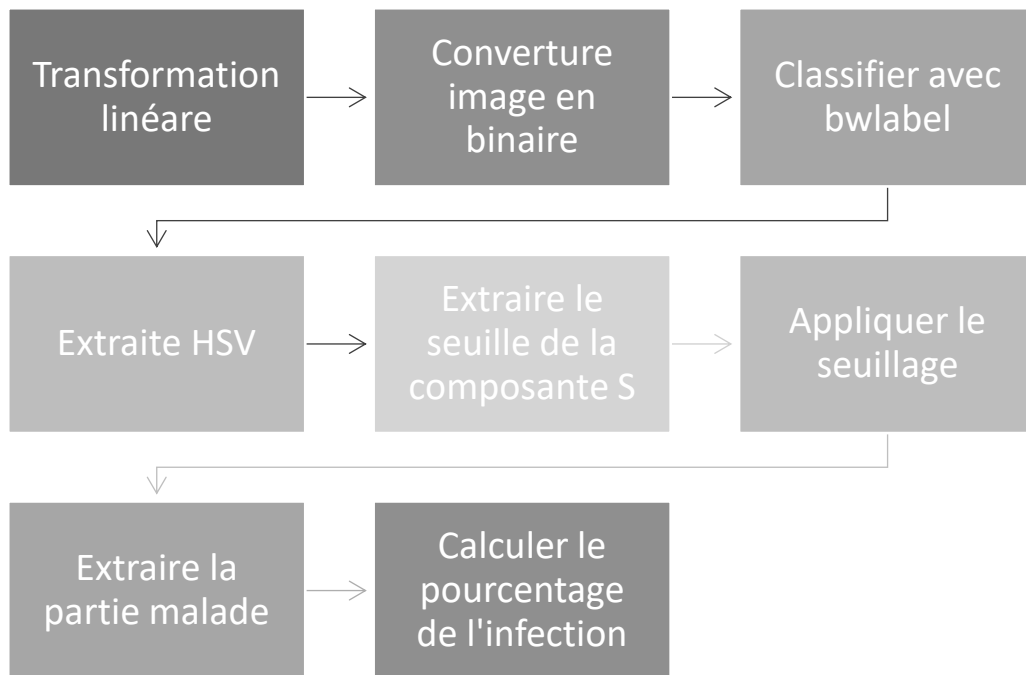


Figure 7 Segmentation algorithme

**Cluster des feuilles existes dans l'image :**

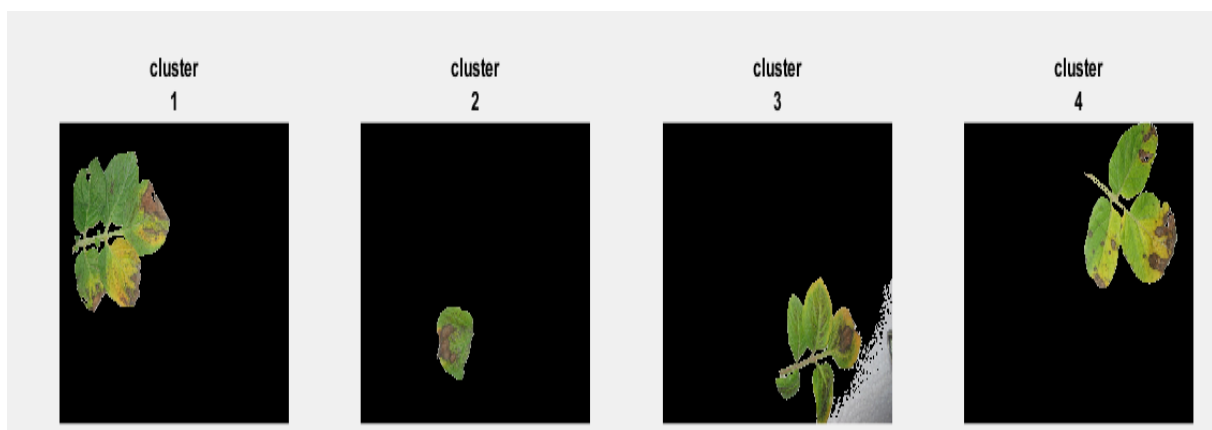


Figure 8 Clusters des feuilles



Figure 9 Maladie de cluster N°1

### 3.6 Clustering basé sur la couleur K-means

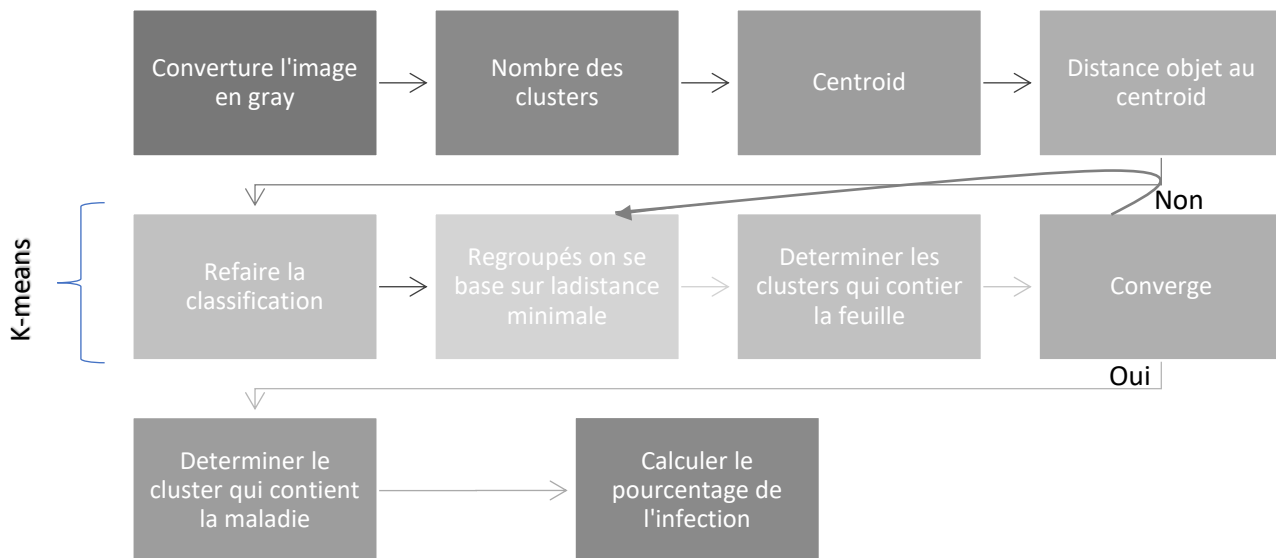


Figure 10 Segmentation avec K-means

L'organigramme ci-dessus explique le fonctionnement normal de l'algorithme de clustering k-means signifie. Un centroïde est choisi et la distance des autres objets est mesurée à partir de ce centroïde en utilisant la méthode de la distance la plus courte euclidienne. De cette façon, différents groupes sont constitués.

**Exemple de classification :**

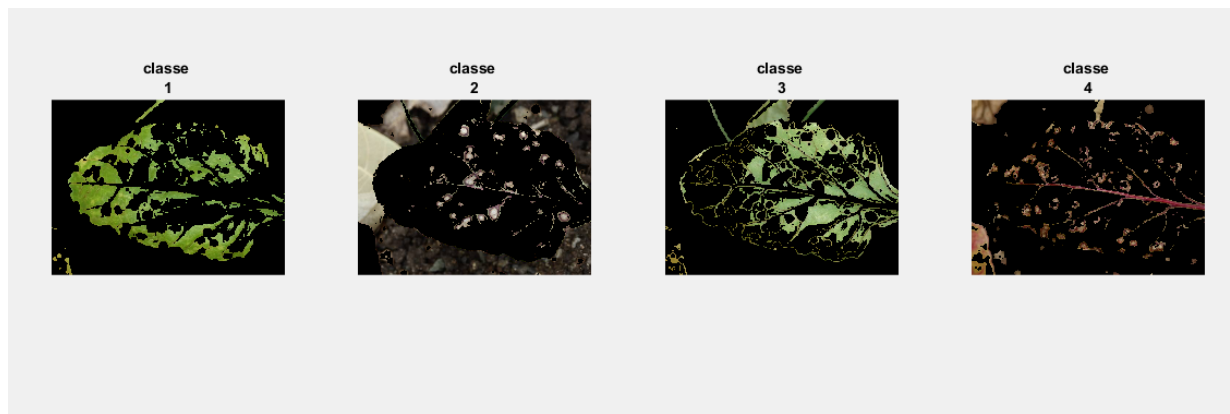


Figure 11 Clusters d'image – K-means

## 4 Test

### 4.1 Générale

Premièrement on va détecter la maladie des feuilles par le premier algorithme qui base sur seuillage on va utiliser une image que respect les requise qu'on a déjà précisé et après on va faire le même pour l'autre algorithme K-means

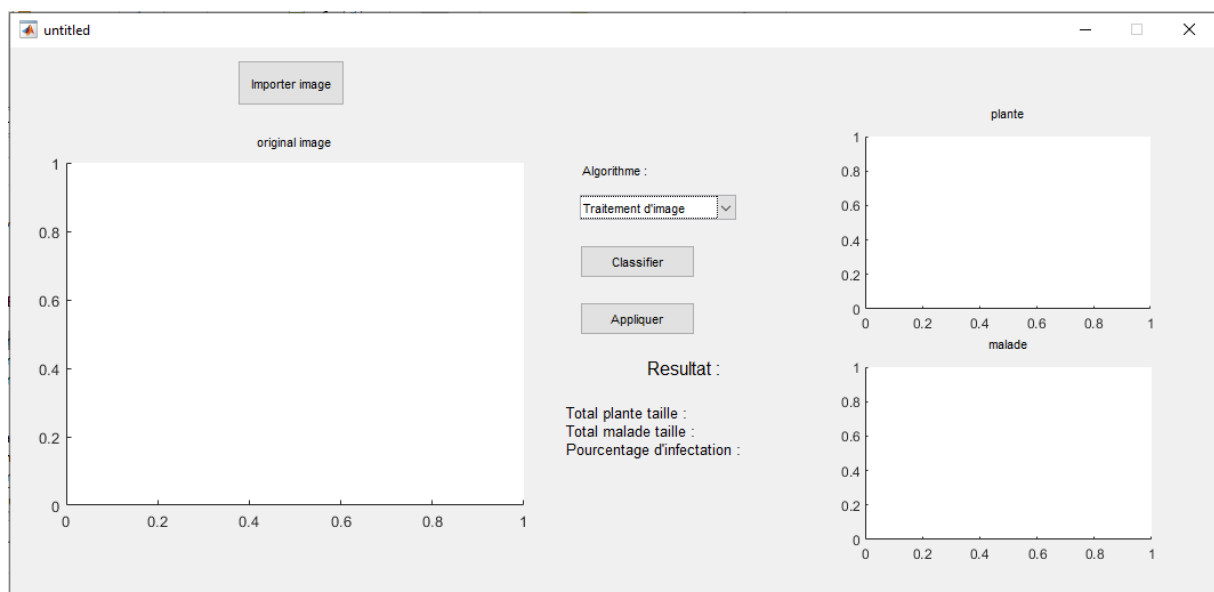


Figure 12 GUI

Dans l'interface d'utilisateur, nous avons différents boutons qui permettent de charger l'image et de segmenter l'image. L'interface graphique ci-dessus est conçue dans MATLAB à l'aide de la commande guide. Charger l'image permet à l'utilisateur de choisir une image dans l'ensemble de données. Lorsque l'utilisateur sélectionne l'une des images de feuilles



malades ou saines particulières, cette image particulière est chargée dans l'interface utilisateur.

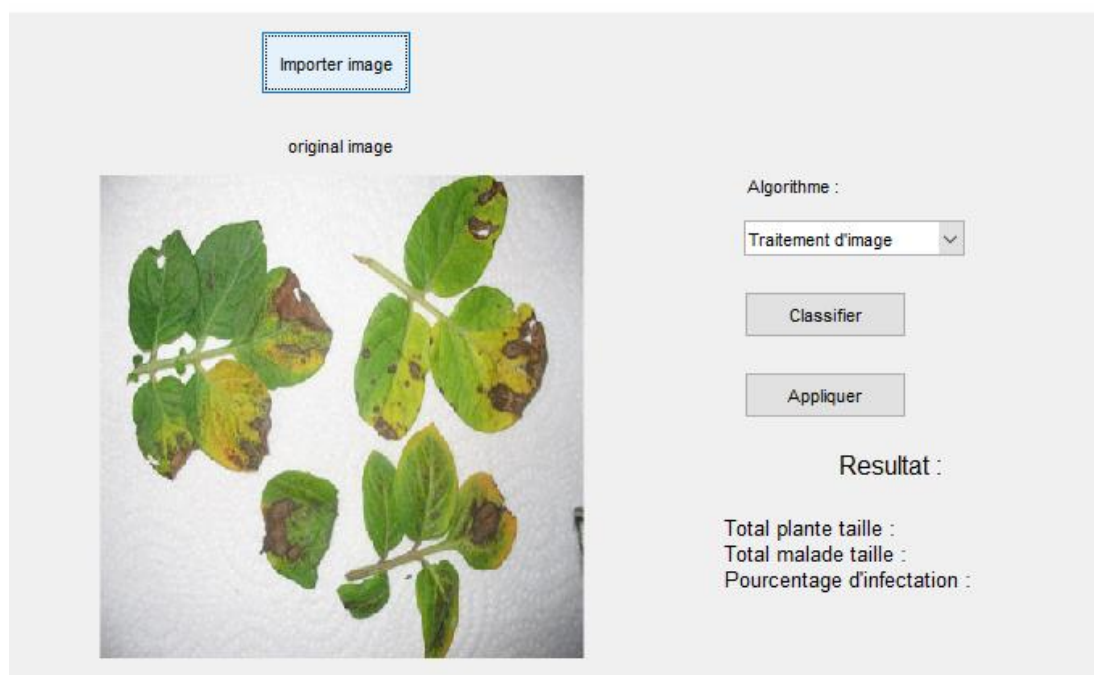


Figure 13 Etape 1 - Importer l'image

Lorsque l'utilisateur charge l'image, elle sera affichée dans cette partie de l'interface graphique

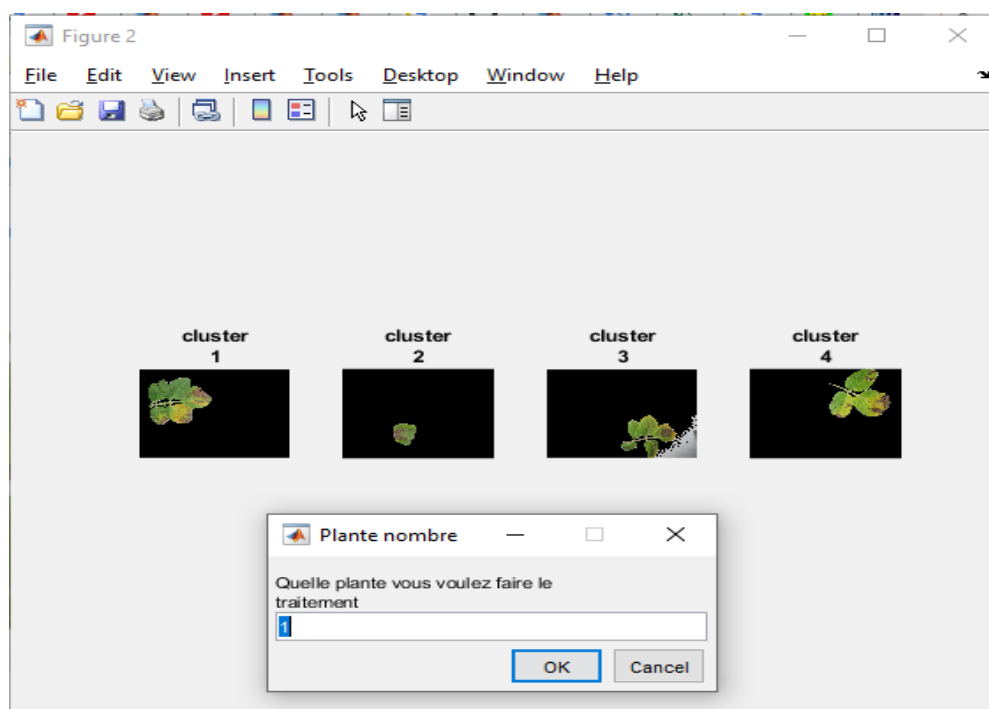


Figure 14 Etape 2 - Classifier les feuilles

Après on a choisit l'algorithme 1 et appuyer sur classifieur on doit choisir la feuille sur laquelle on veut faire la détection de maladie.

NB : on doit saisir un seul nombre.

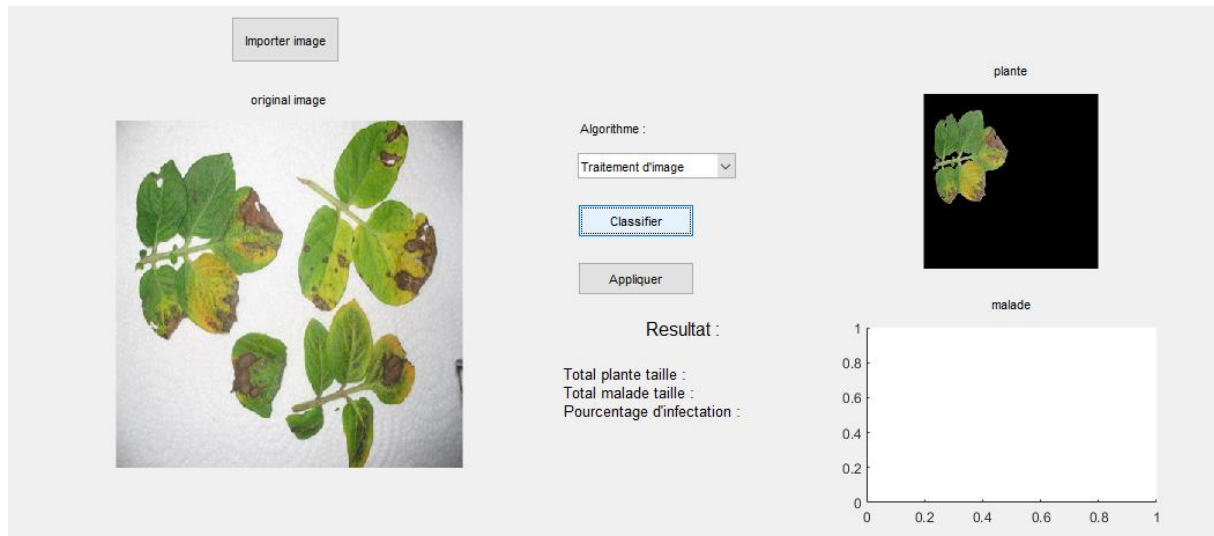


Figure 15 Etape 3 - Choisir la feuille

Après choisir la feuille, il s'affiche seul dans une section.

Maintenant on va appuyer sur le bouton « appliquer » pour détecter la maladie et afficher les résultats.

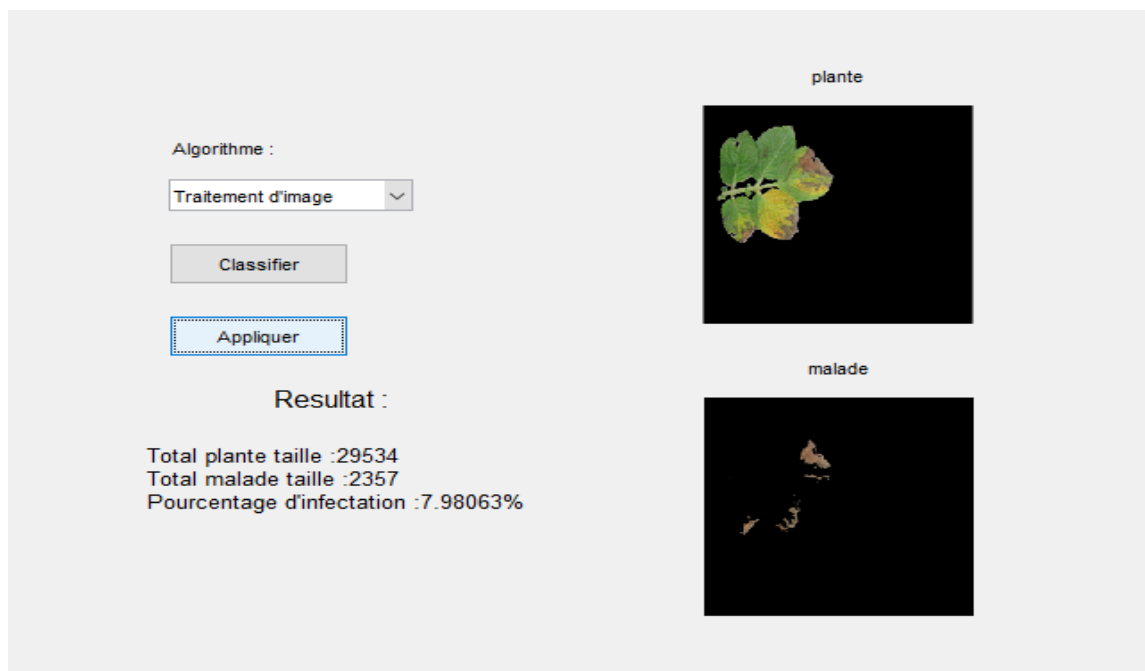


Figure 16 Etape 4 -Détecter les maladies (Résultat)

Maintenant on va essayer avec l'autre algorithme (K-means) et on va choisir une autre image qui sera une image plus difficile que celle de premier test.

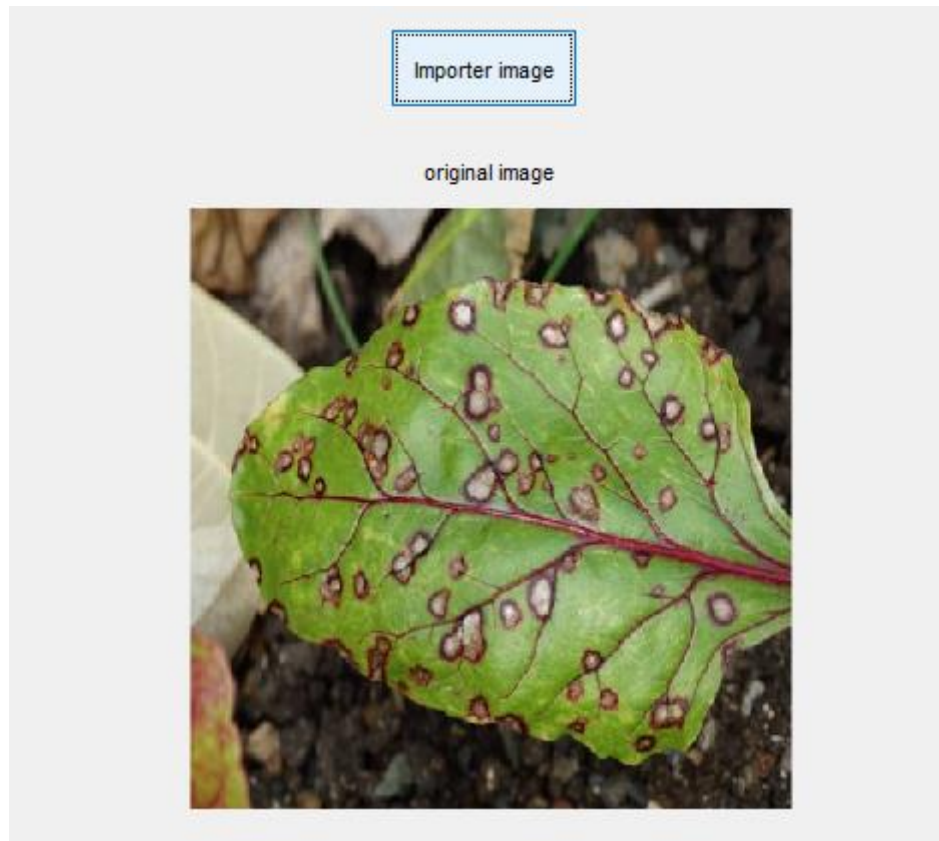


Figure 17 Etape 1 - importer l'image (K-means)

On va classifier cette image a laide de K-means et on va préciser 4 clusters de sortie

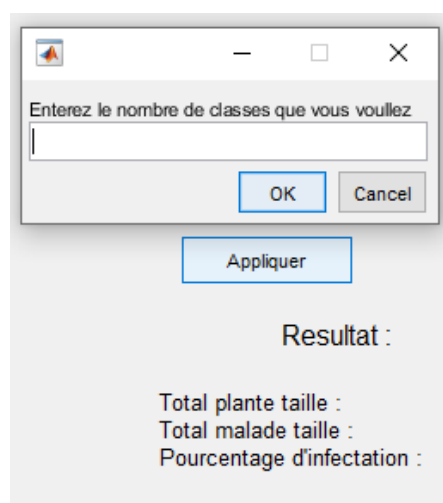
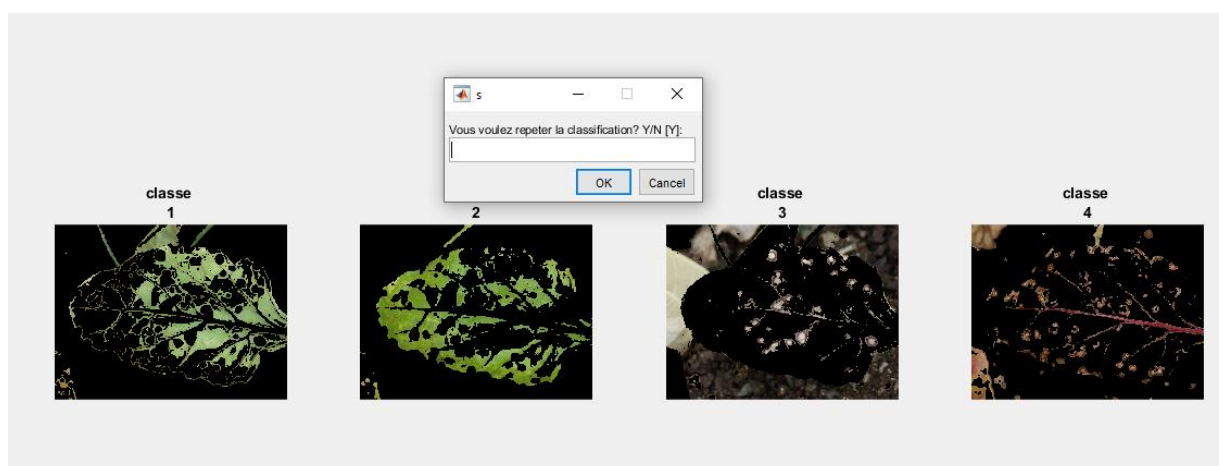
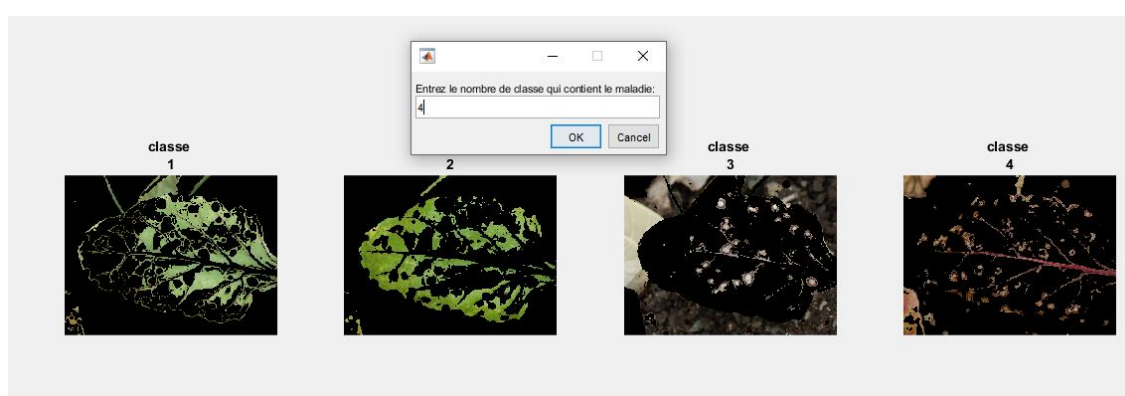


Figure 18 Etape 2 - Nombre de clusters



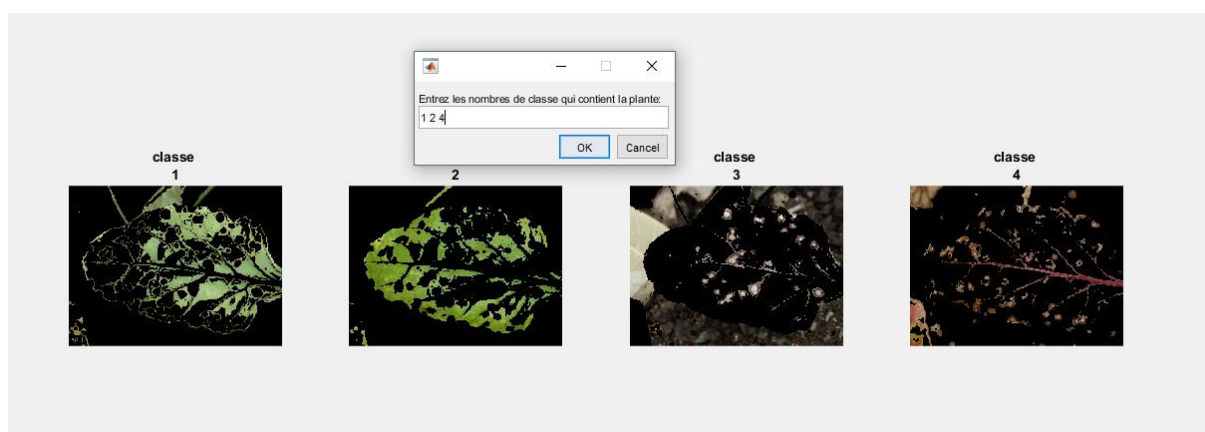
*Figure 19 Etape 3 - Confirmer la classification*

Dans cette étape on saisit Y si on veut refaire la classification et N si on veut continuer.



*Figure 20 Etape 4 - détecter la maladie*

Dans cette étape on saisit le nombre de cluster qui contient seulement la maladie de la feuille.



*Figure 21 Etape 6 - Entrez les N° de clusters contient la feuille*

Dans cette étape on saisit les nombres des clusters qui contient la corp de la feuille pour collecter l'image de corp de feuille.

Ces deux étapes dernières servent à collecter les informations pour calculer le pourcentage d'infection

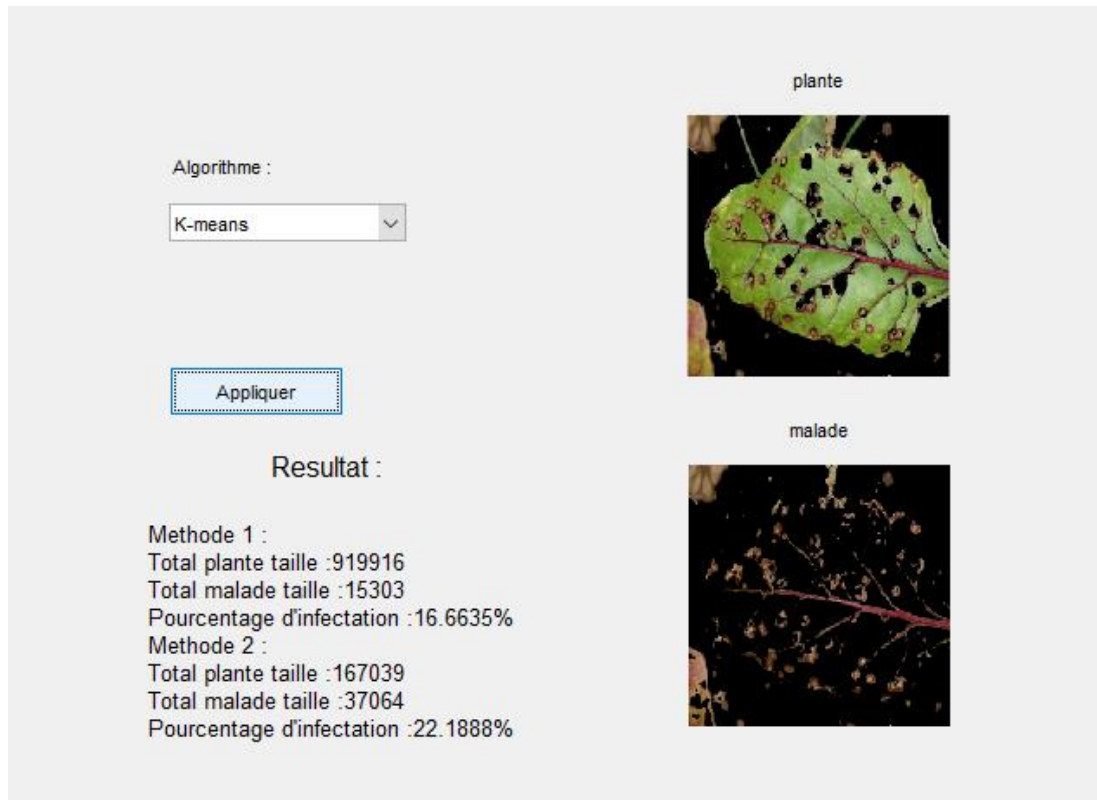


Figure 22 Résultat (K-means)

Voici le résultat final, on a deux méthodes pour le calcul final :

- La première méthode se base sur connecte composante avec la fonction « bwconncomp » sur Matlab.
- La deuxième se base sur calculer la somme des pixels de l'image de malade et divisé sur la somme des pixels de l'image de la feuille.

## 5 Conclusion

Les techniques d'exploration de données jouent un rôle important dans l'industrie agricole et d'autres industries. Les algorithmes d'exploration de données sont faciles à mettre en œuvre, nous pouvons résoudre des problèmes complexes en utilisant ces techniques. En utilisant des techniques d'imagerie et des algorithmes d'exploration de données, nous avons réussi à identifier la zone affectée dans la feuille de la plante. Diverses caractéristiques de l'image sont extraites avec leurs valeurs numériques. L'algorithme utilisé ici est très efficace et dans le meilleur des cas, des complexités d'espace-temps sont atteintes. Pour quatre-vingt-dix pour cent des images, le temps de regroupement et de traitement moyen est inférieur à vingt secondes. Une précision moyenne de quatre-vingt-dix plus pourcentage est obtenue dans chaque image de requête de l'ensemble de données.