

Article du Projet de Fin du Module

MASTER

Filière : Business Intelligence and Big Data Analytics (BIBDA)

Sous le Thème :

Détection des Maladies Foliaires avec Traitement d'image et Machine Learning

Réalisée par :
Mlle. Imane LAABAB

Sous la direction de :
Pr. A EL MOUTAOUAKKIL

Année universitaire
2022/2023

Résumé

Les maladies foliaires peuvent avoir un impact sévère sur la qualité et la quantité de la production agricole. La détection rapide de ces maladies est cruciale pour empêcher leur propagation et minimiser les pertes. Ces dernières années, le développement de techniques d'apprentissage automatique s'est avéré prometteur pour la détection et la classification automatisées des maladies foliaires. Cet article présente une étude sur l'utilisation d'algorithmes d'apprentissage automatique pour la détection des maladies foliaires. L'approche proposée est basée sur une architecture de réseau neuronal convolutif (CNN) qui est entraînée sur un grand ensemble de données d'images de feuilles. Les résultats expérimentaux montrent que l'approche proposée atteint une grande de précision dans la détection et la classification des maladies foliaires. L'approche proposée peut servir d'outil utile aux agriculteurs et aux chercheurs pour détecter les maladies foliaires dans les cultures, facilitant ainsi la gestion et la prévention des maladies en temps convenable.

Mots clés : Traitement d'images ; CNN ; Machine learning, Plant disease detection.

1 Introduction

Les feuilles sont vitales pour la croissance et la survie des plantes, car elles sont responsables de la photosynthèse et de l'échange de gaz. Malheureusement, les feuilles sont également vulnérables à un large éventail de maladies causées par divers pathogènes tels que les champignons, les bactéries et les virus. Ces maladies peuvent causer des dommages importants aux plantes et, si elles ne sont pas traitées, peuvent même conduire à des mauvaises récoltes. La détection précoce et le diagnostic précis de ces maladies sont essentiels pour un traitement rapide et efficace, mais cela peut être difficile pour les agriculteurs et les phytopathologistes. Les experts utilisent une façon de surveiller les cultures, et c'est par l'observation à l'œil nu. Il s'agit d'une méthode traditionnelle qui comporte de nombreuses contraintes liées au temps, car l'opération de surveillance est effectuée manuellement, et elle nécessite la présence d'experts.

Heureusement, les progrès technologiques, en particulier dans le domaine de l'apprentissage automatique, offrent de nouvelles solutions pour détecter les maladies des feuilles rapidement et avec précision. À l'aide d'algorithmes sophistiqués et de techniques de traitement d'image, les maladies des plantes peuvent être détectées et diagnostiquées avec précision, rapidement et de façon non destructive.

Dans cet article, nous proposons un système qui utilisera les différentes techniques du traitement de l'image pour à la fois analyser et détecter les maladies des plantes. Les résultats de la mise en œuvre montrent que le système conçu pourrait donner un bon résultat en détectant et en classant les maladies des plantes. Nous discuterons également des avantages potentiels de ces outils pour les agriculteurs et les phytopathologistes, ainsi que de certains des défis qui restent à relever.

1.1 État De L'Art

1.1.1 Traitement d'image

Le traitement d'image est une branche de l'informatique qui se concentre sur la modification et l'analyse d'images numériques. Il peut inclure des opérations de base telles que la correction de la luminosité et du contraste, la réduction du bruit et la suppression des artefacts, ainsi que des techniques plus avancées telles que la segmentation d'image, la reconnaissance de formes et la reconstruction 3D. Le traitement d'image est utilisé dans de nombreux domaines, tels que la vision par ordinateur, la médecine, la surveillance de sécurité, l'astronomie et l'industrie du cinéma et des jeux vidéo.

1.1.2 Deep Learning

Le deep learning est une branche de l'intelligence artificielle (IA) qui utilise des réseaux de neurones artificiels à plusieurs couches pour apprendre à partir de données. Les réseaux de neurones profonds sont capables de reconnaître des modèles complexes dans les données et de les utiliser pour prendre des décisions ou effectuer des prévisions. Le deep learning est utilisé dans de nombreux domaines, tels que la vision par ordinateur, le traitement du langage naturel et la reconnaissance vocale.

1.1.3 Machine Learning

Le machine learning est une branche de l'intelligence artificielle qui permet aux ordinateurs d'apprendre à partir de données sans être explicitement programmés. Les algorithmes de machine learning utilisent des données pour identifier des modèles et des relations, et peuvent ensuite utiliser ces modèles pour faire des prévisions ou prendre des décisions. Le machine learning est utilisé dans de nombreux domaines, tels que la reconnaissance d'images, la détection de fraudes, la recommandation de produits et la prédiction de résultats médicaux.

1.1.4 Quelques applications de l'IA en agriculture

— Le traitement d'images

Le traitement d'images est utilisé dans le domaine de l'agriculture pour détecter principalement les maladies des plantes, ainsi que pour spécifier la zone affectée par la maladie dans la feuille de la plante .

— Machine Learning

En agriculture, le machine learning est utilisé comme outil d'identification des maladies en raison de l'efficacité et de la précision de ses algorithmes.

— Réseaux de neurones convolutifs (CNN)

On considère que les CNN réussissent dans le diagnostic des maladies des plantes car ils ont la capacité d'assurer un diagnostic rapide.

2 Méthodologie proposée d'Identification et de classification des maladies des plantes

Comme indiqué dans la figure 1, la méthode proposée utilise quatre étapes principales :

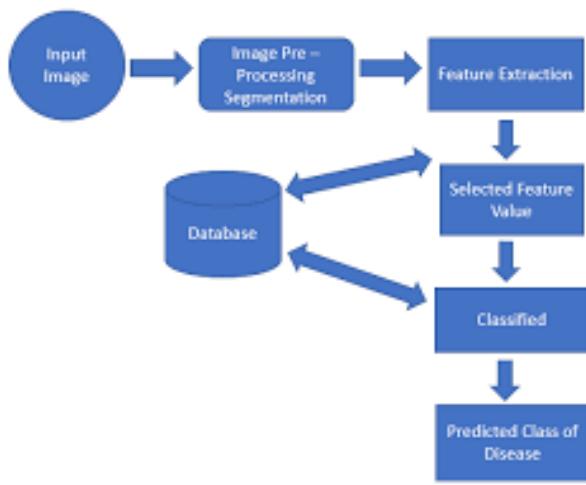


FIGURE 1 – Schéma fonctionnel des étapes de traitement d'image

- **La 1ère étape** est l'amélioration du contraste.
- **La 2ème étape** consiste à segmenter les feuilles malades et non malades en utilisant la technique de segmentation d'image couleur.
- **La troisième étape** consiste à extraire les différentes fonctionnalités.
- **La dernière étape** consiste à catégoriser les quatre types de maladies et à proposer des solutions.

2.1 Collecte de données

L'ensemble de données utilisé dans ce projet est Plant Village Dataset. Cet ensemble de Plant Village comprend 54303 images de feuilles saines et malsaines réparties en 38 catégories par espèce et maladie. Nous avons analysé plus de 50000 images de feuilles de plantes avec des étiquettes distribuées de 38 classes et nous avons essayé de prédire la classe des maladies. Nous redimensionnons l'image à 256 256 256 pixels et effectuons des prédictions d'optimisation et de modélisation sur cette image compressée. [4]

2.2 Système de Traitement d'Image

2.2.1 Pré-traitement d'image :

Cette étape consiste à effectuer des opérations de base sur une image numérique brute pour améliorer sa qualité, en éliminant le bruit, en augmentant le contraste et en améliorant la netteté de l'image.

2.2.2 Segmentation des images :

La segmentation d'image est une étape importante dans le traitement d'image numérique. Cette étape consiste à diviser une image en régions ou

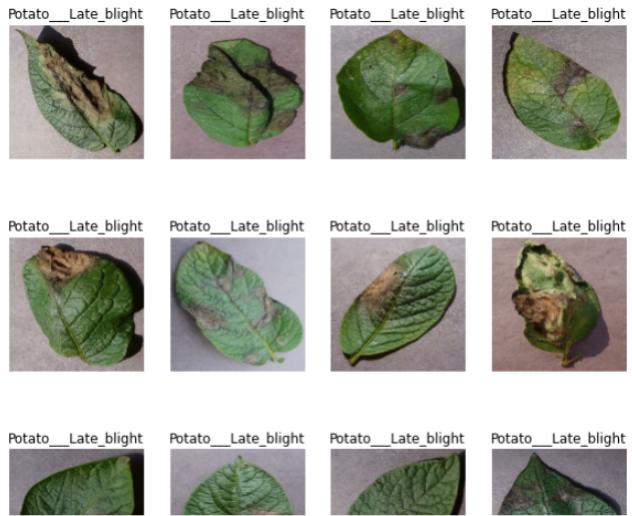


FIGURE 2 – Methodologie

objets homogènes pour faciliter l'analyse et le traitement. Les méthodes de segmentation d'image incluent la segmentation basée sur les pixels et la segmentation basée sur les régions, qui utilisent différents critères pour diviser une image en régions homogènes.

2.2.3 Extraction de caractéristiques :

Dans le traitement des images, l'extraction des caractéristiques joue un rôle vital pour acquérir des caractéristiques de l'image brute. ces caractéristiques extraites peuvent être utilisées pour classifier, regrouper ou reconnaître les images.

2.2.4 Classification :

La classification d'images est une tâche qui consiste à attribuer une étiquette ou une catégorie à une image en fonction de ses caractéristiques. Cette étiquette peut être une classe prédéfinie, comme par exemple une catégorie d'objet ou une maladie de plantes. Ici, nous avons appliqué

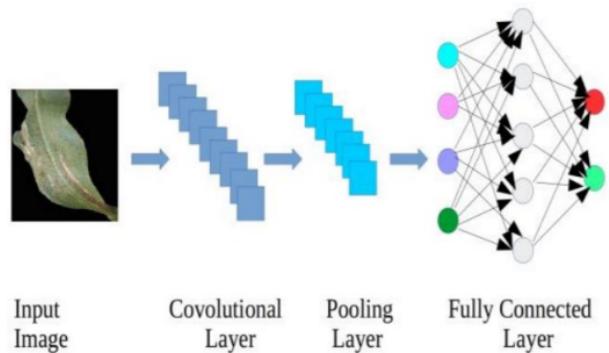


FIGURE 3 – Architecture CNN

une approche basée sur le réseau neuronal convolutif (CNN), qui est une méthode de DL qui prend l'entrée sous forme d'image et donne de l'importance à de nombreux autres objets dans l'image,

ainsi que les différences. La quantité de prétraitement requise par un CNN est sensiblement inférieure à celle requise par d'autres méthodes de classification.

3 Résultats Expérimentaux

Dans notre projet nous nous concentrons seulement sur des maladies de trois types de plantes : pomme, pomme de terre et fraise.



FIGURE 4 – Les types des plantes



FIGURE 5 – Téléchargement de l'image d'entrée

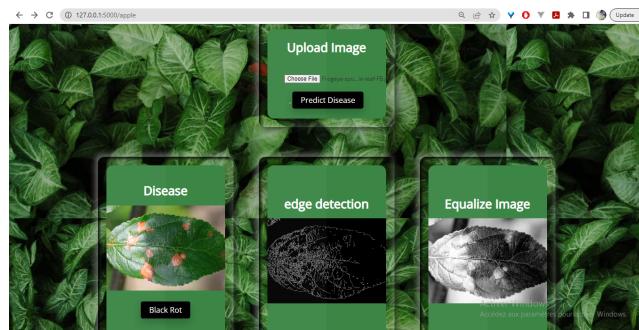


FIGURE 6 – Résultat de la classification-Détection des maladies

4 Conclusion

En conclusion, la détection des maladies des plantes à l'aide du traitement d'images est la méthode la plus pratique pour maintenir un rendement efficace. Les méthodes traditionnelles de détection des maladies sont souvent longues, coûteuses et nécessitent une expertise spécialisée.



FIGURE 7 – le traitement et la cause de la maladie

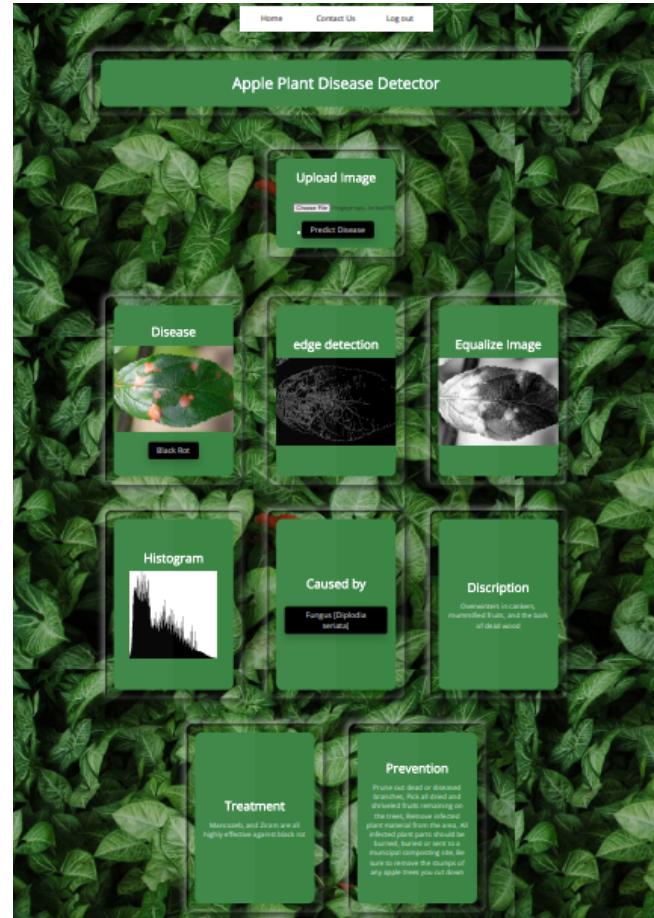


FIGURE 8 – Contenu de la page

Cependant, les progrès récents dans l'apprentissage automatique et les techniques de traitement d'image ont mené au développement de méthodes plus efficaces et précises pour la détection des maladies des plantes. Ces méthodes peuvent analyser de grandes quantités de données rapidement et fournir une rétroaction en temps réel, ce qui permet aux agriculteurs de prendre des décisions éclairées sur la façon de gérer leurs cultures.

Références

- [1] Deepit Taterwal. Detection of Pepper Leaves Diseases Using CNN and Machine Learning Algorithms.
- [2] Dr. Sridhathan C, 2Dr. M. Senthil Kumar. Plant Infection Detection Using Image Proces-

sing.

- [3] Kowju Gayatri¹ , R.Divya Kanti² , V.Ch.Sekhar Rao Rayavarapu³ , Dr.B.Sridhar⁴ ,V.Rama Gowri Bobbili. Image processing and Pattern Recognition based Plant Leaf diseases Identification and Classification.
- [4] Maryam TAKTI. PLANT DISEASE DETECTION USING IMAGE PROCESSING.
- [5] Pranesh Kulkarni¹ , Atharva Karwande¹ , Tejas Kolhe¹ , Soham Kamble¹ , Akshay Joshi¹ , Medha Wyawahare¹. Plant Disease Detection Using Image Processing and Machine Learning.