

Détection des anomalies capillaroscopiques en utilisant l'intelligence artificielle

- Chifa DAMAK, Maitre de conférences agrégé en médecine, service de médecine interne, CHU Hédi Chaker, Sfax, Tunisie
- Faten Frikha, Professeur en médecine, service de médecine interne, CHU Hédi Chaker, Sfax, Tunisie
- Alima DAMAK, Professeur, ingénieur, Laboratoire C EM-Lab (Advanced Control and Energy Management Laboratory), Faculté des sciences de Sfax, Sfax, Tunisie;
- Dora Bouarrada, thésard, Laboratoire CEM-Lab (Advanced Control and Energy Management Laboratory), ISIMSF, Sakiet Ezzit, Tunisie
- Randa Boukhris, maitre-assistant, Laboratoire C EM-Lab (Advanced Control and Energy Management Laboratory), ISIMSF, Sakiet Ezzit, Tunisie
- Zouhir Bahloul, Professeur en médecine, service de médecine interne, CHU Hédi Chaker, Sfax, Tunisie

Introduction : La capillaroscopie péri-unguée (CPU) est une technique non invasive, facile à utiliser, peu coûteuse et reproductible, qui permet de visualiser le réseau capillaire. Elle est utilisée pour le diagnostic et l'évaluation des connectivités. Cependant, il existe une variabilité inter-observateur dans l'analyse des images de capillaroscopie était très élevée. Pour cela, l'aide de l'intelligence artificielle est précieuse pour limiter cette variabilité dans l'interprétation de la CPU.

Objectif du travail : Les objectifs de notre travail englobent plusieurs étapes cruciales dans l'analyse des images de capillaroscopie afin de parvenir à une conclusion diagnostique en déterminant si l'image capillaroscopique présente un aspect normal ou anormal.

Patient et méthode : Nous avons réalisé une capillaroscopie aux patients ayant été pris en charge au service de médecine interne entre février 2018 et mars 2023. Après l'acquisition d'images capillaroscopiques, nous détectons la Région d'Intérêt.

Par la suite, nous analysons les images capillaroscopiques pour les classer en normal ou anormal. Les modèles utilisés sont notamment : les réseaux neuronaux artificiels (ANN), les machines à vecteurs de support (SVM), les k plus proches voisins (KNN) et les réseaux neuronaux convolutionnels (CNN). (figure1)

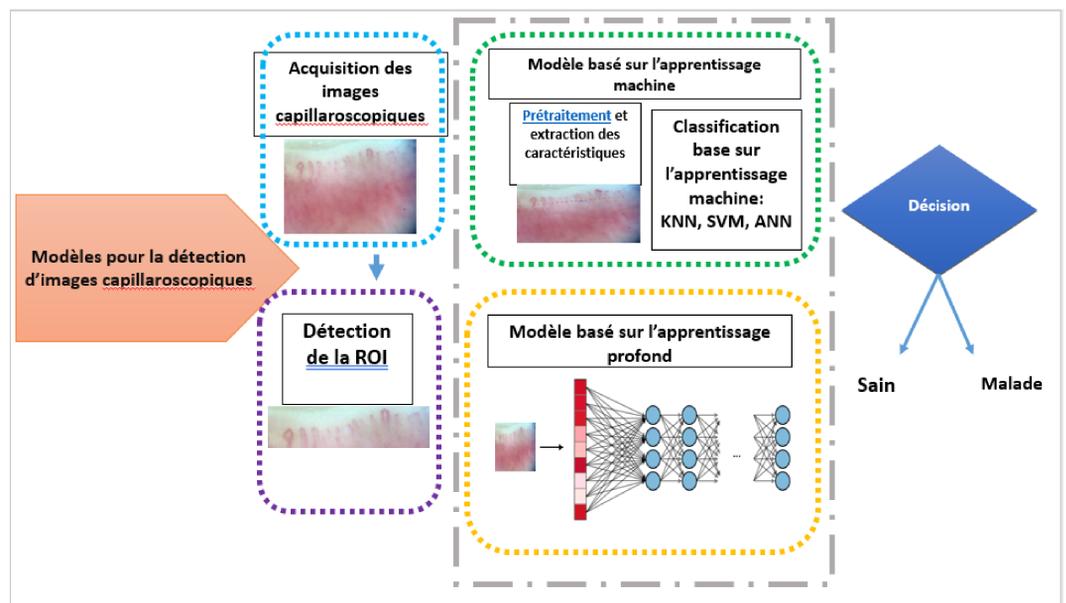


Figure 1 : Flow général des modèles pour la détection d'images capillaroscopiques

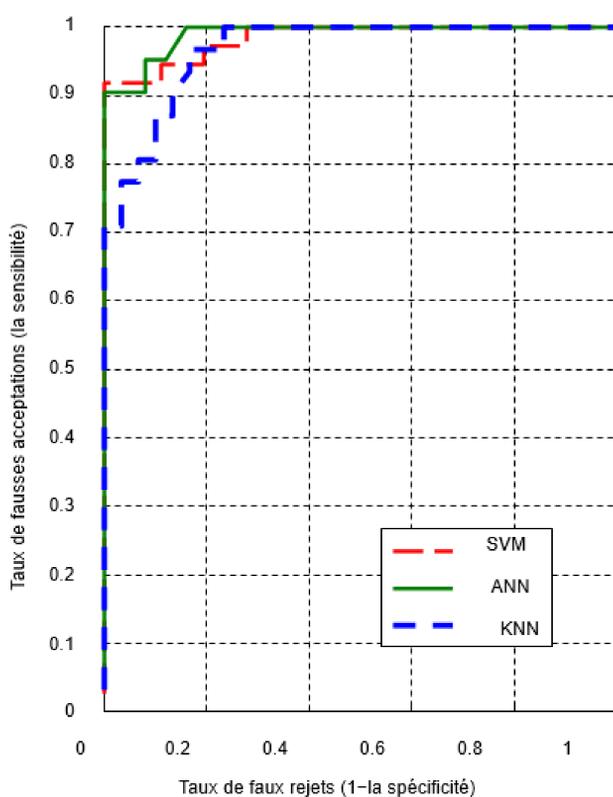


Figure 2: Évaluation de la Classification : SVM, KNN, ANN en Perspective ROC

Résultats : nous avons comparé les performances de trois modèles d'apprentissage machine dans le contexte de l'analyse d'images de la capillaroscopie en traçant la courbe ROC (figure 2). Les ANN présentent plusieurs avantages, notamment leur capacité à apprendre des caractéristiques complexes et leur flexibilité grâce à une architecture adaptable. Cependant, ils ont aussi leurs inconvénients, tels que leur sensibilité à la taille des données d'entraînement et leur besoin de ressources computationnelles élevées. Les SVM présentent plusieurs avantages, tels qu'une bonne performance avec des données de dimension élevée et une robustesse à la présence de bruit dans les données. Cependant, elles peuvent être sensibles au choix du noyau et moins efficaces avec des ensembles de données massifs. Le modèle KNN présente plusieurs avantages, tels que sa facilité d'interprétation et sa bonne performance pour des ensembles de données de petite à moyenne taille. Cependant, il est important de noter qu'il est sensible à la présence de bruit et qu'il nécessite un stockage complet de l'ensemble d'entraînement, ce qui peut être contraignant dans certaines situations.

Conclusion : En conclusion, notre étude soutient l'utilisation de modèles avancés de réseaux neuronaux, en particulier ANN et CNN, comme des outils efficaces pour atteindre une grande précision dans les tâches de classification. Ces modèles ont le potentiel de révolutionner divers domaines et applications où une classification précise est essentielle. Nous pouvons ouvrir de nouvelles possibilités pour une classification précise et robuste dans divers domaines médicale. La comparaison avec la littérature dans le domaine des images capillaroscopiques présente des défis significatifs en raison de la nature très restreinte des travaux existants et de l'absence d'une base de données benchmark établie. Notre étude est la première réalisée en Tunisie sur la détection par l'intelligence artificielle des anomalies capillaroscopique en milieu de médecine interne. Elle est innovatrice. Elle fait l'objet d'un projet de recherche.

