

Détection de la Rétinopathie Diabetique avec des techniques de L'Intelligence Artificielle

Belaboud Kahina; Nemir Chaima¹

¹Université Paris Vincenne, saint-Denis. 2 Rue de la Liberté, 93200 Saint-Denis - Résultats de recherche Île-de-France

Abstract

- le resumé doit etre fait à la fin -

Keywords: Intelligence Artificielle(IA); Rétinopathie Diabétique(RD); Deep Learning(DL); Machine Learning(ML), Réseaux de neurones(RN)

Introduction

L'intelligence artificielle (IA) est un domaine de recherche en pleine expansion et promis à un grand avenir, Elle est née en 1950 avec l'objectif de faire produire des tâches humaines par des machines imitant l'activité du cerveau autrement dit concevoir des machines capables de raisonner et prendre des décisions tout comme l'être humain. Toutefois, les progrès étaient limités parce qu'il était extrêmement complexe de programmer à la main les algorithmes.

Actuellement, L'intelligence artificielle s'est introduite dans tous les domaines, notamment le domaine médical par l'apparition des algorithmes de L'IA pour les diagnostics médicaux, la prédiction de résultats... Ces algorithmes impliquent des milliers de jeux de données et des relations linéaires mais principalement non linéaires entre les variables. C'est ce que l'on appelle aujourd'hui le ML -Machine Learning-, DL -Deep Learning- ou encore AA -Apprentissage automatique-.

L'intelligence artificielle (IA) dans la santé joue un rôle considérable dans la transformation et la modernisation du secteur médical. En effet l'utilisation des informations tirées des données par les algorithmes de L'IA et des analyses prédictives en temps réel peut accélérer les diagnostics, les patients peuvent ainsi bénéficier d'un traitement plus rapide et plus précis ce qui améliore leurs résultats et limite les ressources mobilisées pour résoudre le problème. Vu l'importance de l'IA dans le domaine médical, plusieurs recherches ont été fait dans tous les aspects de la médecine notamment dans l'imagerie (pour la détection des tumeurs cancéreuses e et autre), la nutrition et le métabolisme pour la maladie du diabète principalement, la prolifération des virus... L'une des recherches les plus importante est l'utilisation d'une plateforme de données novatrice pour prédiction en temps réel et la détection rapide de la septicémie qui est une infection potentielle mortelle fait par HCA Healthcare l'un des prestataires leader de service de santé aux États-Unis [1].

On a voulu que notre projet de recherche se portera sur le diagnostic de La rétinopathie diabétique (atteint œil et rétine),

une grave complication oculaire causée par l'hyperglycémie (diabète) qui touche 50% des patients diabétiques de type 2, à l'aide des techniques de l'IA pour créer un modèle fiable capable de détecter efficacement et rapidement la maladie pour proposer le traitement adéquat.

En effet la rétinopathie diabétique peut entraîner une perte de vision, et dans les cas extrêmes, une cécité totale. Une vision floue, des zones sombres, des yeux troubles et des difficultés à reconnaître les couleurs sont les premiers symptômes de la rétinopathie diabétique. La détection précoce de la rétinopathie diabétique est essentielle pour prévenir la cécité totale et ralentir(minimiser) les risques de cette maladie.

Lors de nos recherches, on a trouvé plusieurs recherches faites sur le diabète en général qui étaient majoritairement basées sur les données sanguins (le taux de glucose , le cholestérol , Tryglecimie..) à savoir le travail de Eirik Arsand et Ashenafi Zebene Woldaregay de l'université de Norvège qui se portait sur la détection du diabètes de Type 1 en se basant sur le Glucose dans le sang [Wold 18], mais un peu moins sur ses complications qui peuvent être assez graves, on en cite le travail publié récemment de Jung keun Hyun de l'université de Dankook qui se portait sur l'une des complications très sévère du diabète à savoir la Neuropathie en utilisant le Machine learning [Hyun 22].

Il existe également des travaux faits sur la rétinopathie diabétique notamment la détection de la maladie par rapport aux : type et "degré de gravité "du diabète, l'imagerie, et meme en étudiants l'impact d'autres facteurs externes comme les rayons bleus des écrans...

Les travaux basés sur l'imagerie avaient en moyenne un taux d'accuracy qui dépassait pas 90%, et c'est pour cette raison que l'on a voulu apporter une amélioration du score des algorithmes qui traitent les images IRM pour une détection plus précise de cette maladie, en faisant appel aux techniques ML/DL de classification d'image à savoir les réseaux de neurones à convolution profonde et autres techniques de l'IA.

1 **La Rétinopathie Diadétique**

2 La rétinopathie diabétique (RD) représente les complications
3 du diabète au niveau de la rétine[2]. Elles sont liées à
4 l'hyperglycémie qui altère les vaisseaux de la rétine de petit
5 calibre, appelés capillaires, entraînant des lésions visibles au
6 fond d'œil.
7 L'hyperglycémie et l'altération des capillaires rétiens génèrent
8 un manque d'oxygénation du tissu rétinien par raréfaction des
9 petits vaisseaux. De façon réactionnelle se développent des
10 anomalies allant des micro-anévrysmes (dilatation de capillaires)
11 à des hémorragies de la rétine. Les vaisseaux de la rétine se
12 déforment puis des vaisseaux anormaux se forment, dits « néo-
13 vaisseaux ». Les néovaisseaux caractérisent une forme sévère
14 de rétinopathie appelée « proliférante » qui est le niveau 5 et le
15 dernier de gravité de la maladie.

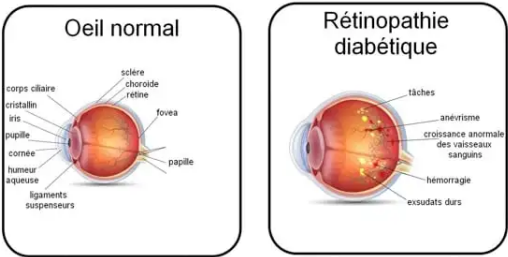


Figure 1 la Différence entre un oeil normal et un oeil atteint de la RD

16 La RD peut se classer en deux catégories selon le stade
17 d'évolution : non proliférante (précoce) et proliférante (avancée)
18 et ses degrés de se résument en cinq niveau en partant de
19 'aucune présence' à 'avancé' ou 'très sévère' comme suit :

- Niveau 0 : No RD (Non Proliférante)
- Niveau 1 : Mild (Non Proliférante)
- Niveau 2 : Moderate (Non Proliférante)
- Niveau 3 : Sever (Non Proliférante)
- Niveau 4 : Proliferate RD(Proliférante)

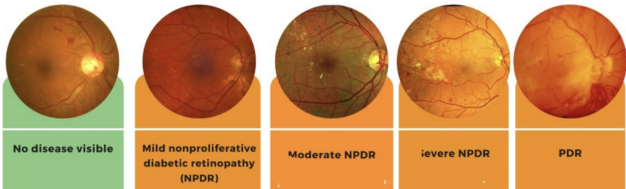


Figure 2 la Classification de la Riténopathie Diabétique

25 **Symptômes et Diagnostic**

26 La RD est une maladie silencieuse qui ne devient symptomatique
27 qu'à un stade tardif et parfois dépassé (hémorragie vitréenne[3],
28 décollement de rétine, glaucome néovasculaire[4]...). Pourtant,
29 nous disposons aujourd'hui d'un arsenal thérapeutique étendu
30 qui, s'il est utilisé à temps, évite au patient la perte fonctionnelle
31 de la vision.
32 Le test le plus adapté pour poser le diagnostic de RD est
33 l'examen du fond d'œil par l'angiographie à la fluorescéine
34 et la tomographie par cohérence optique (OCT)[5] qui permet

36 de visualiser en détails les anomalies de la rétine centrale ou
37 périphérique à savoir: : présence de vaisseaux sanguins anor-
38 mau, d'un œdème, d'hémorragies ou de dépôts graisseux dans
39 la rétine, lésions du tissu nerveux, hémorragies vitréennes, dé-
40 collement de la rétine...
41 Une dilatation pupillaire peut être nécessaire afin d'améliorer la
42 qualité de l'examen.

43 **Outils et méthodes**

44 **Acquisition des données**

45 l'acquisition des données volumineuses est une étape cruciale
46 pour un projet d'apprentissage, en effet il faut un gros volume
47 de données d'entraînement pour que les réseaux de neurones
48 puissent apprendre.
49 Notre dataset qui vient du groupe Asia Pacific Tele-
50 Ophthalmology Society (APTOS) fondé en 2016, il vise à
51 rassembler des cliniciens, des chercheurs, des techniciens, des
52 instituts et des organisations pour former une alliance qui
53 favorise la communication, l'échange et la collaboration dans le
54 domaine de la télé-ophtalmologie.
55 Le dataset contient 5590 images labélisées de différents patients,
56 autrement dit, les données étaient déjà étiquetées avec des 'id' et
57 réparties en 5 dossiers correspondant aux niveaux de gravité
58 de la RD mentionnés précédemment, également un fichier csv
59 contenant une colonne pour les id associés aux images des
60 patients et une seconde colonne qui décrit le stade d'évolution
61 de la RD.
62

63 **Pré-traitement des données**

64 **Références**

[Wold 18] : **Data Driven Blood Glucose Pattern Classification and Anomalies Detection:Machine Learning Applications in Type 1 Diabetes**,E.Arsand et A-Z.Woldaregay -Mai 2018.

[Hyun 22] : **Prediction of Diabetic Neuropathy Using Machine Learning Techniques**,J-K.Hyun – Décembre 2022.

[1]: **le site RedHat**, <https://www.redhat.com/fr/success-stories/hca-healthcare>.

: l'ensemble des cellules constituant la couche la plus superficielle du fond de l'œil.

[3]: Une hémorragie intra-vitréenne (HIV) est un saignement qui survient à l'intérieur de la cavité vitréenne(une zone interne de l'œil).

[4]:une complication grave des occlusions rétinienues pouvant conduire à la perte fonctionnelle voire anatomique de l'œil.

[5]: une technique d'imagerie médicale bien établie qui utilise une onde lumineuse pour capturer des images tridimensionnelles de l'œil humain par exemple.