

Brèves

Utiliser l'intelligence artificielle et des systèmes "grand public" pour les malvoyants

UDAYAKUMAR D, GOPALAKRISHNAN S, RAGHURAM A *et al.* Artificial intelligence-powered smart vision glasses for the visually impaired. *Indian J Ophthalmol*, 2025;73:S492-S497.

L'avènement de dispositifs digitaux utilisant l'intelligence artificielle peut apporter quelques solutions aux défis quotidiens auxquels sont confrontés les malvoyants. Les dispositifs actuellement disponibles restent souvent onéreux mais l'article publié ce mois dans l'*Indian Journal of Ophthalmology* décrit un système d'assistance abordable, monté sur lunettes et utilisant l'intelligence artificielle (fig. 1).

La réadaptation "basse vision" est une intervention spécialisée visant à faciliter l'adaptation fonctionnelle des patients présentant une déficience visuelle pour améliorer leur intégration sociale. Elle permet le développement de stratégies compensatrices efficaces pour la saisie de l'information visuelle, que celles-là s'appuient ou non sur l'utilisation d'aides techniques.

Ces aides techniques initialement surtout basées sur l'optique sont actuellement de plus en plus souvent associées à une technologie numérique reliée à un smartphone. On peut ainsi faciliter les interactions sans vision, contribuant à préserver l'autonomie dans certaines activités quotidiennes, l'inclusion sociale, l'éducation et l'apprentissage...

À l'échelle mondiale, 285 millions de personnes souffriraient d'une déficience visuelle [1, 2], dont un cinquième vivrait en Inde [3]. Aux États-Unis, le coût économique lié à la déficience visuelle s'élevait en 2012 à 27,5 milliards de dollars [4]. Près de

80 % des personnes malvoyantes ou aveugles appartiennent à des classes socio-économiques qui ne leur permettent pas un accès aux soins et n'ont pas les moyens d'acheter des appareils fonctionnels coûteux [5].

Le système "Smart Vision" (SVG) est un système léger, innovant, monté sur une paire de lunettes. Il comporte des touches en braille et une interface vocale en temps réel pour guider les malvoyants. Ce système est connecté à une application Android pour *smartphone*. Les quatre fonctions principales de l'appareil sont les suivantes : "Ce qui vous entoure", "Lecture", "Aide à la marche" et "Reconnaissance des visages". Le prix de ce système est de l'ordre de 360 \$ (environ 320 €). Le système comporte une caméra mais également un système Lidar ("laser imaging detection and ranging" ou "détection et estimation de la distance par laser"). Le Lidar est une technique de mesure à distance fondée sur l'analyse des propriétés d'un faisceau de lumière généré artificiellement et renvoyé par la cible vers son émetteur.

Les auteurs de l'article rapportent une étude sur 90 participants recrutés dans cinq centres de réadaptation visuelle. Des commentaires ont été recueillis après un mois d'utilisation. L'âge moyen des participants était de 23,5 ans (de 6 à 56 ans), dont 58,9 % d'hommes, 51 % de ruraux et 64,4 % d'étudiants. 90 % des participants étaient aveugles (selon les critères de l'OMS : meilleure acuité visuelle corrigée du meilleur œil, inférieure à 3/60). Au total, 100 % des participants ont pu accéder à toutes les fonctions du SVG. Les participants ont fait part d'une expérience positive avec les fonctions "Lecture" (72,9 %), "Ce qui vous entoure" (44,7 %), "Reconnaissance des visages" (36,5 %) et "Aide à la marche" (22,4 %). Environ deux tiers des participants ont utilisé l'appareil.

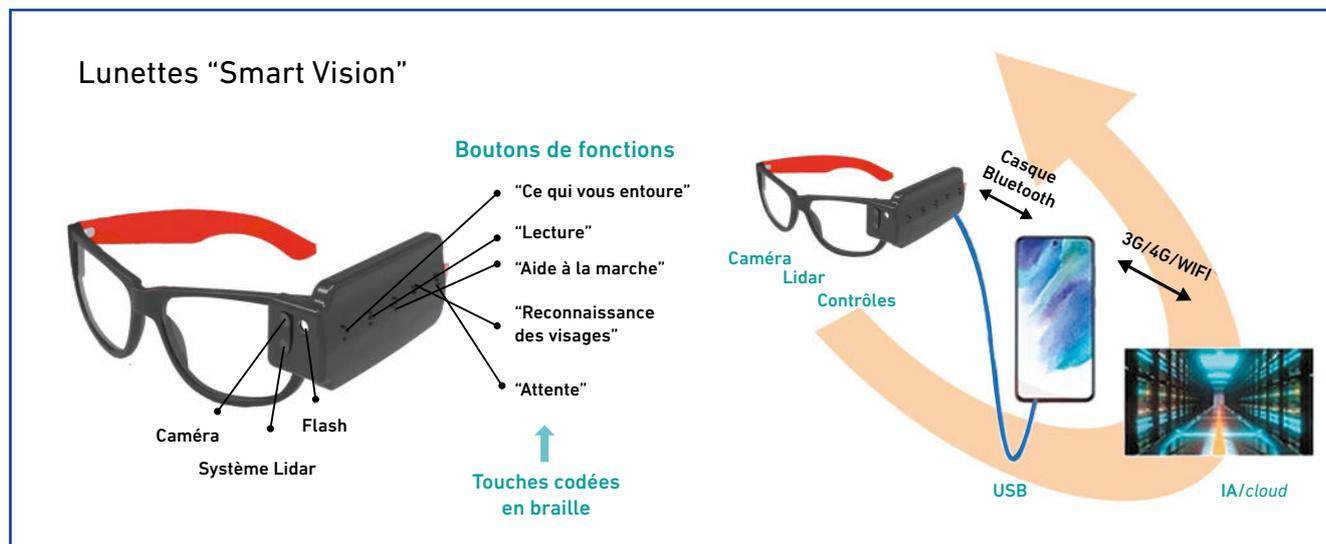


Fig. 1 : Description et fonctionnalités du système "Smart Vision" utilisé dans l'étude.

L'étude montre l'intérêt de ce type de dispositifs d'assistance utilisant l'IA à prix abordables pour les malvoyants. Cette étude comporte des limites : tous les participants étaient déjà des utilisateurs de *smartphones*, la durée de la période de suivi était relativement limitée. Il s'agit cependant d'une étude multicentrique et les commentaires des utilisateurs ont été un facteur d'amélioration. On note la moyenne d'âge très jeune des participants. Les auteurs envisagent pour l'avenir l'exécution de tâches complexes de la vie quotidienne avec des SVG chez des personnes souffrant de graves déficiences visuelles.

On peut rapprocher ce type de système des lunettes "RayBan Meta" utilisables avec l'assistant IA de Meta. En prononçant "Hey Meta", l'assistant peut écouter et répondre à des questions. Les fonctionnalités sont similaires à ce qui est disponible depuis quelques années avec Google Assistant sur *smartphone* – la possibilité de contrôler ses appareils en moins [6]. Aux États-Unis, cette fonction IA permet de poser des questions sur ce qui apparaît dans le champ visuel. L'assistant prend une photo, l'analyse, et apporte une réponse, ce qui pourrait constituer une aide aux déficients visuels. En France, la fonctionnalité n'est pas (encore) disponible, limitant l'intérêt de l'assistant qui ne fait finalement que répondre à quelques questions.

Les lunettes peuvent bien sûr être adaptées à la correction optique des patients et elles pourraient être adaptées à des déficiences visuelles peu importantes, apportant un complément à la vision résiduelle. Le prix de ces lunettes reste relativement abordable (environ 360 €) par rapport à certains systèmes de basse vision, et il apparaît très probable que leur utilisation pourra être plus répandue à l'avenir, stimulant une amélioration des systèmes grand public pour leur utilisation chez les malvoyants.

BIBLIOGRAPHIE

1. DANDONA R, DANDONA L. Socioeconomic status and blindness. *Br J Ophthalmol*, 2001;85:1484-1488.
2. PASCOLINI D, MARIOTTI SP. Global estimates of visual impairment: 2010. *Br J Ophthalmol*, 2012;96:614-618.
3. KHANNA R, RAMAN U, RAO GN. Blindness and poverty in India: The way forward. *Clin Exp Optom*, 2007;90:406-414.
4. WITTENBORN JS, ZHANG X, FEAGAN CW *et al.* The economic burden of vision loss and eye disorders among the United States population younger than 40 years. *Ophthalmology*, 2013;120:1728.
5. BOURNE RRA, FLAXMAN SR, BRAITHWAITE T *et al.* Magnitude, temporal trends, and projections of the global prevalence of blindness and distance and near vision impairment: A systematic review and meta-analysis. *Lancet Glob Heal*, 2017;5:e888-97.
6. Test des Ray Ban Meta. https://www.frandroid.com/marques/meta/2503477_test-des-ray-ban-meta-un-couteau-suisse-numerique-sur-le-nez (accédé en mai 2025).

Affiner le diagnostic des œdèmes papillaires avec l'intelligence artificielle

SZANTO D, WANG JK, WOODS B *et al.* Deep learning Differentiates Papilledema, NAION, and Healthy Eyes with Unsegmented 3D OCT Volumes. *Am J Ophthalmol*, 2025:S0002-9394(25)00268-5.

La neuropathie optique ischémique antérieure non artérielle (NOIA-NA) et l'hypertension intracrânienne idiopathique (HTI) sont deux affections oculaires distinctes qui se présentent avec une baisse d'acuité, et à l'examen du fond d'œil, avec un œdème papillaire [1].

Les deux pathologies sont facilement distinguées par un bilan clinique neuro-ophtalmologique mais il peut être difficile pour un ophtalmologiste non spécialisé de faire rapidement le diagnostic différentiel. En outre, les rares NOIA-NA bilatérales restent de diagnostic difficile même pour les praticiens expérimentés.

Dans plusieurs pathologies, l'OCT est utilisé avec des algorithmes spécifiques pour mesurer l'épaisseur de la couche des fibres nerveuses rétiniennes (RNFL). Chaque examen comporte des coupes en haute résolution de la rétine péripapillaire (RPP) et de la tête du nerf optique (TNO) qui sont utilisées en particulier pour le suivi des patients glaucomateux. Pourtant, une analyse rapide des coupes OCT par les cliniciens peut n'apporter qu'une évaluation limitée des structures, qui négligerait des modifications dans l'ensemble des informations tridimensionnelles (3D) de la tête du nerf optique et de la rétine péripapillaire [2, 3].

Les auteurs de cet article proposent d'utiliser une analyse 3D de la RPP et de la TNO assistée par intelligence artificielle (IA) pour mieux différencier la NOIA-NA de l'HTI. Le volume OCT 3D capture les variations d'épaisseur, de réflectivité et de texture dans toutes les régions rétiniennes et fournit une image plus complète de la structure oculaire que l'analyse des coupes successives. Les progrès récents de l'IA avec l'utilisation du *deep learning* (DL) permettent d'utiliser les données volumétriques de l'OCT pour mieux analyser la RPP et de la TNO [4, 5] (**fig. 1**).

Les auteurs ont élaboré des modèles à partir de 4 619 scans 3D de la TNO réalisés avec un OCT Cirrus sur 1 539 yeux (441 patients avec HTI, 383 atteints de NOIA-NA et 715 volontaires sains). Ils ont validé leurs modèles en externe sur 1 663 scans supplémentaires provenant de 742 yeux (296 HTI, 38 NOIA-NA, 408 volontaires sains).

Dans leur étude, les auteurs ont comparé trois modèles, l'un avec le volume OCT complet, un autre avec le volume de la RPP et un autre avec le volume de la TNO sans la RPP. Divers paramètres (aire sous la courbe, scores pondérés de précision...) étaient utilisés pour ce comparatif.

Brèves

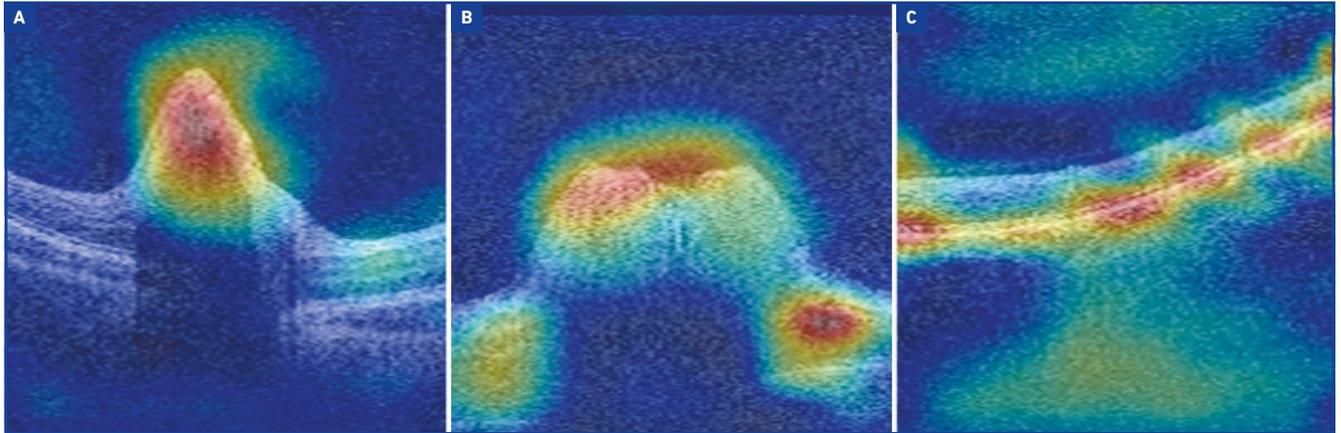


Fig. 1 : Cartes d'activation des coupes OCT projetées sur une représentation 2D montrant les zones mises en évidence sur différentes coupes. **A :** Scan B d'une hypertension intracrânienne idiopathique. **B :** B-scan d'une neuropathie optique ischémique antérieure non artérielle. **C :** B-scan œil sain. Les zones d'activation communes comprennent la couche des fibres nerveuses rétiniennes et la couche de cellules ganglionnaires, l'épithélium pigmentaire rétinien et le complexe de la membrane de Bruch.

Ils montrent que l'analyse du volume OCT complet comportant la TNO et la RPP permet de différencier les NOIA-NA et l'HTI avec une précision de validation interne de 94,9 %, une précision de validation externe de 90,1 %. Ces résultats montrent que les données OCT 3D contiennent des informations substantielles exploitables par le *deep learning* pour différencier ces pathologies.

Ces résultats soulignent l'intérêt général d'utiliser des données volumétriques globales provenant de l'OCT pour établir un diagnostic plus sûrement que sur la base d'une analyse par IA de photos de la papille. Les auteurs montrent que leurs modèles ont permis de classer les yeux avec une précision raisonnable, même lorsque certaines régions étaient masquées. Ils envisagent à l'avenir d'affiner ces modèles en identifiant les régions spécifiques du volume OCT qui contribuent le plus à la performance de classification.

BIBLIOGRAPHIE

1. HAYREH SS. Anterior ischaemic optic neuropathy. I. Terminology and pathogenesis. *Br J Ophthalmol*, 1974;58:955-63.
2. KUPERSMITH MJ, SIBONY P, MANDEL G *et al*. Optical coherence tomography of the swollen optic nerve head: deformation of the peripapillary retinal pigment epithelium layer in papilledema. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2011;52:6558-64.
3. SAITO H, TOMIDOKORO A, TOMITA G *et al*. Optic disc and peripapillary morphology in unilateral nonarteritic anterior ischemic optic neuropathy and age- and refraction-matched normals. *Ophthalmology*, 2008;115:1585-90.
4. RUSSAKOFF DB, MANNIL SS, OAKLEY JD *et al*. A 3D Deep learning System for Detecting Referable Glaucoma Using Full OCT Macular Cube Scans. *Transl Vis Sci Technol*, 2020;9:12.
5. OTA-ITADANI M, TAKAHASHI H, MAO Z *et al*. Deep learning-based 3D OCT imaging for detection of lamina cribrosa defects in eyes with high myopia. *Sci Rep*, 2022;12:22195.



T. DESMETTRE
Centre de rétine médicale,
MARQUETTE-LEZ-LILLE.