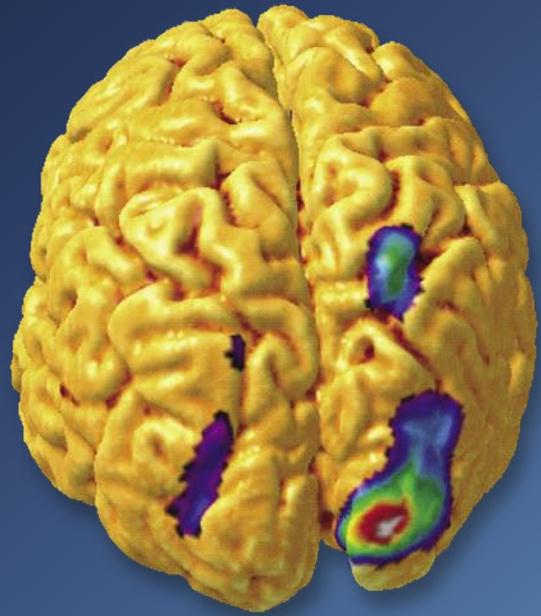
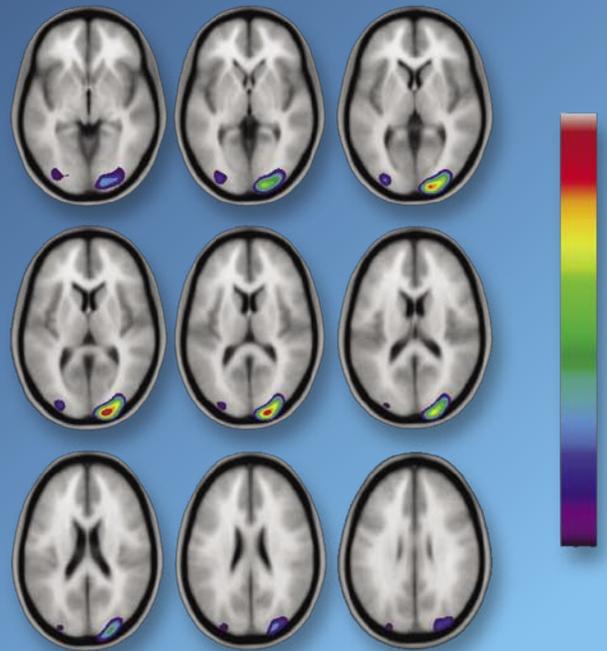


# L'incapacité visuelle et la réadaptation



## APPRENTISSAGE ET PLASTICITÉ NEURONALE



Sous la direction de Jacques Gresset et Pierre Rondeau

*6<sup>e</sup> symposium  
scientifique sur  
l'incapacité visuelle  
et la réadaptation*

---

*Apprentissage et  
plasticité neuronale*

---

Mardi 4 février 2003  
Salle M-415  
Pavillon principal  
Université de Montréal

---

sous la direction de Jacques Gresset et Pierre Rondeau

Dépôt légal 2004  
Bibliothèque nationale du Canada  
Bibliothèque nationale du Québec  
ISBN 2-89376-055-4 (imprimé)  
ISBN 2-89376-056-2 (braille)

Couverture : Représentation tridimensionnelle du cerveau humain montrant des activations des cortex occipital et pariétal (surtout dans l'hémisphère droit) en réponse à du flux optique (tiré de Ptito et coll., NeuroImage, 1409-1415, 2001).

## COMITÉ ORGANISATEUR

Président : **Jacques Gresset, OD, PhD**  
Professeur titulaire  
*École d'optométrie, Université de Montréal*

Co-président : **Pierre Rondeau, MA, Psy**  
Coordonnateur de la recherche  
*Institut Nazareth et Louis-Braille*

## LISTE DES AUTEURS

**Steven Duffy, OD**  
*École d'optométrie, Université de Montréal*  
*Institut Nazareth et Louis-Braille*

**Gregory L. Goodrich, PhD**  
*Psychology Service & WBRC*  
*VA Palo Alto Health Care System, CA*

**Brigitte Laflamme**  
*Institut Nazareth et Louis-Braille*

**Julie-Andrée Marinier, OD**  
*École d'optométrie, Université de Montréal*  
*Institut Nazareth et Louis-Braille*

**Lotfi Merabet, PhD, OD**  
*Laboratory for Magnetic Brain Stimulation,*  
*Harvard Medical School-BI Deaconess Medical*  
*Center*

**Jocelyne Meunier**  
*Institut Nazareth et Louis-Braille*

**Alvaro Pascual-Leone, MD, PhD**  
*Laboratory for Magnetic Brain Stimulation,*  
*Harvard Medical School-BI Deaconess Medical*  
*Center*

**Maurice Ptito, MD, PhD**  
*École d'optométrie, Université de Montréal*

**Hugo Theoret, PhD**  
*Laboratory for Magnetic Brain Stimulation,*  
*Harvard Medical School-BI Deaconess Medical*  
*Center*



## Préface

La capacité d'adaptation de la personne ayant une déficience visuelle est une composante essentielle de son cheminement en réadaptation, autant sous l'angle psychologique que fonctionnel. En effet, l'apprentissage de nouvelles habiletés est directement associé au processus d'adaptation. Mais l'adaptation se manifeste également dans les mécanismes neurophysiologiques du cerveau et plus spécifiquement du système visuel.

Ce double aspect de l'adaptation est bien traité par nos conférenciers à l'occasion du 6e symposium intitulé Apprentissage et plasticité neuronale. La présentation du Dr Goodrich nous a permis de comprendre qu'il importe de cibler les stratégies d'intervention les

plus efficaces pour l'acquisition de nouvelles habiletés et en particulier celles touchant la communication. Le Dr Ptitto ainsi que le Dr Merabet ont, pour leur part, insisté sur la substitution sensorielle et l'étonnante capacité de plasticité du cerveau.

Nos conférenciers, qui sont des chercheurs, des étudiants ou des intervenants, ont permis d'élaborer encore une fois un programme riche en contenu. Avec le temps, le Symposium sur l'incapacité visuelle et la réadaptation est devenu un incontournable parmi les événements scientifiques au Québec. C'est grâce à la collaboration de tous les participants. Merci!

Pierre Rondeau, MA, Psy  
Jacques Gresset, OD, PhD



## Table des matières

Goldilocks and other low vision fables:the case for low vision training <b>Gregory L. Goodrich</b> .....	9
La langue : un organe visuel? <b>Maurice Ptito</b> .....	10
Voir sans les yeux : changements neuroplastiques chez l'aveugle <b>Lotfi Merabet, Hugo Theoret et Alvaro Pascual-Leone</b> .....	15
La dégénérescence maculaire liée à l'âge : étude du flot sanguin choroïdien, traitements actuels et impacts sur la vision des aînés <b>Julie-André Marinier</b> .....	19
Orientation et mobilité en présence de dégénérescence maculaire liée à l'âge : identification des situations difficiles <b>Steven Duffy</b> .....	26
L'adaptation du poste de travail : un processus personnalisé <b>Jocelyne Meunier, Brigitte Laflamme</b> .....	30

---

## **Goldilocks and others low vision fables : the case for low vision training**

**Gregory L. Goodrich**

*Psychology Service & WBRC, VA Palo Alto Health Care System, CA*

*Résumé préparé par les éditeurs des actes du Symposium*

Le D<sup>r</sup> Goodrich a choisi d'utiliser la fable Boucle d'Or et les trois ours pour discuter d'abord de la pertinence de l'intervention en ce qui concerne l'entraînement à la lecture en basse vision et ensuite des modalités qui permettent des entraînements efficaces.

Les conséquences de la déficience visuelle sur les habitudes de vie des personnes sont bien documentées et la réadaptation est fortement axée sur les tâches fonctionnelles. Le D<sup>r</sup> Goodrich nous incite à s'attarder davantage aux conséquences psychosociales et économiques de la déficience visuelle.

Une question fondamentale que soulève le conférencier porte sur l'efficacité des services de réadaptation en ce qui concerne la qualité de vie des usagers, leur sécurité et la réduction des coûts de santé. Cette question est abordée plus directement à partir d'une étude portant sur l'efficacité de différentes stratégies d'intervention pour augmenter la vitesse de lecture chez des personnes ayant une faible vision. L'objectif principal de cette étude était de déterminer le contenu idéal de l'entraînement à la lecture avec les aides optiques et les télévisionneuses.

Les conclusions de cette étude nous ramènent à la fable de départ puisque à l'instar de Boucle d'Or, les chercheurs ont trouvé que pour l'utilisateur avec une perte visuelle importante, l'entraînement à la lecture pouvait être trop long, trop court ou adéquat. L'étude suggère qu'il vaut mieux faire quelque chose que rien du tout mais qu'une formation minimale (1 ou 2 sessions selon le type d'aide) n'a pas aidé et a même eu des effets négatifs, du moins à court terme.

La conférence du D<sup>r</sup> Goodrich se termine sur ces conclusions:

- Il est possible de réduire « l'incapacité à la lecture » ;
- Cependant, les besoins de réadaptation dépassent la lecture seule ;
- Enfin, il faut démontrer que fournir des programmes de réadaptation coûte moins cher que ne pas donner des services de réadaptation.

Le conférencier nous invite à réécrire l'histoire de Boucle d'Or sous l'angle de la réadaptation afin de trouver le juste milieu des services à offrir à notre clientèle. Message compris D<sup>r</sup> Goodrich.

---

## La langue : un organe visuel?

**Maurice Ptito**

*École d'optométrie, Université de Montréal*

La vision est sans aucun doute l'un des biens les plus précieux pour l'être humain. Être privé de la vision, soit de façon accidentelle ou encore congénitale, ne permet plus d'apprécier les beautés que nous offre notre environnement et mène souvent au désespoir et à la dépendance sociale. La curiosité et l'esprit inquisiteur propres à l'être humain, alliés à une ingéniosité des plus créatrices, ont permis de soulager partiellement la misère liée à la perte de ce sens.

Pensons par exemple, à Louis Braille qui a développé le siècle passé, un outil simple et ingénieux donnant aux malvoyants une certaine indépendance en leur permettant de lire grâce à un alphabet particulier faisant appel au système tactile. Cet alphabet est fait de points saillants disposés selon plusieurs configurations (un maximum de 6 points sur 2 colonnes et 3 rangées) représentant des caractères que le malvoyant peut reconnaître avec le bout de ses doigts. Chaque point en relief ressort d'environ 1 mm de la surface et l'espace entre les points est d'environ

2.3 mm. Le braille est le moyen le plus efficace d'accéder à l'information écrite.

Il existe actuellement sur le marché des prothèses visuelles allant de l'invasif chirurgical (implant d'électrodes dans le nerf optique, dans la rétine et dans le cortex) à d'autres moins invasifs tels que les machines utilisant d'autres systèmes sensoriels (surtout tactile ou auditif). Il est en fait possible d'utiliser la peau ou encore l'oreille comme modalité sensorielle pour acheminer l'information visuelle chez l'aveugle. On peut penser à des systèmes comme l'Optacon ou encore le Voice qui permettent la conversion de l'image captée par une caméra en stimulus tactile ou auditif.

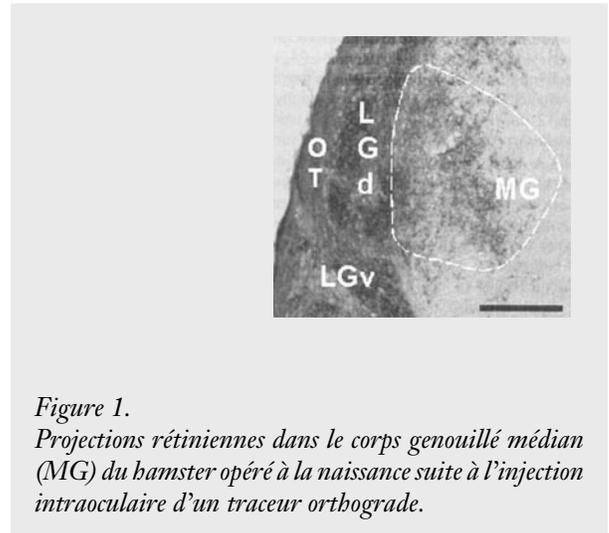
Cette transduction de l'intrant sensoriel est communément appelé substitution sensorielle. Celle-ci réfère donc au remplacement d'un intrant sensoriel donné (vision, somesthésie, audition) par un autre, tout en préservant les fonctions clés du sens original. Cette définition comportementale

trouve son corrélat neurophysiologique dans le phénomène de la plasticité intermodale qui réfère à l'acheminement de la stimulation visuelle dessinée, par exemple sur la peau, au cortex visuel provoquant ainsi une perception visuelle de l'image. Ces deux phénomènes, substitution sensorielle et plasticité intermodale ont été étudiés dans nos laboratoires de recherche en sciences de la vision sur un modèle animal (cécité corticale induite) et sur un modèle humain (cécité congénitale).

### **Quand le cortex auditif devient visuel**

La plasticité intermodale chez le hamster : Études anatomiques et comportementales.

Il est possible de créer chirurgicalement des projections rétino-fuges aberrantes et permanentes dans le thalamus auditif du hamster. Pour ce faire, sous anesthésie générale profonde, le cortex visuel du hamster nouveau-né est aspiré et les structures mésencéphaliques telles que les tubercules quadrijumeaux supérieurs sont détruites par coagulation. Cette chirurgie provoque une croissance des axones des cellules ganglionnaires vers des cibles inappropriées comme le corps genouillé médian du thalamus (relais thalamique de l'audition), structure dans laquelle se font des synapses fonctionnelles avec des neurones dont les axones projettent vers le cortex auditif (fig. 1). En fait, dans cette préparation, les yeux se trouvent maintenant connectés au système auditif. La question



*Figure 1.*  
*Projections rétiniennes dans le corps genouillé médian (MG) du hamster opéré à la naissance suite à l'injection intraoculaire d'un traceur orthograde.*

concerne l'aspect fonctionnel d'une telle réorganisation. En d'autres termes, le cortex auditif a-t-il acquis des propriétés visuelles? Nous avons abordé cette question par le biais de l'électrophysiologie cellulaire qui consiste à enregistrer l'activité d'une cellule nerveuse tout en l'exposant à une variété de stimuli visuels. Nous avons récemment montré (Ptito et al., 2001) que les neurones du cortex auditif présentent en fait des propriétés physiologiques semblables à celles retrouvées dans le cortex visuel d'un animal normal. Les cellules auditives ont acquis des caractéristiques particulières telle que la bimodalité (réponses à un intrant visuel et à un intrant auditif) (fig. 2).

De plus, les cellules répondant au stimulus visuel sont sensibles entre autres à l'orientation du stimulus visuel, à son mouvement et à sa direction. La différence se situe cependant dans la décharge spontanée des cellules et dans leur réponse moins claire que leurs homologues du cortex visuel normal. Nous

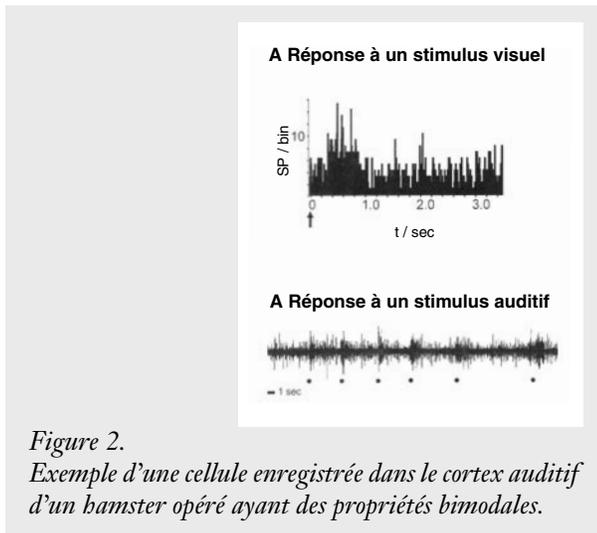


Figure 2.  
Exemple d'une cellule enregistrée dans le cortex auditif d'un hamster opéré ayant des propriétés bimodales.

venons donc de voir que le cortex auditif peut acquérir des propriétés visuelles, mais ces nouvelles connections permettent-elles à l'animal opéré d'exécuter une tâche comportementale? Nous avons évalué les capacités discriminatives de hamsters normaux et d'autres opérés dans une boîte de discrimination à deux choix. La tâche des animaux était de choisir entre deux stimuli celui qui était appâté. Les stimuli visuels utilisés ont été choisis en fonction de leur capacité prouvée à activer les neurones du cortex visuel (fig. 3).

Nous avons obtenu les résultats suivants : les hamsters normaux et opérés n'ont aucune difficulté à apprendre les tâches visuelles (Frost et al., 2000 ; Ptitto et al., 2001). Si le cortex visuel des hamsters normaux est détruit, ils perdent la capacité à exécuter la tâche de discrimination visuelle alors que la destruction du cortex auditif n'entraîne aucun déficit visuel. En revanche, la destruction du cortex auditif des hamsters opérés (rappelons-

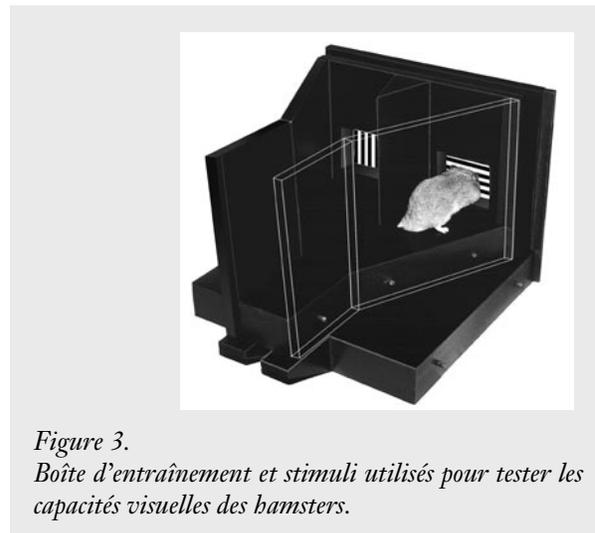


Figure 3.  
Boîte d'entraînement et stimuli utilisés pour tester les capacités visuelles des hamsters.

nous qu'ils n'ont pas de cortex visuel) entraîne une cécité corticale aussi profonde que celle observée chez les hamsters normaux après lésion du cortex visuel (fig. 4). Ces résultats

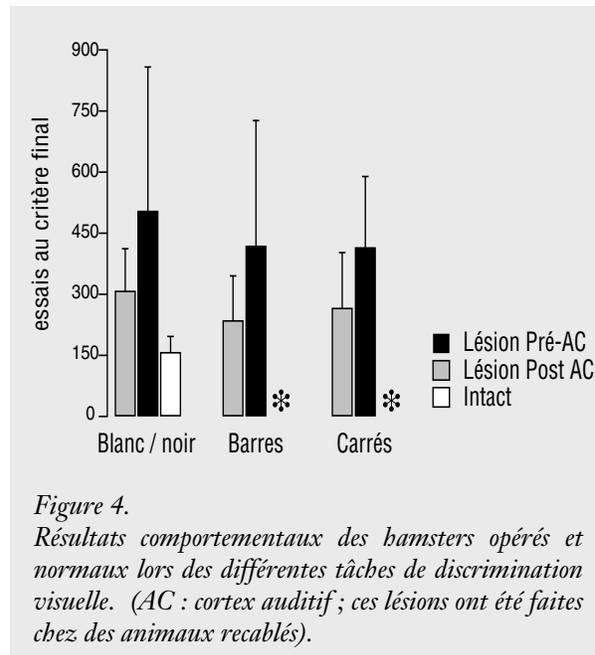


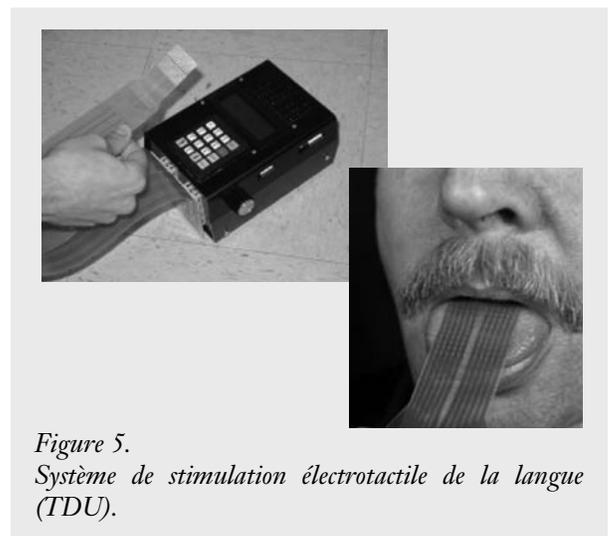
Figure 4.  
Résultats comportementaux des hamsters opérés et normaux lors des différentes tâches de discrimination visuelle. (AC : cortex auditif; ces lésions ont été faites chez des animaux recablés).

indiquent donc qu'il y a eu une substitution corticale entre les cortex visuel et auditif, ce qui fournit une bonne indication que la plasticité intermodale a bien eu lieu.

### **La substitution sensorielle chez l'aveugle-né : études comportementales et imagerie cérébrale**

Comme nous l'avons vu plus haut, la substitution sensorielle chez l'humain est un phénomène comportemental généralement accepté qui possède des fondements neurologiques. En effet, certains auteurs ont montré que des sujets aveugles experts en braille ont une activation significative de leur cortex visuel lorsqu'ils sont soumis à une tâche de lecture dans un tomographe à émission de positrons (TEP) (Sadato et al., 1996). Encore plus frappant, une lésion accidentelle du cortex visuel chez un aveugle-né très performant en lecture braille entraîne une aléxie irréversible mettant ainsi l'accent sur l'importance du cortex visuel dans la lecture du braille chez l'aveugle-né. Nous avons récemment utilisé dans nos travaux, une nouvelle prothèse visuelle qui se sert de la langue comme médium (semblable aux doigts pour le braille). Ce système est composé d'une grille ayant 144 points de stimulation électrique reliée à un ordinateur et une caméra vidéo. L'image captée par la caméra est traduite en influx électrotactiles sur la langue. Les sujets entraînés avec un tel système sont capables d'apprendre un ensemble de tâches visuelles par le biais de la langue. Ce système a reçu le nom de Tongue Display Unit (TDU) (Bach-y-Rita et al., 1998) (fig. 5).

Dans notre étude, nous avons utilisé deux groupes de sujets : des voyants avec les yeux bandés et des aveugles-nés. Dans une première phase dite de familiarisation, les deux groupes de sujets ont été mis en présence du TDU : explication de la tâche, manipulation de la machine, etc. Le lendemain matin, tous subissent une prise d'images de leur cerveau (MRI et TEP) pendant l'exécution initiale de la tâche qui consistait à discriminer l'orientation de la lettre « T », prise par la caméra et délivrée par un patron électrotactile sur la langue. Le sujet répondait manuellement en utilisant son pouce (droite, gauche, haut et bas). A la fin de la période de prise d'images, les sujets étaient retournés chez eux et dès le lendemain, l'entraînement à la tâche reprenait à raison d'une séance d'une heure par jour jusqu'à ce que tous les sujets se rendent au critère d'apprentissage fixé à 85 % pendant deux jours consécutifs. Après l'atteinte de l'objectif,



*Figure 5.*  
*Système de stimulation électrotactile de la langue (TDU).*

les sujets étaient remis dans le tomographe et une nouvelle séance de prise d'images était effectuée lorsque les sujets faisaient la tâche de discrimination d'orientation. Nos résultats comportementaux ont montré que tous les sujets apprennent la tâche quoique les aveugles-nés présentent un net avantage quant à la vitesse d'apprentissage et la rapidité de la réponse. Les résultats au TEP indiquent qu'au niveau pré-apprentissage, il n'y a aucune activation du cortex visuel ni chez les voyants avec les yeux bandés ni chez les aveugles-nés. En revanche, après l'apprentissage, seuls les aveugles-nés présentent une activation occipitale (fig. 6).

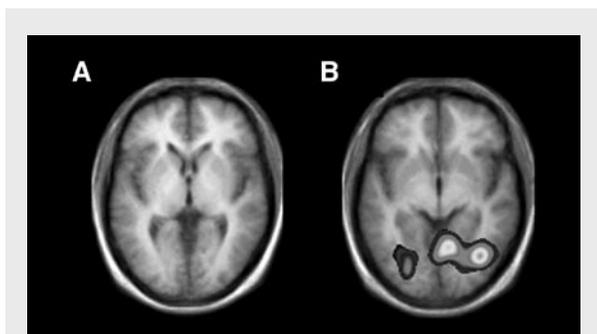


Figure 6.  
Images PET montrant l'activation du cortex visuel chez l'aveugle-né. A- Pré-entraînement ; B. Post-entraînement.

Ces résultats appuient la notion selon laquelle les aires visuelles corticales de l'aveugle peuvent être activées par une autre modalité sensorielle et que la langue est un véhicule adéquat pour transporter l'information vers le cortex visuel. Ces résultats ne sont pas sans rappeler ceux rapportés par d'autres auteurs

sur des voyants et des aveugles pour des tâches utilisant le braille. Il semble donc que l'utilisation prolongée de la langue, comme c'est le cas des doigts chez les experts en braille, accentuent les processus de plasticité qui surviennent pendant la privation sensorielle.

## Bibliographie

- Bach-y-Rita, P., Kaczmarek, K.A., Tyler, M.E., & Garcia-Lara, J. (1998). Form perception with a 49-point electrostatic stimulus array on the tongue : *A technical note. Journal of Rehabilitation Research*, 35, 427.
- Frost, D.O., Boire, D., Gingras, G., & Ptito, M. (2000). Surgically-created neural pathways mediate visual pattern discrimination. *Proceedings of the National Academy of Science*, 97(20), 11068-11073.
- Ptito, M., Boire, D., Frost, D.O., & Casanova, C. (2001). When the auditory cortex turns visual. *Progress in Brain Research*, 134, 447-458.
- Sadato, N., Pascual-Leone, A., Grafman, J. et al. (1996). Activation of the primary visual cortex by braille reading in blind subjects. *Nature*, 380, 526-528.

## Voir sans les yeux : changements neuroplastiques chez l'aveugle

Lotfi Merabet, Hugo Theoret et Alvaro Pascual-Leone

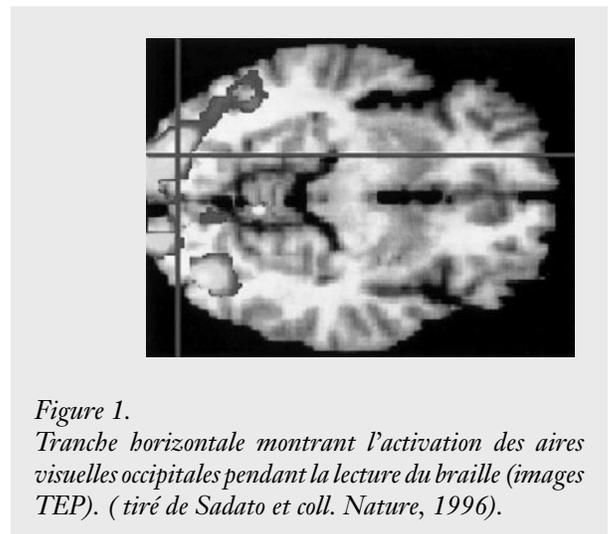
*Laboratory for Magnetic Brain Stimulation,  
Harvard Medical School-BI Deaconess Medical Center*

### Toucher avec le cerveau visuel

La vue est sans contredit essentielle à la reconnaissance des objets meublant notre environnement. Ainsi, le système visuel est hautement spécialisé pour l'accomplissement de tâches associées à cette fonction. Or, notre perception du monde est multimodale et nous devons utiliser tous nos sens pour identifier l'environnement dans lequel nous évoluons. Par exemple, il est possible d'utiliser le toucher et la vision pour décrire la forme, la taille et la texture d'un objet. Malgré le fait que l'information visuelle et tactile soient recueillies de façon indépendante, il ne fait aucun doute que la vision et le toucher soient intimement liés. Y-a-t-il une base neurophysiologique sous-tendant notre perception intégrée et unitaire de l'environnement ?

Malgré d'importantes découvertes ayant étayées nos connaissances de la neurophysiologie du système visuel, notre compréhension des effets de la perte de

vision sur l'adaptation de ce système demeure incertaine. Plus particulièrement, on pourrait se demander quelle est la fonction (ou le sort développemental) du cortex occipital/visuel chez un individu ayant perdu le sens de la vue. Pour répondre à cette question, Sadato, Pascual-Leone et al. ont utilisé l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle pour démontrer l'activation du cortex (visuel) occipital durant une tâche de lecture de caractères braille chez des individus aveugles de naissance (figure 1). De plus, en utilisant



---

la stimulation magnétique transcrânienne (SMT) pour perturber temporairement l'activité corticale, il a été démontré que cette activation occipitale est nécessaire à la compréhension du braille.

À partir de ces données, des études subséquentes ont montré que le cortex occipital est impliqué dans divers types de traitement tactile (à la fois chez l'individu aveugle et voyant) et que ce rôle reflète la nature de la tâche. Toutefois, ces études ont mené à plus de question qu'à de réponses et de nouvelles données sont nécessaires. À l'aide de la SMT, notre laboratoire a montré la participation du cortex occipital dans l'accomplissement de tâches tactiles nécessitant des discriminations spatiales fines. Les sous-divisiones du cortex visuel (e.g. strié vs extrastrié) impliquées spécifiquement dans ces tâches restent toutefois inconnues. De plus, des effets attentionnels ou d'imagerie mentale pourraient être impliqués dans ces processus et demandent à être formellement testés. Finalement, nous ne savons toujours pas si les aires visuelles de haut niveau telles que l'aire parahippocampale des lieux (Parahippocampal Place Area ; PPA) et l'aire fusiforme des visages (Fusiform Face Area (FFA) sont impliquées dans la reconnaissance d'objets complexes (les visages et les scènes visuelles, par exemple) lorsqu'ils sont explorés de façon haptique. En d'autres termes, est-ce que l'attention sélective qui caractérise toutes les aires visuelles est purement visuelle? De plus, est-ce que l'absence

d'expérience visuelle antérieure influence ces représentations corticales (et par le fait même leur contribution au traitement sensoriel)?

L'étude de sujets voyants accomplissant des tâches de reconnaissance d'objet via la vision et le toucher permet d'identifier les aires corticales impliquées dans les représentations sensorielles multimodales. Parallèlement, l'étude de tâches similaires de discrimination tactile chez l'aveugle de naissance permet de comparer les changements comportementaux et fonctionnels impliqués dans l'identification d'objet en l'absence de vision. De plus, la mise à jour de ces mécanismes nous informe sur les contraintes développementales définissant la façon avec laquelle le cerveau se réorganise suite à une privation sensorielle. Étant donné les mémoires visuelles minimales des individus aveugles, il est possible d'éviter que les réponses provoquées par la reconnaissance tactile soient le résultat de l'imagerie mentale. Le type d'imagerie mentale spatiale utilisé par les sujets aveugles et comment il se compare à celui des voyants demeure inconnu.

L'impact potentiel de ces recherches est double : en premier lieu, les résultats permettront une meilleure compréhension des mécanismes neurophysiologiques associés au traitement sensoriel en ce qui a trait aux discriminations perceptuelles et à la reconnaissance de l'objet. Spécifiquement, comment les objets sont-ils représentés dans le cerveau visuel et comment ces informations obtenues par le sens du toucher contribuent-

elles à ce traitement. En deuxième lieu, la comparaison de ces processus chez l'aveugle permettra de révéler la capacité adaptative de ces individus, qui doivent utiliser d'autres modalités pour interagir avec leur

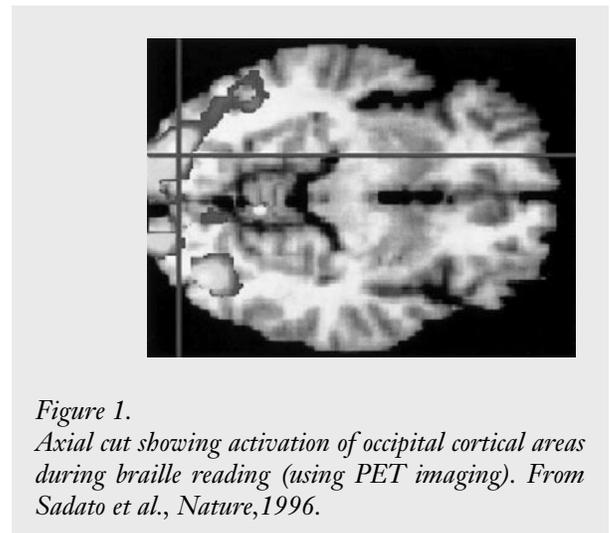
environnement en l'absence de vision. Ceci permettra de mieux comprendre la nature de ces mécanismes adaptatifs et favorisera le développement de techniques de réadaptation et d'éducation chez l'individu aveugle.

## Touching with the visual brain

It is clear that vision plays a major role in our ability to recognize objects within the environment. As such, the visual system is highly specialized to carry out this function. However, our sensory world is rich and multi-modal and we rely on all our senses to identify the world around us. To illustrate this, we can use both vision and touch to describe the shape, size and texture of an object. Though we capture visual and tactile information independently, it is clear that vision and touch are intimately related. Is there a neurophysiological basis that underlies the fact that our perception is so highly integrated and unitary?

While considerable advances have been made in understanding the neurophysiology of the visual system, less attention has been focused on how the visual system adapts to the loss of sight. Specifically, one may ask as to what is the function (or developmental fate) of the occipital/visual cortex in an individual that no longer has sight. To investigate this question, Sadato, Pascual-Leone and colleagues used

functional neuroimaging to demonstrate activation of the occipital (visual) cortex during braille reading in congenitally blind individuals (figure 1). Furthermore, using transcranial magnetic stimulation (TMS) to transiently disrupt cortical activity, it has been shown this occipital cortical activity is necessary for braille comprehension.



*Figure 1.*  
*Axial cut showing activation of occipital cortical areas during braille reading (using PET imaging). From Sadato et al., Nature, 1996.*

From these findings, subsequent work has demonstrated that the occipital cortex is implicated with various types of tactile processing (in both blind and sighted

---

individuals) and that its role reflects the nature of the task being. However, these studies have raised more questions than they have answered and much more study is needed. Using repetitive TMS to transiently disrupt cortical activity, work from our laboratory has demonstrated functional involvement of the occipital cortex in tactile tasks requiring fine spatial discrimination. It remains to be determined which subdivisions of the visual cortex (i.e. striate vs extrastriate) are implicated in performing this task. Furthermore, the effects of attention and mental imagery are also relevant questions that need to be investigated. Finally, it is unknown if higher-order visual areas such as the Face Fusiform Area (FFA) and Parahippocampal Place Area (PPA) are involved in recognition of more complex objects (such as faces and visual scenes) when explored haptically. Put another way, is the selective activation that characterizes all visual areas strictly visual? Furthermore, does the lack of prior visual experience influence these cortical representations (and hence, their contribution to sensory processing)? Studying sighted individuals performing object identification tasks through vision and touch allows the identification of cortical areas implicated with multi-modal sensory representations. Concurrently, studying similar tactile object discrimination tasks in the congenitally blind affords the opportunity to compare functional and compensatory behavioral changes that allow object identification in the absence of vision.

Furthermore, elucidating these mechanisms provides insight into the potential and developmental constraints that define how the brain reorganizes itself following sensory deprivation. Given that congenitally blind individuals have minimal visual memories or recollections, we can eliminate the possible confound that the responses evoked by tactile recognition are the result of visual imagery recall. What type of spatial mental imagery the congenitally blind possess and how this compares to the sighted remains elusive.

The potential impact of this research is twofold: First, the results will help us better understand the neurophysiological mechanisms underlying sensory processing as it pertains to perceptual discrimination and object recognition. Specifically, how objects are represented within the visual brain and how information obtained from touch contributes to this processing. Secondly, comparing these processes in the blind will help reveal the adaptive capacity of these individuals who must use other sensory modalities in order to interact with their environment in the absence of vision. This will provide insight as to the adaptive mechanisms and have implications for the rehabilitation and education of the blind and visually impaired.

## **La dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA) : étude du flot sanguin choroidien, traitements actuels et impacts sur la vision des aînés**

**Julie-Andrée Marinier**

*École d'optométrie, Université de Montréal  
Institut Nazareth et Louis-Braille*

Les études épidémiologiques des deux dernières décennies indiquent que la dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA) est la maladie oculaire entraînant le plus de pertes visuelles centrales irréversibles chez la personne âgée en Occident. La prévalence rapportée varie en fonction de l'âge des sujets des populations visées dans les différentes études<sup>1</sup>. Ainsi, la prévalence de la DMLA serait de 1,8 % chez les personnes de 50 ans et plus<sup>2</sup>, de 11 % chez les individus de 65 à 74 ans et de 28 % chez ceux âgés de 75 à 85 ans<sup>3</sup>. Par ailleurs, l'incidence de la DMLA chez les individus âgés de 75 ans et plus est 2,2 fois plus élevée chez les femmes que chez les hommes<sup>4</sup>. Ces études épidémiologiques montrent clairement que le nombre d'individus atteints de DMLA ira en s'accroissant, considérant l'augmentation de l'espérance de vie et donc du nombre d'individus qui atteindront le troisième âge en Amérique du Nord.

### **Pathophysiologie de la DMLA**

La DMLA débute habituellement au cours de la sixième décennie de vie monoculairement, puis bilatéralement. La maladie se divise en deux catégories, soit la DMLA atrophique (sèche) ou non exsudative et la DMLA humide ou exsudative. Les études épidémiologiques indiquent que de 5 à 20 % des patients atteints de DMLA non-exsudative développeront la forme exsudative, entraînant des pertes importantes de la fonction visuelle<sup>5-7</sup>. La DMLA non-exsudative est caractérisée par la présence de drusen durs ou mous, d'atrophie de l'épithélium pigmenté rétinien (ÉPR) et, parfois d'atrophie géographique et de calcification dystrophique<sup>8,9</sup>. La DMLA exsudative peut présenter l'ensemble des caractéristiques de la DMLA non exsudative, mais elle est de plus accompagnée de l'un ou l'autre des éléments suivants : membrane néovasculaire choroidienne, hémorragies et exsudats sous-rétiens suite au détachement ou à la déchirure de l'ÉPR, cicatrice disciforme et hémorragie vitréenne<sup>8,9</sup>.

---

L'origine précise de la DMLA n'est toujours pas connue, mais elle serait probablement multifactorielle. Les statistiques citées plus haut illustrent bien l'importance d'accroître les connaissances relatives à la DMLA afin d'essayer de prévenir l'évolution vers la forme exsudative, qui entraîne des conséquences draconiennes sur la vision centrale, et par le fait même sur la qualité de vie des gens qui en sont atteints. D'un point de vue histologique, la DMLA non-exsudative est caractérisée par la présence de drusen durs multiples et souvent confluents, de drusen mous, d'une couche de dépôts basaux laminaires représentant un épaissement hyalin de la membrane basale de l'ÉPR, de même que par l'atrophie de l'ÉPR et des photorécepteurs (atrophie géographique)<sup>10</sup>. La plupart des drusen sont localisés entre la membrane basale de l'ÉPR et la collagèneuse interne de la membrane de Bruch. Les drusen durs se distinguent des drusen mous par leur forme de dôme d'apparence hyalinisée, alors que les drusen mous sont plus larges et ont des bords flous d'apparence granulaire<sup>11</sup>. La présence d'hyperpigmentation focale de l'ÉPR, accompagnée de drusen confluents, augmente le risque de développer une DMLA exsudative. Les dépôts basaux laminaires, situés entre l'ÉPR et la membrane basale de l'ÉPR, sont composés de matériel extracellulaire de nature membraneuse et fibreuse<sup>11,12</sup>. La présence de drusen mous confluents augmente le risque de détachement séreux de l'ÉPR. Ce détachement séreux de l'ÉPR se manifeste très souvent avant l'apparition

de la membrane néovasculaire. La DMLA non-exsudative peut être accompagnée de métamorphopsie.

Le diagnostic de DMLA exsudative est confirmé par la présence d'une membrane néovasculaire (MNV). Fréquemment, la croissance de la MNV est due à l'infiltration de la choriocapillaire au sein d'une membrane de Bruch amincie, tapissée de drusen larges et confluents. La MNV proliférera ensuite entre la membrane de Bruch et l'ÉPR où elle favorisera la stimulation de tissu fibreux par une hyperplasie des cellules de l'ÉPR. Il y aura ensuite formation d'une cicatrice disciforme qui constitue l'étape ultime de la DMLA exsudative, et qui s'observe cliniquement à l'aide d'un examen stéréoscopique du fond de l'oeil sous dilatation pupillaire. Au moment de l'apparition d'une MNV, le patient rapportera une distorsion de sa vision ou encore l'augmentation de métamorphopsie, caractérisée par la distorsion ou la disparition d'un objet observé dans le champ visuel central. Il pourra également y avoir diminution de l'acuité visuelle, micropsie ou apparition d'un scotome dans le champ visuel central, de même que des difficultés à effectuer ses tâches quotidiennes, telles que la lecture ou l'écriture. La classification du type de MNV se fait à l'aide de l'angiographie à la fluorescéine, et c'est elle qui guide le rétinologue dans le choix de traitement (ex : verteporfine) à appliquer.

### **L'hypothèse vasculaire de la DMLA**

Suite à l'apparition de ces manifestations pathophysiologiques, plusieurs hypothèses furent énoncées. Nous optons pour l'hypothèse vasculaire de la DMLA. Celle-ci propose qu'une déficience dans le flot sanguin choroïdien est le principal facteur dans la pathogenèse de la DMLA non-exsudative<sup>13,14</sup>. Cette hypothèse se base sur l'apparition de deux processus physiologiques, soit la rigidité sclérale et la vasoconstriction. On sait que la diminution du flot sanguin choroïdien serait attribuable à l'âge et à la diète, qui sont responsables de l'augmentation de la rigidité de la sclère, de la membrane de Bruch et de la choroïde et par conséquent, d'une diminution de la pression de perfusion oculaire<sup>13-15</sup>. L'infiltration lipidique de même que la dégénérescence du collagène et des tissus élastiques liées à l'âge augmenteraient la rigidité sclérale. L'hypothèse vasculaire suggère que ces changements de rigidité sont exagérés dans la DMLA<sup>14</sup>. Ainsi, la DMLA serait liée à une résistance accrue de la circulation choroïdienne à cause de changements hémodynamiques survenant au niveau des artères ciliaires postérieures courtes<sup>15</sup>. Lorsque la perfusion choroïdienne est diminuée, l'accumulation de débris cellulaires s'intensifie en raison du gradient osmotique plus important contre lequel l'ÉPR doit s'opposer pour assurer le transport métabolique. De plus, en présence d'une perfusion diminuée, il y a stimulation du facteur de croissance endothéliale

vasculaire, ce qui peut entraîner la formation de membranes néovasculaires<sup>13</sup>.

Étant donné que la circulation choroïdienne est la seule source d'alimentation et d'élimination des déchets de la rétine externe, une variation du flot dans la choriocapillaire risque de compromettre sérieusement la fonction rétinienne et par conséquent, la vision en serait réduite<sup>16</sup>. Les résultats d'études récentes semblent confirmer la présence d'anomalies de perfusion oculaire dans la DMLA. Finalement, une étude effectuée à l'aide de la fluxmétrie par laser Doppler a rapporté que les patients atteints de DMLA non-exsudative présentaient une diminution du volume et du flot sanguin choroïdien par rapport aux valeurs moyennes obtenues dans le groupe contrôle<sup>16,17</sup>. Il est fort possible que cette réduction du volume et du flot sanguin choroïdien soit due simplement à une quantité diminuée de lumière laser atteignant la choriocapillaire, en raison des processus pathologiques maculaires qui y interfèrent.

### **Étude sur le flot sanguin choroïdien pulsatile dans la DMLA**

Une étude réalisée récemment a vérifié si les individus âgés, atteints de DMLA aux stades sec, humide et disciforme de la maladie, présentent une diminution du débit sanguin choroïdien par rapport à des sujets âgés en santé appariés. Cette étude fut

---

réalisée par des optométristes chercheurs de l'École d'optométrie de l'Université de Montréal (D<sup>rs</sup> Kergoat, Lovasik et Marinier) en collaboration avec des ophtalmologistes de l'Institut du laser et de la rétine de Montréal affilié à l'Université McGill (D<sup>rs</sup> Chen et Quigley). En relation avec la théorie vasculaire de la DMLA, il est suggéré que le débit sanguin choroïdien soit réduit, dû à une résistance accrue du débit sanguin dans les vaisseaux choroïdiens.

Quatre-vingt seize yeux de 78 volontaires de plus de 60 ans ont été divisés en quatre groupes: 1) 18 yeux sains sans DMLA, 2) 39 yeux atteints de DMLA sèche, 3) 29 yeux atteints de DMLA humide et 4) 10 yeux atteints de DMLA disciforme. Un pneumotonomètre UK-OBF a été utilisé pour mesurer le flot sanguin choroïdien pulsatile, un index global du flot sanguin choroïdien. Ces mesures furent prises deux fois pour chaque oeil de chaque sujet. Cette technique utilise la mesure de la pression intra-oculaire (PIO) afin de calculer le changement de volume oculaire qui survient avec les variations de PIO. La portion pulsatile du flot sanguin est liée à la systole, alors que sa portion stable est liée à la diastole. Le pneumotonomètre (UK-OBF) est relié à l'interface d'un micro-ordinateur qui enregistre diverses composantes du pouls oculaire : temps de systole, temps de diastole, rythme, volume, amplitude, PIO et flot sanguin oculaire pulsatile. Les sujets exclus de l'étude présentaient soit du

diabète, de l'hypertension non-contrôlée, de l'hypertension oculaire, du glaucome ou toute autre pathologie rétinienne.

Les résultats de cette étude montrent que pour ce groupe de patients, il n'existe pas de différence significative du flot sanguin choroïdien global entre les stades de DMLA. La différence statistique significative entre les données des groupes a été identifiée par des mesures ANOVA où  $p = 0.05$ . En comparant les résultats du flot sanguin choroïdien pulsatile, on réalise qu'il n'existe pas de différence statistiquement significative ( $p > 0.05$ ) entre les yeux sains ( $741.6 \mu\text{l}/\text{min} \pm 53.6$ ), les yeux avec DMLA sèche ( $832.2 \mu\text{l}/\text{min} \pm 48.1$ ), les yeux avec DMLA humide ( $860.6 \mu\text{l}/\text{min} \pm 63.0$ ) et les yeux avec DMLA disciforme ( $722.9 \mu\text{l}/\text{min} \pm 61.9$ ).

En conclusion, pour ce groupe de sujets, les résultats indiquent que la DMLA ne cause pas de variation statistiquement significative du flot sanguin choroïdien pulsatile. De futures études pourront évaluer la possibilité que le flot sanguin choroïdien soit modifié plus localement dans la région sous-fovéolaire, où les manifestations cliniques de la DMLA sont observées et ce, à l'aide de la fluxmétrie au laser Doppler.

### **Traitement actuel : la thérapie photodynamique (Visudyne<sup>MD</sup> ou verteporfine)**

En raison des divers changements hémodynamiques observés dans la DMLA, des chercheurs ont développé une thérapie ayant pour but de contrer l'évolution de la DMLA. Présentement, il n'existe qu'un seul traitement stabilisateur pour la DMLA. La thérapie photodynamique (TPD) a été évaluée lors de nombreuses études cliniques randomisées au cours des quatre dernières années, et est acceptée au Québec pour le traitement de la DMLA exsudative. Ce traitement s'effectue en clinique ambulatoire et ne requiert pas d'hospitalisation. Il consiste en une occlusion photochimique locale des vaisseaux nourrissant la membrane néovasculaire. La TPD requiert l'utilisation d'une substance photosensible et lipophile, la verteporfine, qui s'accumule dans les tissus prolifératifs de la membrane néovasculaire suite à son injection intraveineuse. Quinze minutes après l'injection intraveineuse, la lésion est traitée avec une diode laser de 689 nm, sur une surface plus grande de 1 mm par rapport à la dimension linéaire maximale de la lésion. L'accumulation sélective de la verteporfine au niveau de la membrane néovasculaire (MNV) est due à un nombre élevé de récepteurs des lipoprotéines à basse densité (LDL). La verteporfine se loge dans les cellules endothéliales où l'on retrouve ces récepteurs à LDL<sup>18</sup>. Les molécules de verteporfine qui sont activées par la lumière

laser libèrent sous forme active de l'oxygène et des radicaux libres qui, à leur tour, causeront des dommages cellulaires localisés et spécifiques à la zone traitée. La TPD détruit la néovascularisation par des mécanismes cellulaires, vasculaire et immunologique<sup>18,19</sup>.

Les résultats de deux essais cliniques randomisés sur une période de 24 mois indiquent que près de la moitié des patients traités à la verteporfine par opposition à près du tiers des patients ayant reçu un placebo ont perdu moins de trois lignes d'acuité visuelle. Les patients atteints de lésions classiques répondent mieux au traitement que les patients présentant les autres types de MNV. L'amélioration de l'acuité visuelle suite au traitement à la verteporfine chez les patients atteints de MNV à prédominance classique était stable sur la période étudiée, soit deux ans<sup>20</sup>. Au Canada, une étude épidémiologique récente a montré que le traitement à la Visudyne<sup>MD</sup> augmente la qualité de vie chez les patients traités atteints de MNV sous-fovéolaire classique par opposition aux patients atteints de MNV sous-fovéolaire classique n'ayant pas reçu le traitement<sup>21</sup>. Cependant, la TPD doit être répétée aux trois mois environ, car la Visudyne<sup>MD</sup> se veut un traitement stabilisateur et non curatif, donc une réapparition de la MNV est possible et doit être évaluée à cette fréquence.

L'avantage principal de ce traitement est qu'il détruit les tissus pathologiques, sans porter atteinte aux tissus sains<sup>19</sup>. Le spectre

---

d'absorption de la verteporfine, associé à une longueur d'onde optimale, permet de pénétrer les opacités cristalliniennes de la personne âgée, ainsi que la majorité des structures rétiniennes. Le potentiel photosensible et la pharmacocinétique de la verteporfine permettent de réduire le temps d'exposition au laser utilisé pour le traitement<sup>19</sup>. Une particularité de la TPD est que suite au traitement, les patients doivent se couvrir afin de limiter au maximum l'exposition solaire<sup>22</sup>. Le port de chapeau, lunettes solaires, chandail à manches longues et pantalons est recommandé pour toute exposition extérieure et ce, pour une période de 48 heures post-traitement<sup>22</sup>.

### **Conséquence sur la vision des aînés**

Considérant le grand nombre de personnes atteintes de DMLA au Québec et connaissant les pertes visuelles y étant associées, il apparaît crucial de répondre adéquatement aux besoins de réadaptation visuelle de ces personnes. Il s'agit non seulement de réduire leurs incapacités visuelles, mais également de leur offrir le soutien psychologique qu'elles requièrent. Les personnes âgées atteintes de DMLA se retrouvent souvent isolées. En raison de leur perte d'autonomie, elles ont peur de circuler seules lors de leurs déplacements extérieurs. Une forte proportion de ces personnes est incapable de lire leur courrier, de relire leur écriture, d'effectuer leur comptabilité, de cuisiner, de

jouer à des jeux sociaux (cartes, bingo, mots-cachés ou croisés, activités sportives...). C'est pourquoi elles sombrent parfois dans un état dépressif, d'où la nécessité de leur offrir de l'aide psychologique ou de leur permettre de s'intégrer dans un groupe de soutien avec des pairs si elles le désirent.

Les changements visuels reliés à la DMLA les amèneront à consulter plus fréquemment les services d'optométrie, d'ophtalmologie et de réadaptation visuelle. Lors de ces visites, les différents intervenants en réadaptation doivent s'assurer de bien transmettre des informations justes et précises au sujet de la DMLA à la personne âgée, ainsi qu'à sa famille. Il est également primordial de valider la compréhension de ces informations (diagnostic, traitement, utilisation des aides optiques). Finalement, une détection précoce des changements visuels s'avère une étape cruciale dans le processus de réadaptation visuelle de la personne atteinte de DMLA, car elle pourra être dirigée vers un rétinologue pour un traitement photodynamique à la verteporfine ou encore vers un optométriste en basse vision pour une nouvelle évaluation du rendement de ses aides optiques. C'est l'effort collectif de l'équipe multidisciplinaire de réadaptation visuelle (intervenants en activités de la vie quotidienne, en orientation et mobilité, en informatique, psychologue et optométriste) qui permet à la personne atteinte de DMLA de demeurer autonome et de réduire ses incapacités reliées à sa perte visuelle.

---

Références

1. Loewenstein, A., Bressler, N.M., & Bressler, S.B. (2000). Epidemiology of RPE disease. Dans M.F. Marmor, & T.J. Wolfensberger (Éds), *Retinal pigment epithelium : Current aspects of function and disease*. New York : Oxford University Press.
2. Bressler, N.M., Bressler, S.B., West, S.K., Fine, S.L., & Talor, H.K. (1989). The grading and prevalence of macular degeneration in Chesapeake Bay watermen. *Archives of ophthalmology*, 107(6), 847-852.
3. Leibowitz, H., Krueger, D., Maunder, L., Milton, R.C., Kini, N.M., Kahn, H.A., et al. (1980). The Framingham Eye Study monograph : An ophthalmological and epidemiological study of cataract, glaucoma, diabetic retinopathy, macular degeneration, and visual acuity in a general population of 2631 adults, 1973-1975. *Survey of ophthalmology*, 24(Suppl.), 335-610.
4. Klein, R., Klein, B., Jensen, S., & Meuer, S.M. (1997). The five-year incidence and progression of age-related maculopathy : The Beaver Dam Eye Study. *Ophthalmology*, 104(1), 7-21.
5. Klein, R. (1999). Epidemiology. Dans J.W. Berger, S.L. Fine, & M.G. Maguire (Éds), *Age-related Macular Degeneration* (pp. 31-55). St.Louis : Mosby.
6. Hyman, L., He, O., & Grimson, R. (1992). Risk factors of age-related maculopathy [Résumé]. *Investigative ophthalmology & visual science*, 33, 548.
7. Tielsch, J.M., Javitt, J.C., Coleman, A., Katz, J., & Sommer, A. (1995). The prevalence of blindness and visual impairment among nursing home residents in Baltimore. *The New England Journal of Medicine*, 332(18), 1205-1209.
8. Rhee, D.J., & Pyfer, M.F. (1999). *The Wills Eye Manual : Office and Emergency Room Diagnosis and Treatment of Eye Disease*. Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins.
9. Alexander, L.J. (1994). *Primary care of the posterior segment* (2<sup>e</sup> éd.). Norwalk, Conn. : Appleton & Lange.
10. Ramrattan, R., Van der Schaft, T., Mooy, C., De Bruijn, W., Mulder, P., & De Jong, P. (1994). Morphometric analysis of Bruch's membrane, the choriocapillaris, and the choroid in aging. *Investigative ophthalmology & visual science*, 35(6), 2857-2864.
11. Van der Schaft, T.L., Mooy, C.M., De Bruijn, W.C., Oron, F.G., Mulder, P.G., & De Jong, P.T. (1992). Histologic Features of the early stages of age-related macular degeneration : A statistical analysis. *Ophthalmology*, 99(2), 278-286.
12. Curcio, C.A., & Millican, C.L. (1999). Basal linear deposit and large drusen are specific for early age-related maculopathy. *Archives of Ophthalmology*, 117(3), 329-339.
13. Friedman, E. (1997). A hemodynamic model of the pathogenesis of age-related macular degeneration : [Editorial]. *American Journal of Ophthalmology*, 124(5), 677-682.
14. Friedman, E. Pathogenesis : A hemodynamic model. Dans J.W. Berger, S.L. Fine, & M.G. Maguire (Éds), *Age-related Macular Degeneration* (pp. 173-178). St. Louis : Mosby.
15. Friedman, E. Krupsky, S., Lane, A.M., Oak, S.S., Friedman, E., Egan, K., et al. (1995). Ocular blood flow velocity in age-related macular degeneration. *Ophthalmology*, 102(4), 640-646.
16. Grunwald, J. (1998). Choroidal blood flow. Dans J.W. Berger, S.L. Fine, & M.G. Maguire (Éds), *Age-related Macular Degeneration* (pp. 167-172). St. Louis : Mosby.
17. Grunwald, J.E., Hariprasad, S.M., DuPont, J., Maguire, M.G., Fine, S.L., Brucker, et al. (1998). Foveolar choroidal blood flow in age-related macular degeneration. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 39(2), 385-390.
18. Soubrane, G., & Bressler, N.M. (2001). Treatment of subfoveal choroidal neovascularisation in age related macular degeneration : Focus on clinical application of verteporfin photodynamic therapy. *British Journal of Ophthalmology*, 85(4), 483-495.
19. Bressler, N.M., & Bressler, S.B. (2000). Photodynamic therapy with verteporfin (Visudyne) : Impact on ophthalmology and visual sciences. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 41, 624-628.
20. TAP Study Group. (2001). Photodynamic therapy of subfoveal choroidal neovascularization in age-related macular degeneration with verteporfin. *Archives of Ophthalmology*, 119, 198-207.
21. Sharma, S., Hollands, H., Brown, G.C., Brown, M.M., Shah, G.K., & Sharma, S.M. (2001). Improvement in quality of life from photodynamic therapy : A Canadian perspective. *Canadian Journal Ophthalmology*, 36(6), 332-338.
22. Sharma, S. (2001). Update in retina : Photodynamic therapy for the treatment of subfoveal choroidal neovascularization secondary to age-related macular degeneration. *Canadian Journal of Ophthalmology*, 36(1), 7-10.

---

## **Orientation et mobilité en présence de DMLA : identification des situations difficiles**

**Steven Duffy**

*École d'optométrie, Université de Montréal  
Institut Nazareth et Louis-Braille*

Ce projet a pour but l'étude des conséquences de la dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA) au niveau de la mobilité. Les pertes d'acuité, de sensibilité au contraste et de champ visuel secondaires à la DMLA ont des conséquences importantes sur l'autonomie et la qualité de vie des personnes âgées. La sécurité au niveau de la mobilité peut être compromise par cette condition. Les participants sont des usagers de l'Institut Nazareth et Louis-Braille présentant une DMLA qui n'ont pas reçu d'entraînement préalable en mobilité. Une évaluation par questionnaire (traduction de l'anglais d'une auto-évaluation subjective des habiletés en mobilité) devrait permettre d'évaluer la performance en mobilité.

### **Littérature**

Maron et Bailey ont établi dès 1978 que dans les cas de basse vision la performance en orientation et mobilité était dépendante 1) de la perte de sensibilité au contraste, 2) de la perte de champ visuel et 3) dans une moindre mesure de la perte d'acuité visuelle. Turano et al. (1999) ont élaboré un questionnaire visant à déterminer le niveau perçu d'habileté en mobilité autonome chez une population présentant différents niveaux d'évolution de la rétinite pigmentaire. Ce questionnaire requiert du sujet de qualifier quantitativement le niveau de difficulté perçu relativement à 35 situations de mobilité où il se retrouve sans assistance. Ils ont montré que cette auto-évaluation constitue une méthode valide d'évaluer l'habileté perçue par le sujet lors de déplacements autonomes. Ce niveau perçu varie systématiquement avec la progression de la condition telle que quantifiée par l'évaluation de la fonction visuelle. Une adaptation française de ce questionnaire servira à évaluer les sujets

ayant une DMLA. Salive et al. (1994) ont examiné le lien entre l'acuité visuelle au loin et la fonction physique chez une population de personnes âgées. Ils concluent qu'une réduction de la mobilité, des activités de la vie quotidienne et de la performance physique étaient positivement associées à une diminution de la fonction visuelle.

### **Critères de sélection des participants**

Les sujets participant à cette étude devaient présenter une DMLA ainsi qu'une acuité visuelle inférieure à 6/21 telle que mesurée à l'aide de la charte Snellen. Les sujets admissibles à ce projet devaient en être à leur évaluation initiale et n'avoir suivi aucun entraînement préalable en orientation et mobilité. Ils devaient être capables de déplacements autonomes et présenter une bonne condition de santé générale.

### **Méthode**

L'acuité visuelle a été mesurée monoculairement et binoculairement à l'aide de la charte d'optotype ETDRS du Lighthouse, transilluminée à 110 cd/m<sup>2</sup>. La sensibilité au contraste a été évaluée à l'aide de la charte de sensibilité au contraste Pelli-Robson. L'illumination ambiante était de 85 cd/m<sup>2</sup> et la distance d'observation, de trois mètres. Afin d'évaluer les déplacements, un

questionnaire composé de 35 questions se rapportant à diverses situations de mobilité a été utilisé. Les participants devaient évaluer le niveau de difficulté perçu pour chacune des situations selon une échelle présentant cinq niveaux (0 à 4) :

0 = impossible d'effectuer la tâche

4 = aucune difficulté

### **Population à l'étude**

À ce jour, 75 personnes ont participé à l'étude (H : 18, F : 57). L'âge moyen est de 79.2 ans. L'acuité visuelle moyenne du meilleur œil est de 0.9 (6/48) ; celle du pire œil, de 1.28 (6/114). La sensibilité aux contrastes moyenne du meilleur œil est de 0.74 ; celle du pire œil, de 0.34. Le score global moyen au questionnaire est de 3.22, représentant un niveau de difficulté léger pour l'ensemble des tâches.

### **Résultats et conclusions**

Questionnaire :

Les questions ayant eu un fort taux de réponse ( plus de 90 % ) et présentant les plus grands niveaux de difficulté sont les numéros 18, 33, 20, 14 et 19 (tableau 1)

Pour ce groupe de questions avec de nombreux répondants, trois éléments retiennent notre attention :

- les plus grandes difficultés se rapportent à l'éblouissement ;
- les variations d'intensité d'illumination sont problématiques ;
- les obstacles, telles les surfaces inégales ainsi que les marches et chaînes de trottoir posent problème.

(moins de 90 %) et présentant les plus grands niveaux de difficulté sont les numéros 9, 10 et 15 (tableau 2).

Pour ces trois dernières questions, le faible nombre de répondants ne permet pas de généralisation ; elles ne sont donc mentionnées qu'à titre indicatif. Malgré ceci, il est intéressant de noter l'importance des

Les questions ayant eu moins de répondants

Nos	Questions	Scores moyens
18	À cause de votre vision, avez-vous de la difficulté à marcher lors de situations de forts éblouissements?	1,9437
33	À cause de votre vision, avez-vous de la difficulté à éviter de trébucher sur des surfaces inégales lors des déplacements?	2,2143
20	À cause de votre vision, avez-vous de la difficulté à vous ajuster à des changements d'éclairage le jour en passant de l'extérieur vers l'intérieur?	2,5775
14	À cause de votre vision, avez-vous de la difficulté à descendre des escaliers?	2,8235
19	À cause de votre vision, avez-vous de la difficulté à vous ajuster à des changements d'éclairage le jour en passant de l'intérieur vers l'extérieur?	2,831

Tableau 1

Nos	Questions	Scores moyens
9	À cause de votre vision, avez-vous de la difficulté à marcher en condition d'éclairage nocturne?	2,2182
10	À cause de votre vision, avez-vous de la difficulté à utiliser des transports en commun?	2,3673
35	À cause de votre vision, avez-vous de la difficulté à voir les voitures aux intersections?	2,4091

Tableau 2

difficultés rapportées aux questions 10 et 35, portant sur les déplacements urbains (trafic et transport en commun).

### **Lien avec les mesures cliniques ; sensibilité aux contrastes et acuité visuelle**

En condition binoculaire, les participants se retrouvent dans deux groupes :

- 1) Les inhibiteurs, présentant une sensibilité aux contrastes binoculaire plus faible à celle mesurée dans le meilleur œil ;
- 2) Les sommateurs, présentant une sensibilité aux contrastes binoculaire plus forte ou égale à celle mesurée dans le meilleur œil.

Après évaluation, aucune différence significative entre le groupe des sommateurs et celui des inhibiteurs n'est présente au niveau des scores obtenus au questionnaire. Il n'est pas possible à ce moment-ci d'établir un lien entre les acuités et les résultats au questionnaire.

### **Remerciements**

Merci aux usagers de l'INLB sans qui il n'aurait pas été possible d'effectuer ce projet.

Merci à mes collaborateurs et évaluateurs :  
Dre Mylène Roy, Optométriste  
Dre Marie Josée Senécal, Optométriste

Merci au Dr Jacques Gresset, O.D., Ph.D., directeur du projet, pour l'invitation à cette conférence ainsi que pour son aide dans la préparation de cette présentation.

### **Bibliographie**

- Marron, J.A., & Bailey, I.L. (1982). Visual factors and orientation-mobility performance. *American Journal of Optometry & Physiological Optics*, 59(5), 413-426.
- Salive, M.E., Guralnik, J., Glynn, R.J., Christen, W., Wallace, R.B., & Ostfeld, A.M. (1994). Association of visual impairment with mobility and physical function. *Journal of the American Geriatrics Society*, 42(3), 287-292.
- Turano, K.A., Geraschat, D.R., Stahl, J.W., & Massof, R.W. (1999). Perceived visual ability for independent mobility in persons with retinitis pigmentosa. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 40(5), 865-877.

---

## L'adaptation du poste de travail : un processus personnalisé

**Brigitte Laflamme et Jocelyne Meunier**

*Institut Nazareth et Louis-Braille*

Nous savons tous par nos formations et expériences qu'il est difficile de comprendre la complexité des maladies oculaires et surtout d'en mesurer adéquatement les conséquences sur les tâches de travail. Il est donc aisé de comprendre qu'un employeur n'ayant aucune connaissance sur la déficience visuelle puisse avoir des réserves et de nombreux questionnements quant à l'embauche d'une personne présentant une déficience visuelle. Pourra-t-elle effectuer toutes les tâches, existe-t-il des moyens technologiques pour faciliter le travail et quel soutien aurons-nous pour l'intégration en emploi?

Nous ne possédions, jusqu'à maintenant, aucun outil adéquat pouvant répondre à ces interrogations et soutenir notre intervention en réadaptation.

Nous avons donc conçu cette présentation multimédia qui illustre de la façon la plus accessible possible pour le grand public: la déficience visuelle, ses

conséquences sur un poste de travail, le rôle des intervenants en réadaptation dans le processus d'évaluation et d'adaptation ainsi que différentes alternatives d'adaptation de postes de travail.

Vous constaterez qu'il suffit parfois de quelques modifications simples de l'environnement pour faciliter l'exécution des tâches de travail dont: un éclairage adéquat, un réaménagement des surfaces de travail ou un ajout de logiciels adaptés. Concrètement, les professionnels en réadaptation analysent l'interaction entre les différents facteurs personnels et environnementaux. Ils vérifient les aptitudes du travailleur à effectuer l'ensemble des tâches. Ils proposent différentes alternatives et conviennent avec le travailleur et son employeur des solutions à retenir. Par la suite, toutes les actions ciblées dont l'attribution de matériel adapté,

la formation d'appoint, le développement de stratégies compensatoires et la réorganisation des tâches visent la réduction des obstacles



rencontrés en situation de travail et favorisent l'intégration ou le maintien en emploi.

Cet outil de sensibilisation s'adresse à des employeurs ou à des milieux éducatifs et vise à favoriser davantage l'intégration en emploi de notre clientèle. Enfin, il se veut aussi un outil d'intervention auprès de nos usagers, lors d'une démarche d'orientation professionnelle.

---