



E d i t o Le 17 juin dernier, le Professeur Jean Paul ADENIS, président d'honneur de la Banque Française des Yeux a eu l'honneur de remettre l'insigne de la légion d'honneur dans l'ordre du mérite au Professeur Marc Muraine, actuel président de l'association. Cette cérémonie s'est tenue dans les locaux de la Société Française d'ophtalmologie, au 17 Villa d'Alésia à Paris.

Après avoir rappelé les étapes clés de la fondation de la maison de l'ophtalmologie, le Professeur ADENIS rappelle l'histoire de la BFY depuis ces 20 dernières années et présente ensuite la carrière du Pr Marc Muraine... *(suite page suivante)*.

Sommaire

Discours pour la remise de l'insigne de la légion d'honneur au professeur Marc Muraine

Pr. J.-P. Adenis p. 1/3

Compte rendu de l'Assemblée Générale

Pr. Marc Muraine p. 4/7

Une nouvelle technique de microscopie pour imager la structure lamellaire de la cornée

Clothilde Raoux, Anatole Chessel, Gaël Latour et Marie-Claire Schanne-Klein p. 8/10

Les lauréats 2022

prix BFY p. 10

Retour sur la journée du don d'organes et de tissus du 22/06/22 ..p. 11



Remise de l'insigne de la légion d'honneur au professeur Marc Muraine



Le Professeur Marc Muraine lors d'une greffe de cornée.

CHU Rouen.

Extrait de la vidéo "Tout comprendre sur la greffe de cornée".

(9 min écrite et réalisée par Tanguy Leroux).

“ Un peu d'histoire car elle éclaire le présent

La Banque française des Yeux était localisée dans les années 2000 et depuis 1948 au rez-de-chaussée d'un immeuble parisien sur les bords de la Seine au 6 quai des Célestins très proche de l'Hôtel-Dieu.

Je fus élu président à la suite du Professeur Pouliquen en 1999. Durant mon mandat j'ai pu obtenir non sans mal et avec l'aide de Sophie Gleize... **Trois réformes capitales**

1. L'indépendance de la banque vis-à-vis de l'étranger devint possible En effet auparavant dans les années 1990 on importait environ un tiers des cornées des USA et grâce à des prélèvements plus nombreux (triplement puis doublement des prélèvements) la banque devint exportatrice.
2. La fédération des banques françaises des yeux créée, **la BFY parisienne devenait une banque nationale.**
3. La réalisation du transfert des locaux au 172 rue de Charonne était en route dans un projet ambitieux dans sa surface et la préparation de greffons lamelle par lamelle. Ainsi à la fin des années 2010 il fallait impérativement pour me succéder un **responsable scientifique capable d'assurer ce projet des greffons lamellaires.**

Je choisis alors le **Professeur Marc Muraine** dont je pensais qu'il était le seul à pouvoir remplir cette tâche de haut niveau et bénévolement. Il était jeune et ne crut pas trop au début à ma proposition. Une marque de modestie. D'ailleurs il appela le Professeur Pouliquen notre académicien, précédent président pour s'assurer de la véracité de ce choix.

Et depuis... Marc Muraine a accompli merveilleusement cette tâche difficile.

En effet pour pouvoir **distribuer des greffons lamelle par lamelle** il fallait disposer d'une équipe agrandie à 8 ou 9 personnes et d'une plus grande surface d'environ 200 m² comportant deux salles blanches. Ainsi non seulement **le nombre de greffons distribués a beaucoup augmenté, la qualité médicale a été accrue, l'exportation à l'étranger a été rendue possible. Ainsi...**

en 1993	233 cornées prélevées
en 2001	629 cornées prélevées
en 2008	922 cornées prélevées et 649 distribuées
en 2014	1 449 cornées prélevées et 905 distribuées
en 2019	2 054 cornées prélevées et plus de 1 200 distribuées

Voilà un des éléments pour comprendre le choix de la grande chancellerie.

Maintenant transition du passé vers le présent pour me permettre de résumer brièvement le curriculum vitæ de **Marc MURAINÉ.**

Il est né le 31 janvier 1963 à Paris, marié à Muriel, biochimiste, et ils sont parents de 2 enfants.

- **Chef du service d'ophtalmologie** du CHU Charles Nicolle de **Rouen** (depuis 2008).
- **Chef du service d'ophtalmologie** de l'hôpital du **Havre** (depuis 2016).
- **Président de l'association Banque Française des Yeux Paris** (reconnue d'utilité publique) depuis 2012.
- **Directeur médical de la banque de tissus du CHU de Rouen** (depuis 1995).



- Brevet sur le **punch Muraine** (préparation des greffes endothéliales).
- Mise au point **pour la première fois au monde d'une technique de suture prédescemetique** des hydrophs permettant la résolution de ceux-ci en 24 heures (2015).
- 1^{re} **description mondiale d'une cataracte réalisée à la lampe à fente** chez 4 patients ne pouvant tenir allongé (2019).

Publications

- Auteur ou co-auteur de **157 publications SCORE SIGAPS** 1346 au 1^{er} AVRIL 2020.
- Écriture de chapitre dans **19 livres**.
- Plus de **200 conférences** sur invitation en France et à l'étranger (USA).
- **Chirurgie en direct** en France, Italie, Belgique, Suisse, Chili, Corée du Sud.

Fait original il n'est pas seulement brillant sur le plan médical mais aussi sur le plan sportif comme le prouvent les Diplômes et distinctions non médicales suivantes :

- **Brevet national de secourisme** à l'âge de 16 ans.
- **Diplôme de spécialiste en réanimation** de la protection civile à l'âge de 16 ans.
- **Diplôme d'état de maître-nageur Sauveteur**. Il a travaillé chaque été pendant 1 à 2 mois en tant que maître-nageur sauveteur de 1983 à 1986.

Mais faites attention

- **Ceinture noire compétition 1^{er} DAN de Judo** obtenue le 10 février 1980 à Bordeaux.
- **Ceinture noire compétition 2^e DAN de Judo** obtenue le 19 mai 1985 à Bordeaux.
- **Médaille de la Défense Nationale** le 8 janvier 1992 à Buhl (FFA – Allemagne).

Ainsi le Professeur Marc Muraine est un véritable couteau suisse capable de briller dans de nombreux domaines.

Mon cher Marc tu fais non seulement honneur à l'ophtalmologie et aussi à la profession médicale.

La République a eu le plaisir de t'élever au grade de chevalier dans l'ordre national de la légion d'honneur le 14 juillet 2021.

- **Coordonnateur du DES** d'ophtalmologie pour la Haute-Normandie.
- Membre du **Conseil d'administration de la SAFIR** depuis mai 2013. Nommé ambassadeur en 2022.
- Membre du **Conseil d'administration de la Société Française d'Ophtalmologie** depuis mai 2020.

Sur le plan scientifique il est l'auteur de faits scientifiques marquants et certains innovants sur le plan mondial ce qui est tout à fait remarquable.

- 1^{re} greffe de membrane amniotique française (1999).
- 1^{re} greffe endothéliale française (2004) et **1^{re} description française de la technique (2007)**.
- Rédacteur du 1^{er} protocole français de coopération ophtalmologiste-orthoptiste avec télé-médecine (2014), dénommé désormais "protocole Muraine".

Passons au mondial

- 1^{re} description mondiale d'une chirurgie combinée kératoplastie lamellaire antérieure profonde et chirurgie de la rétine et du vitré (2001).
- 1^{re} description mondiale d'une chirurgie combinée kératoplastie lamellaire antérieure profonde et chirurgie de la cataracte (2002).
- 1^{re} étude européenne sur l'intérêt d'utiliser des lentilles sclérales perméables à l'oxygène dans les destructions de la surface oculaire après Lyell.
- Mise au point de la **technique Muraine pour la préparation des DMEK** (2013). Elle fait partie des deux techniques reconnues à ce jour dans le monde.

Au nom du président de la République et en vertu des pouvoirs qui nous sont conférés nous vous faisons chevalier de la légion d'honneur.



Professeur Jean-Paul Adenis

Compte rendu de l'Assemblée Générale de la BFY du 4 juin 2022



Professeur Marc MURAINÉ

Étaient présents : Pr Marc MURAINÉ - M. Jean-François FIACSAN - Pr Jean-Louis BOURGES - Pr Carole BURILLON - Pr Éric GABISON - M. Serge LE PICARD représentant l'association RETINA France.

Étaient représentés :

M. David TOUBEAU - M. Karsten PLAMANN - Dr Thierry BURTIN - Pr Jean-Marie GIRAUD - Pr Pierre FOURNIE - M. Alain CUIINET, représentant l'association des Mutilés de Guerre des Yeux et des Oreilles, M. Pierre TRICOT représentant la Fondation des Aveugles de France - la Société Française d'Ophthalmologie.

Adhérents : 24 pouvoirs

Président de séance : Pr Marc MURAINÉ

Secrétaire de séance : M^{me} Sophie GLEIZE (*directrice*)

Le Professeur Marc MURAINÉ ouvre la séance en remerciant les membres présents et en visioconférence. Il nomme les personnes excusées et ayant adressé leur pouvoir. Il passe ensuite à l'ordre du jour.

I - COMPTE RENDU D'ACTIVITÉ 2021

A. Le siège

En 2021, le montant total des cotisations perçues est de 66,5 k€ et est en augmentation par rapport à 2020.

Un don provenant de la société SDM a été reçu pour un montant de 8 000 k€. Le président les remercie pour leur fidèle soutien.

Les legs et assurances vie en cours

- Le legs Mazeau a été clôturé.
- Une partie de la succession DUCREUX a été versée.
- Le legs Letizia FAURE a enfin abouti en 2021 mais les fonds ont été débloqués en 2022.

Sont en cours les :

- Legs MAGROTTI
- Legs DUCREUX
- Legs BRON
- Legs BETZ
- Legs VALLENCON
- Legs DARETS
- Legs Paulette LOUVRADOUX. Après avoir fait un rappel sur l'historique de ce legs et après avoir présenté les derniers éléments qui ont été portés à la connaissance de l'association et compte tenu des doutes sur la véracité du testament, le président informe l'assemblée de la décision du conseil d'administration de renoncer à ce legs.

Nouveau legs en 2022

Le Président informe l'assemblée d'un nouveau legs dont il a été avisé. À ce jour l'état successoral n'étant pas connu, les membres du conseil d'administration ont décidé d'attendre plus de précisions avant de se prononcer sur l'acceptation de ce legs.

Il passe ensuite à l'activité 2021 du laboratoire. Il est précisé que le rapport complet a été publié dans la revue précédente.

B. Le laboratoire

Prélèvements et Greffes

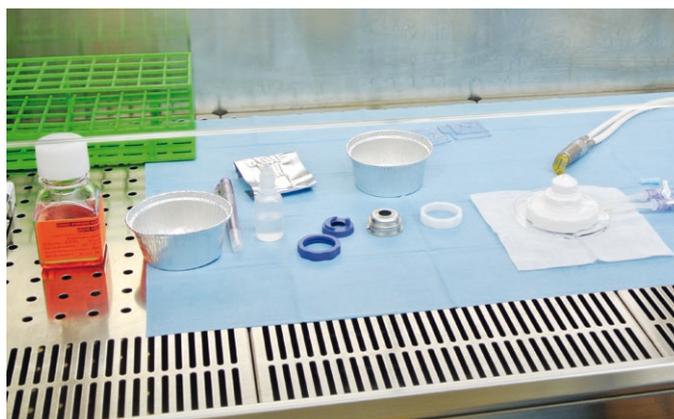
1. Le nombre de cornées prélevées est de 1 734, en augmentation par rapport à 2020.
2. Le nombre de cornées délivrées pour greffe est quasiment identique à celui de 2020 : 791 cornées greffées contre 772 en 2010.
3. Les achats de cornées auprès des autres banques sont de 34.
4. Le taux de greffe est en diminution : 45,60% contre 57 % en 2020.
5. Les causes d'élimination des cornées montrent une augmentation des cornées éliminées pour mauvaise qualité tissulaire (32 % contre 23 % en 2020). Cette cause d'élimination est essentiellement due à un nombre important de cornées n'ayant pas la densité cellulaire endothéliale suffisante pour être greffées (17,9 % en 2021 contre 11,8 % en 2020).
6. Le nombre de cornées prédécoupées en banque est de 91.
7. L'évolution des techniques de greffe est toujours en faveur de la DMEK au bloc opératoire. La Banque Française des Yeux a été autorisée par l'ANSM à distribuer des greffons préparés mais n'a pas encore débuté cette activité de distribution.

En conclusion, l'activité 2021 a montré une reprise d'activité de prélèvement mais le nombre de cornées validées a été trop faible.

Le président fait ensuite un point sur l'activité du 1^{er} trimestre 2022. Au vu des premiers résultats, une amélioration se dessine.

- 508 cornées ont été prélevées contre 422 au 1^{er} trimestre 2021.
- 284 cornées ont été greffées contre 208.
- Le pourcentage de greffe est de 56 % en forte hausse par rapport à 2021 (49 % au premier trimestre).

Le président fait un point de la situation concernant les milieux de conservation de cornées. L'obligation d'un marquage CE par les fabricants de milieu amène la situation nationale à un point critique.



Les membres du conseil d'administration sont très inquiets de cette situation et sont prêts à mener des actions auprès des autorités si cela s'avère nécessaire.

Le président passe ensuite au bilan financier 2021 et passe la parole au trésorier, Monsieur Jean François FIACSAN.

II - RAPPORT DU TRÉSORIER APPROBATION DES COMPTES 2021

L'exercice 2021 de la Banque Française des Yeux présente un résultat net déficitaire de -550 673,67 €.

Cette perte est due à un résultat d'exploitation déficitaire, à hauteur de -637 047,93 €, qui fait suite à un résultat 2020 déjà négatif à hauteur de -258 700,73 €, conjugué à une forte diminution des produits exceptionnels (legs et dons) qui ne compensent pas ces pertes d'exploitation.

Focus sur le résultat d'exploitation 2021 :

- Produits d'exploitation : 1 590 291,12€
- Charges d'exploitation : 2 227 339,05 €

En 2021, l'activité reste marquée par les effets de la crise COVID bien que les prélèvements de cornées soient en augmentation. Cependant, la baisse du taux de greffe, déjà constatée en 2020 (de 61 % en 2019 à 54 % en 2020) atteint 45 % en 2021 : bien que plus de cornées aient pu être prélevées, le nombre de cornées greffées est en recul par rapport à 2020.

Les recettes d'exploitation, 1 590 291,12 €, sont en baisse de 6,5 % par rapport à 2020 en raison de la diminution du nombre de greffes réalisées.

Si on compare ces chiffres par rapport aux résultats d'exploitation 2019 pour la partie laboratoire, la baisse des recettes 2021 atteint 34 % (1 523 776 € en 2021 versus 2 299 880 € en 2019) tandis que les charges sont :

- **Stables** en ce qui concerne les achats de matières premières : 380 218 € en 2021 versus 383 970 € en 2019
- **En hausse pour :**
 - Les charges externes : 773 872 € en 2021 versus 735 748 € en 2019
 - Les salaires : 829 030 € en 2021 versus 715 173 € en 2019.

Focus sur le résultat financier 2021

Le résultat financier 2021 est positif à hauteur de + 41 772,59 €.

La banque n'a pas de charges financières.

La banque dispose depuis 2012 d'un important patrimoine financier qui s'est accru régulièrement au cours des années (pour mémoire ces placements avaient été générés en 2012 par la revente de l'ancien siège social pour un montant initialement placé de 800 K euros). Ce patrimoine financier est constitué de placements réalisés par l'association sous forme de Valeurs Mobilières de Placements (VMP) dans le cadre d'un mandat de gestion "Prudent" auprès de la banque Edmond de Rothschild.

Compte rendu de l'Assemblée Générale de la BFY du 4 juin 2022

(Suite)

Évolution des actifs banque Edmond de Rothschild:

Si le montant des actifs enregistrés à fin décembre 2021, 1 224 693 €, s'établissait à + 2,39% par rapport au 31 décembre 2020, la dégradation de la situation internationale en 2022 a conduit à un recul depuis cette date de 5,44 % au 30 avril 2022.

Évolution des actifs BFY (au 31/12)

2021	1 224 693 €
2020	1 196 067 €
2019	1 169 703 €
2018	1 110 321 €
2017	1 183 830 €

En 2021, conformément aux décisions prises en conseil d'administration, 500 000 € provenant de dons et legs ont été placés en valeurs mobilières de placements auprès de la CNP.

Focus sur le résultat exceptionnel 2021

Le montant des dons et legs réalisés en 2021 est de + 44 601,67 €.

La réalisation de dons et legs a fortement chuté en 2021 par rapport aux années antérieures. Il faut remonter à 2017 (17 610 €) pour retrouver un montant inférieur à ce chiffre. Il conviendra de s'interroger sur les moyens à engager pour favoriser l'identification de la banque française des yeux comme association à but non lucratif pouvant bénéficier de dons et legs et en faire connaître la finalité et les objectifs.

La banque, conformément aux décisions prises en assemblée générale en 2018, continue à avoir recours, compte tenu de la complexité juridique particulière de certains dossiers, aux services d'un avocat. Son intervention sera reconduite en 2022 dans la continuité des procédures lancées et complétée si besoin par celle d'un notaire en fonction des dossiers patrimoniaux concernés.

Sur le plan patrimonial:

Malgré le résultat déficitaire de 2021, l'autonomie financière de l'association reste importante: les capitaux propres représentent plus de 88 % du bilan.

Les fonds propres associatifs représentent plus de 3,75 fois le total des actifs bruts de l'association, dégagant un important fonds de roulement.

Disposant de liquidités importantes (1 199 095 € au 31 décembre 2020, 782 805 € au 31 décembre 2021), la BFY n'a pas eu besoin de recourir à l'emprunt bancaire au cours de l'année et a conservé son volume de placements financiers.

Les aménagements liés aux bâtiments sont totalement amortis et les équipements techniques le sont à hauteur de 60 %.

A. Proposition d'affectation du résultat 2021

Les réserves financières inscrites au passif de la banque permettent de couvrir le résultat déficitaire 2021.

Si la situation financière de la Banque Française des Yeux reste saine, c'est la première fois depuis 2015 qu'elle est confrontée au cours de la même année à un résultat d'exploitation fortement déficitaire et à un montant résultant des legs et dons faibles et ne couvrant pas ce déficit.

L'Assemblée Générale 2021 avait décidé de renforcer le report à nouveau de 115 000 € constitué en 2020 pour le porter à 200 000 €, en compensation d'un éventuel déficit d'exploitation 2021.

La situation financière à fin 2021 ne remet pas en cause le fonds de soutien de 300 000 € constitué et destiné à financer des projets innovants et des projets de recherche émanant d'équipes françaises dans le domaine du prélèvement, de la conservation et de la greffe de cornées: les dépenses enregistrées au compte de résultat Recherche s'élèvent pour 2021 à 25 496 €.

Le montant des capitaux propres de la Banque Française des Yeux s'élève au 31 décembre 2021 à 2 816 660,17 €.

L'affectation du résultat est acceptée à l'unanimité par l'assemblée générale.

B. Les points de vigilance à observer

- Améliorer le taux de greffe
- Faire connaître et mieux valoriser l'action de la Banque Française des Yeux auprès du public pour favoriser les dons et legs.
- Le renouvellement des installations et matériels reste un point d'attention dans les années à venir, les installations actuelles datant de 2010.
- L'environnement financier international en 2022 est un nouveau facteur d'incertitude: si nos placements financiers sont relativement protégés, nos disponibilités financières en compte courant sont plus sensibles aux évolutions potentielles de l'inflation.

III - BUDGET PRÉVISIONNEL 2022

Le budget 2022 a été construit en fonction des données de l'environnement sanitaire connu et présenterait un déficit d'exploitation de 152 k€.

Les produits exceptionnels déjà perçus en ce début d'année ont été comptabilisés, en revanche les produits financiers n'ont pas été chiffrés, l'évolution de ces produits dépendant de l'évolution des marchés.

L'assemblée générale approuve à l'unanimité le budget prévisionnel 2022 de l'association.

Le président présente ensuite deux projets d'aménagement des locaux au 3^e étage. Les devis en cours sont environ de 300 à 350 k€. Les travaux pourraient débuter en septembre pour 2 mois.

IV - PRÉSENTATION DES LAURÉATS DES PRIX 2021 DE LA BFY

Avant de passer à la présentation des travaux des lauréats 2021, le président informe l'assemblée qu'un seul dossier a été reçu pour le prix 2022. Après en avoir délibéré, les membres du jury ont estimé que ce projet s'apparentait plus à un financement de Wetlab qu'à un vrai projet de recherche, il a été décidé de demander au candidat une modification de ce projet.

Une nouvelle annonce sera faite et la date limite de dépôt des dossiers est décalée au 15 septembre prochain.

Le président présente ensuite les lauréats 2021 présents en visioconférence et leur passe la parole pour la présentation de leurs travaux.

- Docteur Marie-Claire SCHANNE-KLEIN (Laboratoire d'Optique et Biosciences, CNRS UMR7645 / Inserm U1182 / École polytechnique) "**Étude biomécanique de la cornée en microscopie de 2nde harmonique**".
- Dr Anaïs VAUTIER (CHU Rouen) "**Mise au point de lentilles stromaux lyophilisés et étude de leur intégration in vivo**".

- Le Docteur Mathieu DUBOIS (FONDATION ROTHSCHILD) ne pouvant être présent, ces travaux seront présentés au conseil d'administration du mois de novembre et dans un prochain numéro de REVOIR.
- L'assemblée félicite les Dr Schanne-Klein et Vautier pour la qualité de leurs travaux et de leur présentation. Ils feront l'objet d'un résumé dans le prochain numéro de la revue.

V - REVUE REVOIR

Le numéro de mars est paru et a présenté l'activité 2021 du laboratoire. Le nombre de pages du numéro d'octobre sera exceptionnellement augmenté pour publier les travaux des lauréats des prix 2021 qui viennent d'être présentés.

VI - RENOUELEMENT DU TIERS SORTANT

En 2022, les membres sortants sont :

- Pr F. CHIAMBARETTA • Pr P. FOURNIE • Pr P. GAIN • M. JF. FIACAN • Pr PY. ROBERT • M. D. TOUBEAU

Tous les membres renouvellent leur mandat pour trois ans, en attente des modifications de statuts

Le renouvellement des membres est présenté à l'Assemblée Générale, qui l'approuve à l'unanimité.

VIII - QUESTIONS DIVERSES

En conclusion de cette séance, le président et les membres du conseil d'administration remercient toute l'équipe permanente qui assure au quotidien les missions de l'association.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 12h00.



Une nouvelle technique de microscopie pour imager la structure lamellaire de la cornée

**Clothilde RAOUX (PhD), Anatole CHESSEL (PhD),
Gaël LATOUR (PhD) et Marie-Claire SCHANNE-KLEIN (PhD)**

Laboratoire d'Optique et Biosciences, CNRS UMR7645,
Inserm U1182, École Polytechnique - IPParis



Le stroma cornéen est la couche centrale de la cornée et représente environ 90 % de son épaisseur. Il est composé d'une superposition de plusieurs centaines de lamelles de collagène qui ont chacune une épaisseur de l'ordre de quelques micromètres. Ces lamelles présentent des orientations variables dans le plan de la cornée, avec deux orientations majoritaires dans le cas de la cornée humaine (nasale-temporale et inférieure-supérieure). Plus généralement, l'orientation de ces lamelles, leur taille (largeur, longueur et épaisseur), leur inclinaison et leur agencement les unes par rapport aux autres varient selon leur emplacement dans le volume de la cornée (partie antérieure versus postérieure, partie centrale versus périphérique). Ces hétérogénéités de structure se traduisent par des réponses biomécaniques spécifiques qui confèrent à la cornée sa forme et son maintien physiologique.

Cependant, la connaissance de cette structure lamellaire du stroma cornéen est encore incomplète aujourd'hui. La microscopie électronique permet d'observer l'organisation des lamelles, mais cette technique nécessite de préparer des coupes ultrafines après des étapes de déshydratation et d'inclusion. Cette approche reste ainsi bidimensionnelle (dans le plan de la coupe) et il n'est pas possible d'accéder à une information sur toute l'épaisseur du tissu car le champ de vue observé est très petit. À l'inverse, la diffraction des rayons X par rayonnement synchrotron sonde l'épaisseur totale du tissu et il est possible d'en extraire l'orientation moyenne des lamelles de collagène sur l'épaisseur totale du stroma cornéen. Mais l'évolution de ces orientations en fonction de la profondeur ainsi que la taille des lamelles ne sont pas accessibles.

Le but de notre projet de recherche est donc d'obtenir une cartographie précise et exhaustive de la structure lamellaire du stroma sur toute l'épaisseur de

cornées humaines saines. Pour cela, nous utilisons la microscopie par génération de seconde harmonique (SHG) qui est aujourd'hui la technique de référence pour la visualisation in situ de l'organisation tridimensionnelle du collagène^[1]. Ce type d'imagerie présente une résolution tridimensionnelle micrométrique et permet d'observer spécifiquement le collagène sans aucun marquage et avec un excellent contraste. La microscopie SHG a déjà été utilisée pour étudier la structure de la cornée par différents groupes dont le nôtre (*Figure 1*), mais la plupart de ces études se focalisent uniquement sur la partie antérieure du stroma ou utilisent des coupes transverses qui ne permettent pas une imagerie 3D des lamelles.

Pour dépasser ces limitations, nous avons utilisé une modalité de microscopie SHG non commerciale sur un microscope conçu au laboratoire: la microscopie SHG résolue en polarisation (P-SHG). Cette technique, dont nous sommes spécialistes^[2,3], consiste à réaliser plusieurs images d'un même plan avec différentes polarisations linéaires du faisceau laser d'excitation. La variation du signal SHG en fonction de l'orientation de la polarisation linéaire permet alors de déterminer très précisément l'orientation du collagène à l'échelle de chaque pixel, avec une précision micrométrique. En effectuant ce type d'acquisitions sur des plans proches les uns des autres, ce qui équivaut à des coupes optiques virtuelles de la cornée, cette technique nous permet de reconstruire un volume dans lequel l'orientation du collagène qui compose les lamelles est connue en chaque voxel. Il faut cependant noter que cette technique est très sensible à l'alignement des éléments optiques du microscope et a nécessité un travail d'optimisation important. Nous avons au final obtenu des résultats complets sur 10 cornées de la Banque Française des Yeux après toutes les étapes d'optimisation des protocoles.

Nous avons ensuite développé des logiciels de traitement de ces images tridimensionnelles pour en extraire des informations quantitatives de manière automatique. Nous avons ainsi tracé des histogrammes d'orientation du collagène en fonction de la profondeur au sein du stroma. Les résultats obtenus sont cohérents et montrent comme attendu que les lamelles s'orientent globalement selon les axes naso-temporal et inféro-supérieur, mais nous obtenons aussi des variations de ces distributions d'orientation en fonction de la profondeur. Les lamelles de collagène sont ainsi préférentiellement orientées selon l'axe inféro-supérieur dans la partie antérieure de la cornée et selon l'axe naso-temporal dans la partie postérieure. Ce résultat, reproductible sur les 10 cornées imagées, est complètement nouveau et n'a pu être obtenu que par notre technique avancée de P-SHG. Nous allons le transmettre à une équipe de biomécaniciens de notre campus pour alimenter des modèles

avancés de biomécanique de la cornée tenant compte de l'hétérogénéité de la structure lamellaire. Ces modèles devraient permettre d'améliorer les protocoles de greffe de cornée et de chirurgie réfractive afin de garantir une meilleure cicatrisation de la cornée et une stabilité mécanique après chirurgie.

L'étape suivante vise à extraire des paramètres quantitatifs sur l'organisation des lamelles, ce qui nécessite de "segmenter" ces lamelles à partir des images P-SHG d'orientation. Cette segmentation consiste à regrouper les voxels adjacents dont l'orientation est similaire en domaines qui correspondent à ce que l'on appelle communément des lamelles. Il est alors possible de déterminer plusieurs paramètres relatifs à ces lamelles : taille, épaisseur, densité, etc... et ceci en fonction de la profondeur. Cet algorithme, basé à la fois sur des techniques classiques et sur des approches d'intelligence artificielle, est encore en cours d'optimisation, mais il a déjà permis de montrer quelques

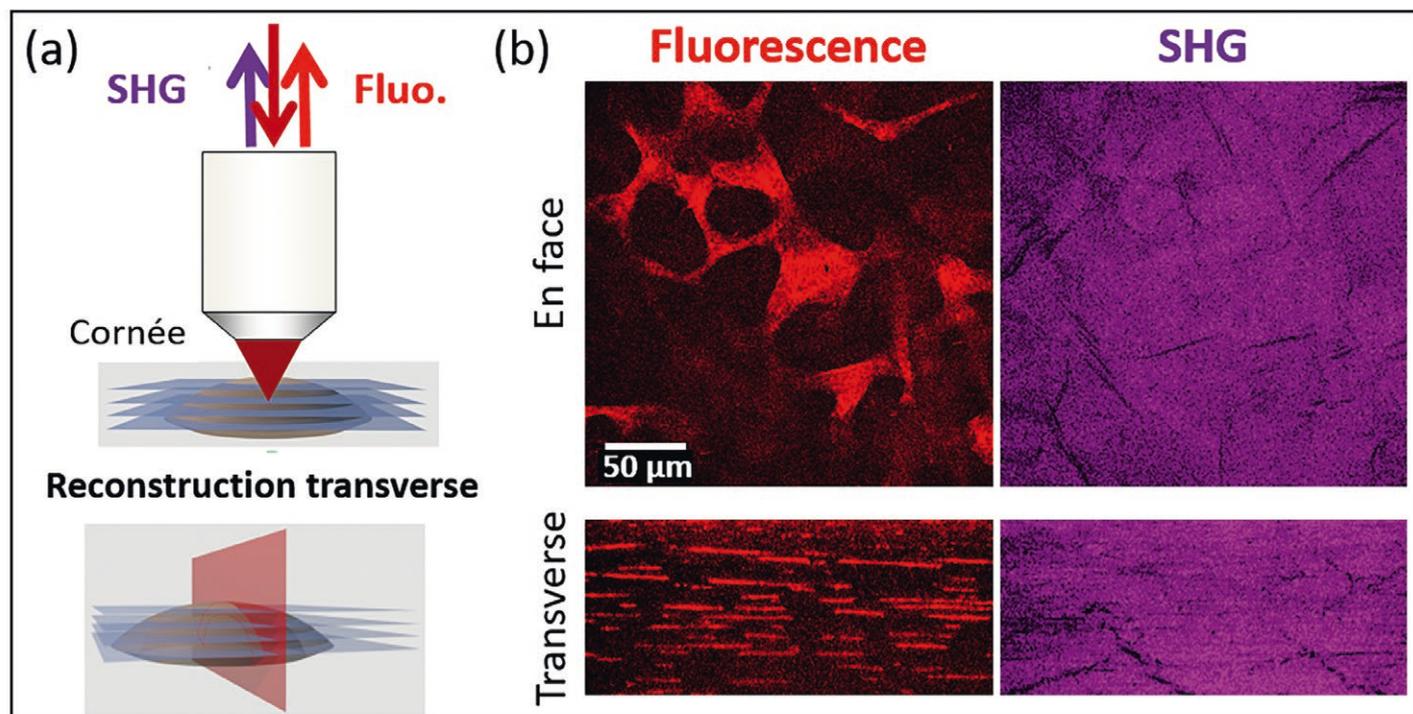


Figure 1 :
Imagerie par génération de seconde harmonique de la cornée humaine.

(a) Schéma de principe du microscope : des coupes en face virtuelles sont imagées optiquement sur toute l'épaisseur de la cornée et permettent de reconstruire numériquement des images de coupes transverses.

(b) Images en face (en haut) et reconstructions transverses (en bas) d'une cornée humaine de la banque Française des yeux. L'image SHG est assez homogène, mais permet de repérer en contraste négatif les stries stromales. La fluorescence endogène des kératocytes peut être détectée simultanément sur un autre canal de détection du microscope.



résultats quantitatifs sur les 10 cornées imagées. En particulier, il permet de retrouver de manière automatique et non biaisée que la taille des lamelles augmente lorsque l'on passe du côté antérieur vers le côté postérieur.

Enfin, l'ensemble de cette approche expérimentale et numérique pourra être appliquée à la périphérie de la cornée pour comparer son organisation à celle obtenue au centre du tissu. En effet, plusieurs études indiquent que le collagène s'organise de façon circconférentielle sur la périphérie de la cornée et que l'ensemble de ces variations de structures lamellaires sont nécessaires pour expliquer les propriétés mécaniques de la cornée (forme et rigidité). Notre apport pourra ainsi contribuer à une meilleure interprétation de ces propriétés et de leur évolution au cours de la

cicatrisation à la suite d'une chirurgie ou d'une greffe de cornée.

Références

- [1] S. Bancelin, C. Aime, I. Gusachenko, L. Kowalczyk, G. Latour, T. Coradin, M.-C. Schanne-Klein, *Determination of collagen fibril size via absolute measurements of second-harmonic generation signals. Nature Communications* 5, 4920 (2014).
- [2] G. Latour, I. Gusachenko, L. Kowalczyk, I. Lamarre, M.-C. Schanne-Klein, *In vivo structural imaging of the cornea by polarization-resolved second harmonic microscopy. Biomed. Opt. Express* 3, 1–15 (2012).
- [3] C. Raoux, M. Schmeltz, M. Bied, M. Alnawaiseh, U. Hansen, G. Latour, and M.-C. Schanne-Klein, *Biomed. Opt. Express* 12, 4163 (2021).

PRIX 2022 DE LA BFY

4 x 12 000 €

4 LAURÉATS

Le 26 novembre, le conseil d'administration de la Banque Française des Yeux a décerné les prix 2022 de la BFY. Les lauréats sont :

- Anaïs VAUTIER (CHU Rouen):
“La dessiccation contrôlée, utilisée comme moyen de conservation de stromas cornéens a-t-elle un effet stérilisant ?”
- Anatole CHESSEL (Laboratoire Optique et Biosciences - LOB - Palaiseau):
“AI for image Based Cornea Assesment”
- Clémence BONNET (Hôpital COCHIN):
“Human tears proteins profile of eyes with limbal stem cell deficiency”
- Matteo-Maria GIROLAMO (Hôpital COCHIN):
“Évaluation du taux de cuivre dans les larmes par spectrométrie d'absorption atomique comme biomarqueur du kératocône”



Retour sur la journée du don d'organes et de tissus du 22 juin 2022



^ Le don d'organes s'est exposé à Paris, juin 2022 | 88 portraits

À l'occasion de la journée nationale du don d'organes et de tissus, le 22 juin dernier, la Banque Française des Yeux a été invitée à participer à l'événement organisé par la coordination de prélèvement d'organes et de tissus de la Fondation Rothschild.

Dans le cadre d'**Inside Out Project** de l'artiste **photographe JR**, **88 portraits ont été collés sur les murs de l'établissement** afin de rendre hommage à toutes les personnes de l'ombre, qui, chacune à leur niveau, mettent tout en œuvre pour donner à une personne malade l'espoir d'une nouvelle vie et de recouvrer la vue après une greffe de cornée.

Toute l'équipe de la Banque Française des Yeux a été très honorée et ravie de participer à cette action et remercie vivement les organisateurs, Sophie Giraud, Sophie Vo Thanh, Sarah Dupont et le Dr Stéphane Welschbillig pour nous avoir associés à ce projet.

Plus de photos sur le site: <https://www.insideoutproject.net/fr/explore/group-action/le-don-dorganes-sexpose>

> Les Normands ont du cœur

La Banque Française des Yeux a été partenaire de l'organisation de la manifestation "Le Village des Normands ont du cœur", organisé le 25 juin 2022 sur le parvis de la Cathédrale de Rouen. Cet événement a permis de créer un rendez-vous festif et informatif pour tous les publics. Merci à toute l'équipe de la coordination de prélèvement d'organes et de tissus du CHU de Rouen.

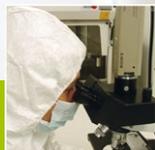
Plus de photos et d'informations sur:

<https://lesnormandsontducœur.fr/events/le-village-des-normands-ont-du-cœur/>



Fondée en 1948, reconnue d'utilité publique en 1961, la Banque Française des Yeux lutte contre la cécité et, dans ce but, s'est fixé les objectifs suivants :

- Informer le grand public et les professionnels de santé sur le don de la cornée par la diffusion de brochures et publication de la revue REVOIR
- Assurer le prélèvement, la conservation, la sécurisation et la distribution des greffons cornéens auprès des chirurgiens
- Aider la recherche en ophtalmologie.



Reconnue
d'utilité publique

172 rue de Charonne
75011 Paris
Tél. 01 42 77 19 21



Banque Française
des Yeux

Directeur de la publication : Pr Marc MURAINÉ
Rédacteur en Chef : Pr Pierre-Yves ROBERT
Dépôt légal n° 786 - Novembre 2022
Maquette : Catherine Protoyerides
Imprimé par Prévost Offset

BUREAU DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

Président d'Honneur : Pr J.P. ADENIS

Président : Pr M. MURAINÉ

Vice-Présidents : Pr P.Y. ROBERT - Pr C. BURILLON

Secrétaire Général Administratif : Pr J.L. BOURGES

Secrétaire Général Médical : Pr E. GABISON

Secrétaire Général Adjoint : Pr J.M. LEGAIS

Trésorier : M. J.F. FIACSAN

Trésorier Général Adjoint : Dr E. HACHET

Comment aider la Banque Française des Yeux

La Banque Française des Yeux est une association loi 1901, reconnue d'Utilité Publique, qui lutte contre la cécité en permettant la réalisation de greffe de cornée chez des patients malvoyants. Elle assure ses activités de prélèvement, sécurisation et distribution des greffons au sein de son laboratoire grâce à une équipe de 12 salariés et elle apporte également un soutien financier à la recherche en ophtalmologie.

**Vous voulez nous aider à poursuivre nos actions et à améliorer l'accès à la greffe pour des patients atteints de cécité ?
Devenez adhérent à la Banque Française des Yeux en nous retournant le formulaire ci-dessous avec votre règlement.**

Madame

Monsieur

Votre nom :

Votre prénom :

Votre adresse :

Code postal : Ville

Je souhaite aider la Banque Française des Yeux par mon adhésion

60 € (50 € et revue REVOIR 10 €)

membre actif

Je souhaite faire un don libre de

80 € (70 € et revue REVOIR 10 €)

membre donateur

..... €

150 € (140 € et revue REVOIR 10 €)

membre bienfaiteur

À régler par CB, par chèque ou par virement

NOUVEAU Paiement par CB sur notre site internet www.banquefrancaisedesyeux.org



Banque Française des Yeux

172 rue de Charonne - 75011 Paris
contact@bfy.asso.fr - Tél. 01 42 77 19 21

