



**HAL**  
open science

# Évaluation et stadification du Haze par le module de densitométrie du Pentacam chez une population de myopes ayant été traitée par photokératectomie réfractive sans Mitomycine

Victoire Ducam

► **To cite this version:**

Victoire Ducam. Évaluation et stadification du Haze par le module de densitométrie du Pentacam chez une population de myopes ayant été traitée par photokératectomie réfractive sans Mitomycine. Sciences du Vivant [q-bio]. 2021. dumas-03270766

**HAL Id: dumas-03270766**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03270766>**

Submitted on 25 Jun 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**Evaluation et stadification du Haze par le module de densitométrie du  
Pentacam chez une population de myopes ayant été traitée par  
photokératectomie réfractive sans Mitomycine,**

# **T H È S E   A R T I C L E**

**Présentée et publiquement soutenue devant**

**LA FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES ET PARAMÉDICALES  
DE MARSEILLE**

**Le 21 Juin 2021**

**Par Madame Victoire DUCAM**

**Née le 26 juillet 1992 à Lille (59)**

**Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine**

**D.E.S. d'OPHTALMOLOGIE**

**Membres du Jury de la Thèse :**

|   |                  |
|---|------------------|
| <b>Monsieur le Professeur DAVID Thierry</b>                           | <b>Président</b> |
| <b>Monsieur le Professeur agrégé du Val-de-Grâce EL CHEHAB Hussam</b> | <b>Assesseur</b> |
| <b>Monsieur le Professeur RIDINGS Bernard</b>                         | <b>Assesseur</b> |
| <b>Monsieur le Docteur HOLWECK Guillaume</b>                          | <b>Directeur</b> |



**Evaluation et stadification du Haze par le module de densitométrie du  
Pentacam chez une population de myopes ayant été traitée par  
photokératectomie réfractive sans Mitomycine,**

## **T H È S E A R T I C L E**

**Présentée et publiquement soutenue devant**

**LA FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES ET PARAMÉDICALES  
DE MARSEILLE**

**Le 21 Juin 2021**

**Par Madame Victoire DUCAM**

**Née le 26 juillet 1992 à Lille (59)**

**Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine**

**D.E.S. d'OPHTALMOLOGIE**

**Membres du Jury de la Thèse :**

|   |                  |
|---|------------------|
| <b>Monsieur le Professeur DAVID Thierry</b>                           | <b>Président</b> |
| <b>Monsieur le Professeur agrégé du Val-de-Grâce EL CHEHAB Hussam</b> | <b>Assesseur</b> |
| <b>Monsieur le Professeur RIDINGS Bernard</b>                         | <b>Assesseur</b> |
| <b>Monsieur le Docteur HOLWECK Guillaume</b>                          | <b>Directeur</b> |

## FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES & PARAMÉDICALES

|  |   |                             |
|--|---|-----------------------------|
| <b>Doyen</b>                                     | : | <b>Pr. Georges LEONETTI</b> |
| Vice-Doyen aux affaires générales                | : | Pr. Patrick DESSI           |
| Vice-Doyen aux professions paramédicales         | : | Pr. Philippe BERBIS         |
| Conseiller                                       | : | Pr. Patrick VILLANI         |
| <b>Assesseurs :</b>                              |   |                             |
| ➤ aux études                                     | : | Pr. Kathia CHAUMOITRE       |
| ➤ à la recherche                                 | : | Pr. Jean-Louis MEGE         |
| ➤ à l'unité mixte de formation continue en santé | : | Pr. Justin MICHEL           |
| ➤ pour le secteur NORD                           | : | Pr. Stéphane BERDAH         |
| ➤ Groupements Hospitaliers de territoire         | : | Pr. Jean-Noël ARGENSON      |
| ➤ aux masters                                    | : | Pr. Pascal ADALIAN          |

### ***Chargés de mission :***

|  |   |                         |
|--|---|-------------------------|
| ➤ sciences humaines et sociales            | : | Pr. Pierre LE COZ       |
| ➤ relations internationales                | : | Pr. Stéphane RANQUE     |
| ➤ DU/DIU                                   | : | Pr. Véronique VITTON    |
| ➤ DPC, disciplines médicales & biologiques | : | Pr. Frédéric CASTINETTI |
| ➤ DPC, disciplines chirurgicales           | : | Dr. Thomas GRAILLON     |

## ÉCOLE DE MEDECINE

**Directeur** : **Pr. Jean-Michel VITON**

### ***Chargés de mission***

|                           |   |                             |
|---------------------------|---|-----------------------------|
| - PACES – Post-PACES      | : | Pr. Régis GUIEU             |
| - DFGSM                   | : | Pr. Anne-Laure PELISSIER    |
| - DFASM                   | : | Pr. Marie-Aleth RICHARD     |
| - DFASM                   | : | Pr. Marc BARTHET            |
| - Préparation aux ECN     | : | Dr Aurélie DAUMAS           |
| - DES spécialités         | : | Pr. Pierre-Edouard FOURNIER |
| - DES stages hospitaliers | : | Pr. Benjamin BLONDEL        |
| - DES MG                  | : | Pr. Christophe BARTOLI      |
| - Démographie médicale    | : | Dr. Noémie RESSEGUIER       |
| - Etudiant                | : | Elise DOMINJON              |



### ÉCOLE DE DE MAIEUTIQUE

**Directrice** : **Madame Carole ZAKARIAN**

**Chargés de mission**

- 1<sup>er</sup> cycle : Madame Estelle BOISSIER
- 2<sup>ème</sup> cycle : Madame Cécile NINA

### ÉCOLE DES SCIENCES DE LA RÉADAPTATION

**Directeur** : **Monsieur Philippe SAUVAGEON**

**Chargés de mission**

- Masso- kinésithérapie 1<sup>er</sup> cycle : Madame Béatrice CAORS
- Masso-kinésithérapie 2<sup>ème</sup> cycle : Madame Joannie HENRY
- Mutualisation des enseignements : Madame Géraldine DEPRES

### ÉCOLE DES SCIENCES INFIRMIERES

**Directeur** : **Monsieur Sébastien COLSON**

**Chargés de mission**

- Chargée de mission : Madame Sandrine MAYEN RODRIGUES
- Chargé de mission : Monsieur Christophe ROMAN

## PROFESSEURS HONORAIRES

|    |                         |    |                           |
|----|-------------------------|----|---------------------------|
| MM | AGOSTINI Serge          | MM | DEVRED Philippe           |
|    | ALDIGHERI René          |    | DJIANE Pierre             |
|    | ALESSANDRINI Pierre     |    | DONNET Vincent            |
|    | ALLIEZ Bernard          |    | DUCASSOU Jacques          |
|    | AQUARON Robert          |    | DUFOUR Michel             |
|    | ARGEME Maxime           |    | DUMON Henri               |
|    | ASSADOURIAN Robert      |    | ENJALBERT Alain           |
|    | AUFFRAY Jean-Pierre     |    | FAUGERE Gérard            |
|    | AUTILLO-TOUATI Amapola  |    | FAVRE Roger               |
|    | AZORIN Jean-Michel      |    | FIECHI Marius             |
|    | BAILLE Yves             |    | FARNARIER Georges         |
|    | BARDOT Jacques          |    | FIGARELLA Jacques         |
|    | BARDOT André            |    | FONTES Michel             |
|    | BERARD Pierre           |    | FRANCES Yves              |
|    | BERGOIN Maurice         |    | FRANCOIS Georges          |
|    | BERLAND Yvon            |    | FUENTES Pierre            |
|    | BERNARD Dominique       |    | GABRIEL Bernard           |
|    | BERNARD Jean-Louis      |    | GALINIER Louis            |
|    | BERNARD Jean-Paul       |    | GALLAIS Hervé             |
|    | BERNARD Pierre-Marie    |    | GAMERRE Marc              |
|    | BERTRAND Edmond         |    | GARCIN Michel             |
|    | BISSET Jean-Pierre      |    | GARNIER Jean-Marc         |
|    | BLANC Bernard           |    | GAUTHIER André            |
|    | BLANC Jean-Louis        |    | GERARD Raymond            |
|    | BOLLINI Gérard          |    | GEROLAMI-SANTANDREA André |
|    | BONGRAND Pierre         |    | GIUDICELLI Sébastien      |
|    | BONNEAU Henri           |    | GOUDARD Alain             |
|    | BONNOIT Jean            |    | GOUIN François            |
|    | BORY Michel             |    | GRILLO Jean-Marie         |
|    | BOTTA Alain             |    | GRIMAUD Jean-Charles      |
|    | BOTTA-FRIDLUND Danielle |    | GRISOLI François          |
|    | BOURGEADE Augustin      |    | GROULIER Pierre           |
|    | BOUVENOT Gilles         |    | HADIDA/SAYAG Jacqueline   |
|    | BOUYALA Jean-Marie      |    | HASSOUN Jacques           |
|    | BREMOND Georges         |    | HEIM Marc                 |
|    | BRICOT René             |    | HOUEL Jean                |
|    | BRUNET Christian        |    | HUGUET Jean-François      |
|    | BUREAU Henri            |    | JAQUET Philippe           |
|    | CAMBOULIVES Jean        |    | JAMMES Yves               |
|    | CANNONI Maurice         |    | JOUVE Paulette            |
|    | CARTOUZOU Guy           |    | JUHAN Claude              |
|    | CAU Pierre              |    | JUIN Pierre               |
|    | CHABOT Jean-Michel      |    | KAPHAN Gérard             |
|    | CHAMLIAN Albert         |    | KASBARIAN Michel          |
|    | CHARPIN Denis           |    | KLEISBAUER Jean-Pierre    |
|    | CHARREL Michel          |    | LACHARD Jean              |

CHAUVEL Patrick  
CHOUX Maurice  
CIANFARANI François  
CLAVERIE Jean-Michel  
CLEMENT Robert  
COMBALBERT André  
CONTE-DEVOLX Bernard  
CORRIOL Jacques  
COULANGE Christian  
CURVALE Georges  
DALMAS Henri  
DE MICO Philippe  
DELPERO Jean-Robert  
DESSEIN Alain  
DELARQUE Alain  
DEVIN Robert

MM MICHOTEY Georges  
MIRANDA François  
MONFORT Gérard  
MONGES André  
MONGIN Maurice  
MUNDLER Olivier  
NAZARIAN Serge  
NICOLI René  
NOIRCLERC Michel  
OLMER Michel  
OREHEK Jean  
PAPY Jean-Jacques  
PAULIN Raymond  
PELOUX Yves  
PENAUD Antony  
PENE Pierre  
PIANA Lucien  
PICAUD Robert  
PIGNOL Fernand  
POGGI Louis  
POITOUT Dominique  
PONCET Michel  
POUGET Jean  
PRIVAT Yvan  
QUILICHINI Francis  
RANQUE Jacques  
RANQUE Philippe  
RICHAUD Christian  
RIDINGS Bernard  
ROCHAT Hervé  
ROHNER Jean-Jacques  
ROUX Hubert

LAFFARGUE Pierre  
LAUGIER René  
LE TREUT Yves  
LEVY Samuel  
LOUCHET Edmond  
LOUIS René  
LUCIANI Jean-Marie  
MAGALON Guy  
MAGNAN Jacques  
MALLAN- MANCINI Josette  
MALMEJAC Claude  
MARANINCHI Dominique  
MARTIN Claude  
MATTEI Jean François  
MERCIER Claude  
METGE Paul

VANUXEM Paul  
VERVLOET Daniel  
VIALETES Bernard  
WEILLER Pierre-Jean

ROUX Michel  
RUFO Marcel  
SAHEL José  
SALAMON Georges  
SALDUCCI Jacques  
SAMBUC Roland  
SAN MARCO Jean-Louis  
SANKALE Marc  
SARACCO Jacques  
SARLES Jacques  
SARLES - PHILIP Nicole  
SASTRE Bernard  
SCHIANO Alain  
SCOTTO Jean-Claude  
SEBAHOUN Gérard  
SEITZ Jean-François  
SERMENT Gérard  
SOULAYROL René  
STAHL André  
TAMALET Jacques  
TARANGER-CHARPIN Colette  
THIRION Xavier  
THOMASSIN Jean-Marc  
UNAL Daniel  
VAGUE Philippe  
VAGUE/JUHAN Irène

## EMERITAT

### 2008

|                   |                   |            |
|-------------------|-------------------|------------|
| M. le Professeur  | LEVY Samuel       | 31/08/2011 |
| Mme le Professeur | JUHAN-VAGUE Irène | 31/08/2011 |
| M. le Professeur  | PONCET Michel     | 31/08/2011 |
| M. le Professeur  | KASBARIAN Michel  | 31/08/2011 |
| M. le Professeur  | ROBERTOUX Pierre  | 31/08/2011 |

### 2009

|                  |                 |            |
|------------------|-----------------|------------|
| M. le Professeur | DJIANE Pierre   | 31/08/2011 |
| M. le Professeur | VERVLOET Daniel | 31/08/2012 |

### 2010

|                  |                |            |
|------------------|----------------|------------|
| M. le Professeur | MAGNAN Jacques | 31/12/2014 |
|------------------|----------------|------------|

### 2011

|                  |                   |            |
|------------------|-------------------|------------|
| M. le Professeur | DI MARINO Vincent | 31/08/2015 |
| M. le Professeur | MARTIN Pierre     | 31/08/2015 |
| M. le Professeur | METRAS Dominique  | 31/08/2015 |

### 2012

|                  |                      |            |
|------------------|----------------------|------------|
| M. le Professeur | AUBANIAC Jean-Manuel | 31/08/2015 |
| M. le Professeur | BOUVENOT Gilles      | 31/08/2015 |
| M. le Professeur | CAMBOULIVES Jean     | 31/08/2015 |
| M. le Professeur | FAVRE Roger          | 31/08/2015 |
| M. le Professeur | MATTEI Jean-François | 31/08/2015 |
| M. le Professeur | OLIVER Charles       | 31/08/2015 |
| M. le Professeur | VERVLOET Daniel      | 31/08/2015 |

### 2013

|                  |                            |            |
|------------------|----------------------------|------------|
| M. le Professeur | BRANCHEREAU Alain          | 31/08/2016 |
| M. le Professeur | CARAYON Pierre             | 31/08/2016 |
| M. le Professeur | COZZONE Patrick            | 31/08/2016 |
| M. le Professeur | DELMONT Jean               | 31/08/2016 |
| M. le Professeur | HENRY Jean-François        | 31/08/2016 |
| M. le Professeur | LE GUICHAOUA Marie-Roberte | 31/08/2016 |
| M. le Professeur | RUFO Marcel                | 31/08/2016 |
| M. le Professeur | SEBAHOUN Gérard            | 31/08/2016 |

### 2014

|                  |                     |            |
|------------------|---------------------|------------|
| M. le Professeur | FUENTES Pierre      | 31/08/2017 |
| M. le Professeur | GAMERRE Marc        | 31/08/2017 |
| M. le Professeur | MAGALON Guy         | 31/08/2017 |
| M. le Professeur | PERAGUT Jean-Claude | 31/08/2017 |
| M. le Professeur | WEILLER Pierre-Jean | 31/08/2017 |

**2015**

|                  |                      |            |
|------------------|----------------------|------------|
| M. le Professeur | COULANGE Christian   | 31/08/2018 |
| M. le Professeur | COURAND François     | 31/08/2018 |
| M. le Professeur | FAVRE Roger          | 31/08/2016 |
| M. le Professeur | MATTEI Jean-François | 31/08/2016 |
| M. le Professeur | OLIVER Charles       | 31/08/2016 |
| M. le Professeur | VERVLOET Daniel      | 31/08/2016 |

**2016**

|                  |                   |            |
|------------------|-------------------|------------|
| M. le Professeur | BONGRAND Pierre   | 31/08/2019 |
| M. le Professeur | BOUVENOT Gilles   | 31/08/2017 |
| M. le Professeur | BRUNET Christian  | 31/08/2019 |
| M. le Professeur | CAU Pierre        | 31/08/2019 |
| M. le Professeur | COZZONE Patrick   | 31/08/2017 |
| M. le Professeur | FAVRE Roger       | 31/08/2017 |
| M. le Professeur | FONTES Michel     | 31/08/2019 |
| M. le Professeur | JAMMES Yves       | 31/08/2019 |
| M. le Professeur | NAZARIAN Serge    | 31/08/2019 |
| M. le Professeur | OLIVER Charles    | 31/08/2017 |
| M. le Professeur | POITOUT Dominique | 31/08/2019 |
| M. le Professeur | SEBAHOUN Gérard   | 31/08/2017 |
| M. le Professeur | VIALETES Bernard  | 31/08/2019 |

**2017**

|                  |                     |            |
|------------------|---------------------|------------|
| M. le Professeur | ALESSANDRINI Pierre | 31/08/2020 |
| M. le Professeur | BOUVENOT Gilles     | 31/08/2018 |
| M. le Professeur | CHAUVEL Patrick     | 31/08/2020 |
| M. le Professeur | COZZONE Pierre      | 31/08/2018 |
| M. le Professeur | DELMONT Jean        | 31/08/2018 |
| M. le Professeur | FAVRE Roger         | 31/08/2018 |
| M. le Professeur | OLIVER Charles      | 31/08/2018 |
| M. le Professeur | SEBBAHOUN Gérard    | 31/08/2018 |

**2018**

|                  |                      |            |
|------------------|----------------------|------------|
| M. le Professeur | MARANINCHI Dominique | 31/08/2021 |
| M. le Professeur | BOUVENOT Gilles      | 31/08/2019 |
| M. le Professeur | COZZONE Pierre       | 31/08/2019 |
| M. le Professeur | DELMONT Jean         | 31/08/2019 |
| M. le Professeur | FAVRE Roger          | 31/08/2019 |
| M. le Professeur | OLIVER Charles       | 31/08/2019 |

**2019**

|                  |                      |            |
|------------------|----------------------|------------|
| M. le Professeur | BERLAND Yvon         | 31/08/2022 |
| M. le Professeur | CHARPIN Denis        | 31/08/2022 |
| M. le Professeur | CLAVERIE Jean-Michel | 31/08/2022 |
| M. le Professeur | FRANCES Yves         | 31/08/2022 |
| M. le Professeur | CAU Pierre           | 31/08/2020 |
| M. le Professeur | COZZONE Patrick      | 31/08/2020 |
| M. le Professeur | DELMONT Jean         | 31/08/2020 |

|                  |                     |            |
|------------------|---------------------|------------|
| M. le Professeur | FAVRE Roger         | 31/08/2020 |
| M. le Professeur | FONTES Michel       | 31/08/2020 |
| M. le Professeur | MAGALON Guy         | 31/08/2020 |
| M. le Professeur | NAZARIAN Serge      | 31/08/2020 |
| M. le Professeur | OLIVER Charles      | 31/08/2020 |
| M. le Professeur | WEILLER Pierre-Jean | 31/08/2020 |

2020

|                  |                      |            |
|------------------|----------------------|------------|
| M. le Professeur | DELPERO Jean-Robert  | 31/08/2023 |
| M. le Professeur | GRIMAUD Jean-Charles | 31/08/2023 |
| M. le Professeur | SAMBUC Roland        | 31/08/2023 |
| M. le Professeur | SEITZ Jean-François  | 31/08/2023 |
| M. le Professeur | BERLAND Yvon         | 31/08/2022 |
| M. le Professeur | CHARPIN Denis        | 31/08/2022 |
| M. le Professeur | CLAVERIE Jean-Michel | 31/08/2022 |
| M. le Professeur | FRANCES Yves         | 31/08/2022 |
| M. le Professeur | BONGRAND Pierre      | 31/08/2021 |
| M. le Professeur | COZZONE Patrick      | 31/08/2021 |
| M. le Professeur | FAVRE Roger          | 31/08/2021 |
| M. le Professeur | FONTES Michel        | 31/08/2021 |
| M. le Professeur | NAZARIAN Serge       | 31/08/2021 |

## Honoris causa

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>1967</b>         |   |
| MM. les Professeurs | DADI (Italie)<br>CID DOS SANTOS (Portugal)  |
| <b>1974</b>         |   |
| MM. les Professeurs | MAC ILWAIN (Grande-Bretagne)<br>T.A. LAMBO (Suisse)   |
| <b>1975</b>         |   |
| MM. les Professeurs | O. SWENSON (U.S.A.)<br>Lord J.WALTON of DETCHANT (Grande-Bretagne)  |
| <b>1976</b>         |   |
| MM. les Professeurs | P. FRANCHIMONT (Belgique)<br>Z.J. BOWERS (U.S.A.)   |
| <b>1977</b>         |   |
| MM. les Professeurs | C. GAJDUSEK-Prix Nobel (U.S.A.)<br>C.GIBBS (U.S.A.)<br>J. DACIE (Grande-Bretagne)   |
| <b>1978</b>         |   |
| M. le Président     | F. HOUPHOUET-BOIGNY (Côte d'Ivoire)   |
| <b>1980</b>         |   |
| MM. les Professeurs | A. MARGULIS (U.S.A.)<br>R.D. ADAMS (U.S.A.)   |
| <b>1981</b>         |   |
| MM. les Professeurs | H. RAPPAPORT (U.S.A.)<br>M. SCHOU (Danemark)<br>M. AMENT (U.S.A.)<br>Sir A. HUXLEY (Grande-Bretagne)<br>S. REFSUM (Norvège) |
| <b>1982</b>         |   |
| M. le Professeur    | W.H. HENDREN (U.S.A.)   |
| <b>1985</b>         |   |
| MM. les Professeurs | S. MASSRY (U.S.A.)<br>KLINSMANN (R.D.A.)  |
| <b>1986</b>         |   |
| MM. les Professeurs | E. MIHICH (U.S.A.)<br>T. MUNSAT (U.S.A.)<br>LIANA BOLIS (Suisse)<br>L.P. ROWLAND (U.S.A.)                                   |

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>1987</b>         |  |
| M. le Professeur    | P.J. DYCK (U.S.A.)   |
| <b>1988</b>         |  |
| MM. les Professeurs | R. BERGUER (U.S.A.)<br>W.K. ENGEL (U.S.A.)<br>V. ASKANAS (U.S.A.)<br>J. WEHSTER KIRKLIN (U.S.A.)<br>A. DAVIGNON (Canada)<br>A. BETTARELLO (Brésil) |
| <b>1989</b>         |  |
| M. le Professeur    | P. MUSTACCHI (U.S.A.)  |
| <b>1990</b>         |  |
| MM. les Professeurs | J.G. MC LEOD (Australie)<br>J. PORTER (U.S.A.)   |
| <b>1991</b>         |  |
| MM. les Professeurs | J. Edward MC DADE (U.S.A.)<br>W. BURGDORFER (U.S.A.)   |
| <b>1992</b>         |  |
| MM. les Professeurs | H.G. SCHWARZACHER (Autriche)<br>D. CARSON (U.S.A.)<br>T. YAMAMURO (Japon)  |
| <b>1994</b>         |  |
| MM. les Professeurs | G. KARPATI (Canada)<br>W.J. KOLFF (U.S.A.)   |
| <b>1995</b>         |  |
| MM. les Professeurs | D. WALKER (U.S.A.)<br>M. MULLER (Suisse)<br>V. BONOMINI (Italie)   |
| <b>1997</b>         |  |
| MM. les Professeurs | C. DINARELLO (U.S.A.)<br>D. STULBERG (U.S.A.)<br>A. MEIKLE DAVISON (Grande-Bretagne)<br>P.I. BRANEMARK (Suède)                                     |
| <b>1998</b>         |  |
| MM. les Professeurs | O. JARDETSKY (U.S.A.)  |
| <b>1999</b>         |  |
| MM. les Professeurs | J. BOTELLA LLUSIA (Espagne)  |

|  |  |
|--|--|
|  | D. COLLEN (Belgique)<br>S. DIMAURO (U. S. A.)  |
| <b>2000</b><br>MM. les Professeurs     | D. SPIEGEL (U. S. A.)<br>C. R. CONTI (U.S.A.)  |
| <b>2001</b><br>MM. les Professeurs     | P-B. BENNET (U. S. A.)<br>G. HUGUES (Grande Bretagne)<br>J-J. O'CONNOR (Grande Bretagne) |
| <b>2002</b><br>MM. les Professeurs     | M. ABEDI (Canada)<br>K. DAI (Chine)  |
| <b>2003</b><br>M. le Professeur<br>Sir | T. MARRIE (Canada)<br>G.K. RADDA (Grande Bretagne)                                       |
| <b>2004</b><br>M. le Professeur        | M. DAKE (U.S.A.)   |
| <b>2005</b><br>M. le Professeur        | L. CAVALLI-SFORZA (U.S.A.)   |
| <b>2006</b><br>M. le Professeur        | A. R. CASTANEDA (U.S.A.)   |
| <b>2007</b><br>M. le Professeur        | S. KAUFMANN (Allemagne)  |

## PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

|                              |                                |                                     |
|------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| AGOSTINI FERRANDES Aubert    | CHOSSEGROS Cyrille             | GUIEU Régis                         |
| ALBANESE Jacques             | COLLART Frédéric               | GUIS Sandrine                       |
| ALIMI Yves                   | COSTELLO Régis                 | GUYE Maxime                         |
| AMABILE Philippe             | COURBIERE Blandine             | GUYOT Laurent                       |
| AMBROSI Pierre               | COWEN Didier                   | <i>GUY'S Jean-Michel Surnombre</i>  |
| ANDRE Nicolas                | CRAVELLO Ludovic               | HABIB Gilbert                       |
| ARGENSON Jean-Noël           | CUISSET Thomas                 | HARDWIGSEN Jean                     |
| ASTOUL Philippe              | DA FONSECA David               | HARLE Jean-Robert                   |
| ATTARIAN Shahram             | DAHAN-ALCARAZ Laetitia         | HOUVENAEGHEL Gilles                 |
| AUDOUIN Bertrand             | DANIEL Laurent                 | JACQUIER Alexis                     |
| AUQUIER Pascal               | DARMON Patrice                 | JOURDE-CHICHE Noémie                |
| AVIERINOS Jean-François      | DAVID Thierry                  | JOUVE Jean-Luc KAPLANSKI Gilles     |
| AZULAY Jean-Philippe         | D'ERCOLE Claude                | KARSENTY Gilles                     |
| BAILLY Daniel                | D'JOURNO Xavier                | <i>KERBAUL François détachement</i> |
| BARLESI Fabrice              | DEHARO Jean-Claude             | KRAHN Martin                        |
| BARLIER-SETTI Anne           | DELAPORTE Emmanuel             | LAFFORGUE Pierre                    |
| BARLOGIS Vincent             | DENIS Danièle                  | LAGIER Jean-Christophe              |
| BARTHET Marc                 | DISDIER Patrick                | LAMBAUDIE Eric                      |
| BARTOLI Christophe           | DODDOLI Christophe             | LANCON Christophe                   |
| BARTOLI Jean-Michel          | DRANCOURT Michel               | LA SCOLA Bernard LAUNAY Franck      |
| BARTOLI Michel               | DUBUS Jean-Christophe          | LAVIEILLE Jean-Pierre               |
| BARTOLOMEI Fabrice           | DUFFAUD Florence               | LE CORROLLER Thomas                 |
| BASTIDE Cyrille              | DUFOUR Henry                   | LECHEVALLIER Eric                   |
| BENSOUSSAN Laurent           | DURAND Jean-Marc               | LEGRE Régis                         |
| BERBIS Philippe              | DUSSOL Bertrand                | LEHUCHER-MICHEL Marie-Pascale       |
| BERBIS Julie                 | EBBO Mikaël                    | LEONE Marc                          |
| BERDAH Stéphane              | EUSEBIO Alexandre              | LEONETTI Georges                    |
| BEROUD Christophe            | FABRE Alexandre                | LEPIDI Hubert                       |
| BERTUCCI François            | FAKHRY Nicolas                 | LEVY Nicolas                        |
| BLAISE Didier                | FELICIAN Olivier               | MACE Loïc MAGNAN Pierre-Edouard     |
| BLIN Olivier                 | FENOLLAR Florence              | MANCINI Julien                      |
| BLONDEL Benjamin             | FIGARELLA/BRANGER Dominique    | MEGE Jean-Louis                     |
| BONIN/GUILLAUME Sylvie       | FLECHER Xavier                 | MERROT Thierry                      |
| BONELLO Laurent              | FOUILLOUX Virginie             | METZLER/GUILLEMAIN Catherine        |
| BONNET Jean-Louis            | FOURNIER Pierre-Edouard        | MEYER/DUTOUR Anne                   |
| <i>BOUBLI Léon Surnombre</i> | FRANCESCHI Frédéric            | MICCALEF/ROLL Joëlle                |
| BOUFI Mourad                 | FUENTES Stéphane               | MICHEL Fabrice                      |
| BOYER Laurent                | GABERT Jean                    | MICHEL Gérard                       |
| BREGEON Fabienne             | GABORIT Bénédicte              | MICHEL Justin                       |
| BRETELLE Florence            | GAINNIER Marc                  | MICHELET Pierre                     |
| BROUQUI Philippe             | GARCIA Stéphane                | MILH Mathieu                        |
| BRUDER Nicolas               | GARIBOLDI Vlad                 | MILLION Matthieu                    |
| BRUE Thierry                 | GAUDART Jean                   | MOAL Valérie                        |
| BRUNET Philippe              | GAUDY-MARQUESTE Caroline       | MORANGE Pierre-Emmanuel             |
| BURTEY Stéphane              | GENTILE Stéphanie              | MOULIN Guy MOUTARDIER Vincent       |
| CARCOPINO-TUSOLI Xavier      | GERBEAUX Patrick               | NAUDIN Jean                         |
| CASANOVA Dominique           | GEROLAMI/SANTANDREA René       | NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier       |
| CASTINETTI Frédéric          | GILBERT/ALESSI Marie-Christine | NICOLLAS Richard NGUYEN Karine      |
| CECCALDI Mathieu             | GIORGI Roch                    | OLIVE Daniel                        |
| CHAGNAUD Christophe          | GIOVANNI Antoine               | OLLIVIER Matthieu                   |
| CHAMBOST Hervé               | GIRARD Nadine                  | OUAFIK L'Houcine                    |
| CHAMPSAUR Pierre             | GIRAUD/CHABROL Brigitte        | OVAERT-REGGIO Caroline              |
| CHANEZ Pascal                | GONCALVES Anthony              | PADOVANI Laetitia                   |
| CHARAFFE-JAUFFRET Emmanuelle | GRANEL/REY Brigitte            |                                     |
| CHARREL Rémi                 | GRANVAL Philippe               |                                     |
| CHAUMOITRE Kathia            | GREILLIER Laurent              |                                     |
| CHIARONI Jacques             | GROB Jean-Jacques              |                                     |
| CHINOT Olivier               | GUEDJ Eric                     |                                     |

## PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

|   |                            |   |
|---|----------------------------|---|
| PAGANELLI Franck                        | ROCHE Pierre-Hugues        | TURRINI Olivier                         |
| <i>PANUEL Michel Surnombre</i>          | ROCH Antoine               | VALERO René                             |
| PAPAZIAN Laurent                        | ROCHWERGER Richard         | VAROQUAUX Arthur Damien                 |
| PAROLA Philippe                         | ROLL Patrice               | VELLY Lionel                            |
| <i>PARRATTE Sébastien Disponibilité</i> | ROSSI Dominique            | VEY Norbert                             |
| PELISSIER-ALICOT Anne-Laure             | ROSSI Pascal               | VIDAL Vincent                           |
| PELLETIER Jean                          | ROUDIER Jean               | VIENS Patrice                           |
| PERRIN Jeanne                           | SALAS Sébastien            | VILLANI Patrick                         |
| PETIT Philippe                          | SARLON-BARTOLI Gabrielle   | VITON Jean-Michel                       |
| PHAM Thao                               | SCAVARDA Didier            | VITTON Véronique                        |
| PIERCECCHI/MARTI Marie-Dominique        | SCHLEINITZ Nicolas         | <i>VIEHWEGER Heide Elke détachement</i> |
| PIQUET Philippe                         | SEBAG Frédéric             | VIVIER Eric                             |
| PIRRO Nicolas                           | SIELEZNEFF Igor            | XERRI Luc                               |
| POINSO François                         | SIMON Nicolas              |   |
| RACCAH Denis                            | STEIN Andréas              |   |
| RANQUE Stéphane                         | TAIEB David                |   |
| <i>RAOULT Didier Surnombre</i>          | THOMAS Pascal              |   |
| REGIS Jean                              | THUNY Franck               |   |
| REYNAUD/GAUBERT Martine                 | TREBUCHON-DA FONSECA Agnès |   |
| REYNAUD Rachel                          | TRIGLIA Jean-Michel        |   |
| RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth           | TROPIANO Patrick           |   |
| RICHERI Raphaëlle                       | TSIMARATOS Michel          |   |

### PROFESSEUR DES UNIVERSITES

ADALIAN Pascal  
AGHABABIAN Valérie  
BELIN Pascal  
CHABANNON Christian  
CHABRIERE Eric  
FERON François  
LE COZ Pierre  
LEVASSEUR Anthony  
RANJEVA Jean-Philippe  
SOBOL Hagay

### PROFESSEUR CERTIFIE

*BRANDENBURGER Chantal retraite mars 2021*  
FRAISSE-MANGIALOMINI Jeanne

### PROFESSEUR DES UNIVERSITES ASSOCIE à MI-TEMPS

REVIS Joana

### PROFESSEUR DES UNIVERSITES MEDECINE GENERALE

GENTILE Gaëtan

### PROFESSEUR ASSOCIE DE MEDECINE GENERALE

GUIDA Pierre

|  |                                      |   |
|--|--------------------------------------|---|
| AHERFI Sarah                                 | ELDIN Carole                         | PAULMYER/LACROIX Odile                  |
| ANGELAKIS Emmanouil ( <i>disponibilité</i> ) | FAURE Alice                          | PESENTI Sébastien                       |
| ATLAN Catherine ( <i>disponibilité</i> )     | FOLETTI Jean- Marc                   | RADULESCO Thomas                        |
| BEGE Thierry                                 | FRANKEL Diane                        | RESSEGUIER Noémie                       |
| BELIARD Sophie                               | FROMNOT Julien                       | ROBERT Philippe                         |
| BENYAMINE Audrey                             | GASTALDI Marguerite                  | ROBERT Thomas                           |
| BERTRAND Baptiste                            | GELSI/BOYER Véronique                | ROMANET Pauline                         |
| BEYER-BERJOT Laura                           | GIUSIANO Bernard                     | SABATIER Renaud                         |
| BIRNBAUM David                               | GIUSIANO COURCAMBECK Sophie          | SARI-MINODIER Irène                     |
| BONINI Francesca                             | GONZALEZ Jean-Michel                 | SAVEANU Alexandru                       |
| BOUCRAUT Joseph                              | GOURIET Frédérique                   | SECQ Véronique ( <i>disponibilité</i> ) |
| BOULAMERY Audrey                             | GRAILLON Thomas                      | STELLMANN Jan-Patrick                   |
| BOULLU/CIOCCA Sandrine                       | GUERIN Carole                        | SUCHON Pierre                           |
| BOUSSEN Salah Michel                         | GUENOUN MEYSSIGNAC Daphné            | TABOURET Emeline                        |
| BUFFAT Christophe                            | GUIDON Catherine                     | TOGA Caroline                           |
| CAMILLERI Serge                              | GUIVARCH Jokthan                     | TOGA Isabelle                           |
| CARRON Romain                                | HAUTIER/KRAHN Aurélie                | TOMASINI Pascale                        |
| CASSAGNE Carole                              | HRAIECH Sami                         | TOSELLO Barthélémy                      |
| CERMOLACCE Michel                            | KASPI-PEZZOLI Elise                  | TROUSSE Delphine                        |
| CHAUDET Hervé                                | L'OLLIVIER Coralie                   | TUCHTAN-TORRENTS Lucile                 |
| CHRETIEN Anne-Sophie                         | LABIT-BOUVIER Corinne                | VELY Frédéric                           |
| COZE Carole                                  | LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina     | VION-DURY Jean                          |
| CUNY Thomas                                  | LAGARDE Stanislas                    | ZATTARA/CANNONI Hélène                  |
| DADOUN Frédéric ( <i>disponibilité</i> )     | LAGIER Aude ( <i>disponibilité</i> ) |   |
| DALES Jean-Philippe                          | LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude     |   |
| DARIEL Anne                                  | LEVY/MOZZICONACCI Annie              |   |
| DAUMAS Aurélie                               | LOOSVELD Marie                       |   |
| DEGEORGES/VITTE Joëlle                       | MAAROUF Adil                         |   |
| DELLIAUX Stéphane                            | MACAGNO Nicolas                      |   |
| DESPLAT/JEGO Sophie                          | MAUES DE PAULA André                 |   |
| DEVILLIER Raynier                            | MEGE Diane                           |   |
| DUBOURG Grégory                              | MOTTOLA GHIGO Giovanna               |   |
| DUCONSEIL Pauline                            | NINOVE Laetitia                      |   |
| DUFOUR Jean-Charles                          | NOUGAIREDE Antoine                   |   |

## MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

(mono-appartenants)

|                        |                              |                |
|------------------------|------------------------------|----------------|
| ABU ZAINEH Mohammad    | DESNUES Benoît               | RUEL Jérôme    |
| BARBACARU/PERLES T. A. | MARANINCHI Marie             | THOLLON Lionel |
| BERLAND Caroline       | MERHEJ/CHAUVEAU Vicky        | THIRION Sylvie |
| BOYER Sylvie           | MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte | VERNA Emeline  |
| COLSON Sébastien       | POGGI Marjorie               |                |
| DEGIOANNI/SALLE Anna   | POUGET Benoît                |                |

## MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

CASANOVA Ludovic

## MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE à MI-TEMPS

BARGIER Jacques  
 CALVET-MONTREDON Céline  
 FORTE Jenny  
 JANCZEWSKI Aurélie  
 NUSSLI Nicolas  
 ROUSSEAU-DURAND Raphaëlle  
 THERY Didier

**MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE à MI-TEMPS**

BOURRIQUEN Maryline

EVANS-VIALLAT Catherine

LAZZAROTTO Sébastien

LUCAS Guillaume

MATHIEU Marion

MAYENS-RODRIGUES Sandrine

MELLINAS Marie

ROMAN Christophe

TRINQUET Laure

**PROFESSEURS DES UNIVERSITES et MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS  
PROFESSEURS ASSOCIES, MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES mono-appartenants**

**ANATOMIE 4201**

CHAMPSAUR Pierre (PU-PH)  
LE CORROLLER Thomas (PU-PH)  
PIRRO Nicolas (PU-PH)

GUENOUN-MEYSSIGNAC Daphné (MCU-PH)  
*LAGIER Aude (MCU-PH) disponibilité*

THOLLON Lionel (MCF) (60ème section)

**ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES 4203**

CHARAFE/JAUFFRET Emmanuelle (PU-PH)  
DANIEL Laurent (PU-PH)  
FIGARELLA/BRANGER Dominique (PU-PH)  
GARCIA Stéphane (PU-PH)  
XERRI Luc (PU-PH)

DALES Jean-Philippe (MCU-PH)  
GIUSIANO COURCAMBECK Sophie (MCU PH)  
LABIT/BOUVIER Corinne (MCU-PH)  
MACAGNO Nicolas (MCU-PH)  
MAUES DE PAULA André (MCU-PH)  
*SECQ Véronique (MCU-PH) disponibilité*

**ANESTHESIOLOGIE ET REANIMATION CHIRURGICALE ;  
MEDECINE URGENCE 4801**

ALBANESE Jacques (PU-PH)  
BRUDER Nicolas (PU-PH)  
LEONE Marc (PU-PH)  
MICHEL Fabrice (PU-PH)  
VELLY Lionel (PU-PH)

BOUSSEN Salah Michel (MCU-PH)  
GUIDON Catherine (MCU-PH)

**ANTHROPOLOGIE 20**

ADALIAN Pascal (PR)  
DEGIOANNI/SALLE Anna (MCF)  
POUGET Benoît (MCF)  
VERNA Emeline (MCF)

**BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE 4501**

CHARREL Rémi (PU PH)  
DRANCOURT Michel (PU-PH)  
FENOLLAR Florence (PU-PH)  
FOURNIER Pierre-Edouard (PU-PH)  
NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier (PU-PH)  
LA SCOLA Bernard (PU-PH)  
*RAOULT Didier (PU-PH) Surnombre*

AHERFI Sarah (MCU-PH)  
*ANGELAKIS Emmanouil (MCU-PH) disponibilité*  
DUBOURG Grégory (MCU-PH)  
GOURIET Frédérique (MCU-PH)  
NOUGAIREDE Antoine (MCU-PH)  
NINOVE Laetitia (MCU-PH)

CHABRIERE Eric (PR) (64ème section)

LEVASSEUR Anthony (PR) (64ème section)  
DESNUES Benoit (MCF) ( 65ème section )  
MERHEJ/CHAUVEAU Vicky (MCF) (87ème section)

**BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE 4401**

BARLIER/SETTI Anne (PU-PH)  
GABERT Jean (PU-PH)  
GUIEU Régis (PU-PH)  
OUAFIK L'Houcine (PU-PH)

BUFFAT Christophe (MCU-PH)  
FROMNOT Julien (MCU-PH)  
MOTTOLA GHIGO Giovanna (MCU-PH)  
ROMANET Pauline (MCU-PH)  
SAVEANU Alexandru (MCU-PH)

**ANGLAIS 11**

*BRANDENBURGER Chantal (PRCE) retraite mars 2021*  
FRAISSE-MANGIALOMINI Jeanne (PRCE)

**BIOLOGIE ET MEDECINE DU DEVELOPPEMENT  
ET DE LA REPRODUCTION ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5405**

METZLER/GUILLEMAIN Catherine (PU-PH)  
PERRIN Jeanne (PU-PH)

**BIOLOGIE CELLULAIRE 4403**

ROLL Patrice (PU-PH)  
FRANKEL Diane (MCU-PH)  
GASTALDI Marguerite (MCU-PH)  
KASPI-PEZZOLI Elise (MCU-PH)  
LEVY-MOZZICONNACCI Annie (MCU-PH)

**BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE 4301**

GUEDJ Eric (PU-PH)  
 GUYE Maxime (PU-PH)  
 TAIEB David (PU-PH)

BELIN Pascal (PR) (69ème section)  
 RANJEVA Jean-Philippe (PR) (69ème section)

CAMMILLERI Serge (MCU-PH)  
 VION-DURY Jean (MCU-PH)

BARBACARU/PERLES Téodora Adriana (MCF) (69ème section)

**BIOSTATISTIQUES, INFORMATIQUE MEDICALE  
ET TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION 4604**

GAUDART Jean (PU-PH)  
 GIORGI Roch (PU-PH)  
 MANCINI Julien (PU-PH)

CHAUDET Hervé (MCU-PH)  
 DUFOUR Jean-Charles (MCU-PH)  
 GIUSIANO Bernard (MCU-PH)

ABU ZAINEH Mohammad (MCF) (5ème section)  
 BOYER Sylvie (MCF) (5ème section)

**CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE 5002**

ARGENSON Jean-Noël (PU-PH)  
 BLONDEL Benjamin (PU-PH)  
 FLECHER Xavier (PU PH)  
 OLLIVIER Matthieu (PU-PH)  
 PARRATTE Sébastien (PU-PH) *Disponibilité*  
 ROCHWERGER Richard (PU-PH)  
 TROPIANO Patrick (PU-PH)

**CANCEROLOGIE ; RADIOTHERAPIE 4702**

BERTUCCI François (PU-PH)  
 CHINOT Olivier (PU-PH)  
 COWEN Didier (PU-PH)  
 DUFFAUD Florence (PU-PH)  
 GONCALVES Anthony (PU-PH)  
 HOUVENAEGHEL Gilles (PU-PH)  
 LAMBAUDIE Eric (PU-PH)  
 PADOVANI Laetitia (PH-PH)  
 SALAS Sébastien (PU-PH)  
 VIENS Patrice (PU-PH)

SABATIER Renaud (MCU-PH)  
 TABOURET Emeline (MCU-PH)

**CARDIOLOGIE 5102**

AVIERINOS Jean-François (PU-PH)  
 BONELLO Laurent (PU PH)  
 BONNET Jean-Louis (PU-PH)  
 CUISSET Thomas (PU-PH)  
 DEHARO Jean-Claude (PU-PH)  
 FRANCESCHI Frédéric (PU-PH)  
 HABIB Gilbert (PU-PH)  
 PAGANELLI Franck (PU-PH)  
 THUNY Franck (PU-PH)

**CHIRURGIE VISCERALE ET DIGESTIVE 5202**

BERDAH Stéphane (PU-PH)  
 HARDWIGSEN Jean (PU-PH)  
 MOUTARDIER Vincent (PU-PH)  
 SEBAG Frédéric (PU-PH)  
 SIELEZNEFF Igor (PU-PH)  
 TURRINI Olivier (PU-PH)

BEGE Thierry (MCU-PH)  
 BEYER-BERJOT Laura (MCU-PH)  
 BIRNBAUM David (MCU-PH)  
 DUCONSEIL Pauline (MCU-PH)  
 GUERIN Carole (MCU PH)  
 MEGE Diane (MCU-PH)

**CHIRURGIE INFANTILE 5402**

*GUYS Jean-MiChel (PU-PH) Surnombre*  
 JOUVE Jean-Luc (PU-PH)  
 LAUNAY Franck (PU-PH)  
 MERROT Thierry (PU-PH)  
 VIEHWEGER Heide Elke (PU-PH) *détaChement*  
 DARIEL Anne (MCU-PH)  
 FAURE Alice (MCU PH)  
 PESENTI Sébastien (MCU-PH)

**CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE 5503**

CHOSSEGROS Cyrille (PU-PH)  
 GUYOT Laurent (PU-PH)

FOLETTI Jean-Marc (MCU-PH)

**CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE 5103**

COLLART Frédéric (PU-PH)  
 D'JOURNO Xavier (PU-PH)  
 DODDOLI Christophe (PU-PH)  
 FOUILLOUX Virginie (PU-PH)  
 GARIBOLDI Vlad (PU-PH)  
 MACE Loïc (PU-PH)  
 THOMAS Pascal (PU-PH)  
 TROUSSE Delphine (MCU-PH)

**CHIRURGIE PLASTIQUE,  
RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE ; BRÛOLOGIE 5004**

CASANOVA Dominique (PU-PH)  
 LEGRE Régis (PU-PH)  
 BERTRAND Baptiste (MCU-PH)  
 HAUTIER/KRAHN Aurélie (MCU-PH)

**CHIRURGIE VASCULAIRE ; MEDECINE VASCULAIRE 5104**

ALIMI Yves (PU-PH)  
 AMABILE Philippe (PU-PH)  
 BARTOLI Michel (PU-PH)  
 BOUFI Mourad (PU-PH)  
 MAGNAN Pierre-Edouard (PU-PH)  
 PIQUET Philippe (PU-PH)  
 SARLON-BARTOLI Gabrielle (PU PH)

**GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE ; ADDICTOLOGIE 5201**

BARTHET Marc (PU-PH)  
 DAHAN-ALCARAZ Laetitia (PU-PH)  
 GEROLAMI-SANTANDREA René (PU-PH)  
 GRANDVAL Philippe (PU-PH)  
 VITTON Véronique (PU-PH)

**HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE 4202**

LEPIDI Hubert (PU-PH)  
 PAULMYER/LACROIX Odile (MCU-PH)

GONZALEZ Jean-Michel (MCU-PH)

**DERMATOLOGIE - VENEREOLOGIE 5003**

BERBIS Philippe (PU-PH)  
 DELAPORTE Emmanuel (PU-PH)  
 GAUDY/MARQUESTE Caroline (PU-PH)  
 GROB Jean-Jacques (PU-PH)  
 RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth (PU-PH)

**GENETIQUE 4704**

BEROUD Christophe (PU-PH)  
 KRAHN Martin (PU-PH)  
 LEVY Nicolas (PU-PH)  
 NGYUEN Karine (PU-PH)

**DUSI**

COLSON Sébastien (MCF)

TOGA Caroline (MCU-PH)  
 ZATTARA/CANNONI Hélène (MCU-PH)

BOURRIQUEN Maryline (MAST)  
 EVANS-VIALLAT Catherine (MAST)  
 LUCAS Guillaume (MAST)  
 MAYEN-RODRIGUES Sandrine (MAST)  
 MELLINAS Marie (MAST)  
 ROMAN Christophe (MAST)  
 TRINQUET Laure (MAST)

**GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5401**

AGOSTINI Aubert (PU-PH)  
*BOUBLI Léon (PU-PH) Surnombre*  
 BRETELLE Florence (PU-PH)  
 CARCOPINO-TUSOLI Xavier (PU-PH)  
 COURBIERE Blandine (PU-PH)  
 CRAVELLO Ludovic (PU-PH)  
 D'ERCOLE Claude (PU-PH)

**ENDOCRINOLOGIE ,DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES ;  
GYNECOLOGIE MEDICALE 5404**

BRUE Thierry (PU-PH)  
 CASTINETTI Frédéric (PU-PH)  
 CUNY Thomas (MCU PH)

**EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION 4601****HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION 4701**

AUQUIER Pascal (PU-PH)  
BERBIS Julie (PU-PH)  
BOYER Laurent (PU-PH)  
GENTILE Stéphanie (PU-PH)

BLAISE Didier (PU-PH)  
COSTELLO Régis (PU-PH)  
CHIARONI Jacques (PU-PH)  
GILBERT/ALESSI Marie-Christine (PU-PH)  
MORANGE Pierre-Emmanuel (PU-PH)  
VEY Norbert (PU-PH)

LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude (MCU-PH)  
RESSEGUIER Noémie (MCU-PH)

DEVILLIER Raynier (MCU PH)  
GELSI/BOYER Véronique (MCU-PH)  
LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina (MCU-PH)  
LOOSVELD Marie (MCU-PH)  
SUCHON Pierre (MCU-PH)

MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte (MCF)(06ème section)

POGGI Marjorie (MCF) (64ème section)

**IMMUNOLOGIE 4703****MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE 4603**

KAPLANSKI Gilles (PU-PH)  
MEGE Jean-Louis (PU-PH)  
OLIVE Daniel (PU-PH)  
VIVIER Eric (PU-PH)

BARTOLI Christophe (PU-PH)  
LEONETTI Georges (PU-PH)  
PELLISSIER-ALICOT Anne-Laure (PU-PH)  
PIERCECCHI-MARTI Marie-Dominique (PU-PH)

FERON François (PR) (69ème section)

TUCHTAN-TORRENTS Lucile (MCU-PH)

BOUCRAUT Joseph (MCU-PH)  
CHRETIEN Anne-Sophie (MCU PH)  
DEGEORGES/VITTE Joëlle (MCU-PH)  
DESPLAT/JEGO Sophie (MCU-PH)  
ROBERT Philippe (MCU-PH)  
VELY Frédéric (MCU-PH)

BERLAND Caroline (MCF) (1ère section)

**MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION 4905****MALADIES INFECTIEUSES ; MALADIES TROPICALES 4503**

BENSOUSSAN Laurent (PU-PH)  
VITON Jean-Michel (PU-PH)

BROUQUI Philippe (PU-PH)  
LAGIER Jean-Christophe (PU-PH)  
MILLION Matthieu (PU-PH)  
PAROLA Philippe (PU-PH)  
STEIN Andréas (PU-PH)

**MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL 4602**

LEHUCHER/MICHEL Marie-Pascale (PU-PH)

ELDIN Carole (MCU-PH)

**MEDECINE D'URGENCE 4805**

SARI/MINODIER Irène (MCU-PH)

KERBAUL François (PU-PH) *détaChement*  
MICHELET Pierre (PU-PH)

**MEDECINE INTERNE ; GERIATRIE ET BIOLOGIE DU  
VIEILLISSEMENT ; ADDICTOLOGIE 5301**

BONIN/GUILLAUME Sylvie (PU-PH)  
DISDIER Patrick (PU-PH)  
DURAND Jean-Marc (PU-PH)  
EBBO Mikael (PU-PH)  
GRANEL/REY Brigitte (PU-PH)  
HARLE Jean-Robert (PU-PH)  
ROSSI Pascal (PU-PH)  
SCHLEINITZ Nicolas (PU-PH)

BENYAMINE Audrey (MCU-PH)

**MEDECINE GENERALE 5303****NEPHROLOGIE 5203**

GENTILE Gaëtan (PR Méd. Gén. Temps plein)

BRUNET Philippe (PU-PH)

CASANOVA Ludovic (MCF Méd. Gén. Temps plein)

BURTEY Stéphanne (PU-PH)

DUSSOL Bertrand (PU-PH)

GUIDA Pierre (PR associé Méd. Gén. à mi-temps) retraite au 25/09/2020

JOURDE CHICHE Noémie (PU PH)

MOAL Valérie (PU-PH)

BARGIER Jacques (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

ROBERT Thomas (MCU-PH)

CALVET-MONTREDON Céline (MCF associé Méd. Gén. à temps plein)

FORTE Jenny (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

JANCZEWSKI Aurélie (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

**NEUROCHIRURGIE 4902**

NUSSLI Nicolas (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

ROUSSEAU-DURAND Raphaëlle (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

DUFOUR Henry (PU-PH)

THERY Didier (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps) (nomination au 1<sup>er</sup> septembre 2020)

FUENTES Stéphane (PU-PH)

REGIS Jean (PU-PH)

**NUTRITION 4404**

ROCHE Pierre-Hugues (PU-PH)

SCAVARDA Didier (PU-PH)

DARMON Patrice (PU-PH)

RACCAH Denis (PU-PH)

CARRON Romain (MCU PH)

VALERO René (PU-PH)

GRAILLON Thomas (MCU PH)

*ATLAN Catherine (MCU-PH) disponibilité*

BELIARD Sophie (MCU-PH)

MARANINCHI Marie (MCF) (66ème section)

**NEUROLOGIE 4901****ONCOLOGIE 65 (BIOLOGIE CELLULAIRE)**

CHABANNON Christian (PR) (66ème section)

ATTARIAN Sharham (PU PH)

SOBOL Hagay (PR) (65ème section)

AUDOIN Bertrand (PU-PH)

AZULAY Jean-Philippe (PU-PH)

CECCALDI Mathieu (PU-PH)

EUSEBIO Alexandre (PU-PH)

**OPHTALMOLOGIE 5502**

DAVID Thierry (PU-PH)

FELICIAN Olivier (PU-PH)

DENIS Danièle (PU-PH)

PELLETIER Jean (PU-PH)

MAAROUF Adil (MCU-PH)

**PEDOPSYCHIATRIE; ADDICTOLOGIE 4904**

DA FONSECA David (PU-PH)

POINSO François (PU-PH)

**OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE 5501**

DESSI Patrick (PU-PH)

GUIVARCH Jokthan (MCU-PH)

FAKHRY Nicolas (PU-PH)

**PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE -**

GIOVANNI Antoine (PU-PH)

**PHARMACOLOGIE CLINIQUE; ADDICTOLOGIE 4803**

LAVIEILLE Jean-Pierre (PU-PH)

BLIN Olivier (PU-PH)

MICHEL Justin (PU-PH)

MICALLEF/ROLL Joëlle (PU-PH)

NICOLLAS Richard (PU-PH)

SIMON Nicolas (PU-PH)

TRIGLIA Jean-Michel (PU-PH)

RADULESCO Thomas (MCU-PH)

BOULAMERY Audrey (MCU-PH)

REVIS Joana (PAST) (Orthophonie) (7ème Section)

**PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE 4502****PHILOSOPHIE 17**

RANQUE Stéphane (PU-PH)

LE COZ Pierre (PR) (17ème section)

CASSAGNE Carole (MCU-PH)  
L'OLLIVIER Coralie (MCU-PH)  
TOGA Isabelle (MCU-PH)

MATHIEU Marion (MAST)

**PEDIATRIE 5401****PHYSIOLOGIE 4402**ANDRE Nicolas (PU-PH)  
BARLOGIS Vincent (PU-PH)  
CHAMBOST Hervé (PU-PH)  
DUBUS Jean-Christophe (PU-PH)  
FABRE Alexandre (PU-PH)  
GIRAUD/CHABROL Brigitte (PU-PH)  
MICHEL Gérard (PU-PH)  
MILH Mathieu (PU-PH)  
OVAERT-REGGIO Caroline (PU-PH)  
REYNAUD Rachel (PU-PH)  
TSIMARATOS Michel (PU-PH)BARTOLOMEI Fabrice (PU-PH)  
BREGEON Fabienne (PU-PH)  
GABORIT Bénédicte (PU-PH)  
MEYER/DUTOUR Anne (PU-PH)  
TREBUCHON/DA FONSECA Agnès (PU-PH)

TOSELLO Barthélémy (MCU-PH)

BONINI Francesca (MCU-PH)  
BOULLU/CIOCCA Sandrine (MCU-PH)  
*DADOUN Frédéric (MCU-PH) (disponibilité)*  
DELLIAUX Stéphane (MCU-PH)  
LAGARDE Stanislas (MCU-PH)RUEL Jérôme (MCF) (69ème section)  
THIRION Sylvie (MCF) (66ème section)**PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE 4903****PNEUMOLOGIE; ADDICTOLOGIE 5101**BAILLY Daniel (PU-PH)  
LANCON Christophe (PU-PH)  
NAUDIN Jean (PU-PH)  
RICHIERI Raphaëlle (PU-PH)ASTOUL Philippe (PU-PH)  
BARLESI Fabrice (PU-PH)  
CHANEZ Pascal (PU-PH)

CERMOLACCE Michel (MCU-PH)

GREILLIER Laurent (PU PH)  
REYNAUD/GAUBERT Martine (PU-PH)**PSYCHOLOGIE - PSYCHOLOGIE CLINIQUE, PSYCHOLOGIE SOCIALE 16**

TOMASINI Pascale (MCU-PH)

AGHABABIAN Valérie (PR)

LAZZAROTTO Sébastien (MAST)

**RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE 4302****RHUMATOLOGIE 5001**BARTOLI Jean-Michel (PU-PH)  
CHAGNAUD Christophe (PU-PH)  
CHAUMOITRE Kathia (PU-PH)  
GIRARD Nadine (PU-PH)  
JACQUIER Alexis (PU-PH)  
MOULIN Guy (PU-PH)  
*PANUEL MiChel (PU-PH) surnombre*  
PETIT Philippe (PU-PH)  
VAROQUAUX Arthur Damien (PU-PH)  
VIDAL Vincent (PU-PH)GUIS Sandrine (PU-PH)  
LAFFORGUE Pierre (PU-PH)  
PHAM Thao (PU-PH)  
ROUDIER Jean (PU-PH)

STELLMANN Jan-Patrick (MCU-PH)

**THERAPEUTIQUE; MEDECINE D'URGENCE; ADDICTOLOGIE 4804**AMBROSI Pierre (PU-PH)  
VILLANI Patrick (PU-PH)

DAUMAS Aurélie (MCU-PH)

**REANIMATION MEDICALE ; MEDECINE URGENCE 4802****UROLOGIE 5204**GAINNIER Marc (PU-PH)  
GERBEAUX Patrick (PU-PH)  
PAPAZIAN Laurent (PU-PH)  
ROCH Antoine (PU-PH)  
HRAIECH Sami (MCU-PH)BASTIDE Cyrille (PU-PH)  
KARSENTY Gilles (PU-PH)  
LECHEVALLIER Eric (PU-PH)  
ROSSI Dominique (PU-PH)

## Remerciements

*Monsieur le Professeur Thierry DAVID,*

Vous me faites l'honneur de présider cette thèse.

J'ai eu la chance d'être passée en binôme avec vous avant de quitter définitivement l'APHM. Merci pour ce que vous m'avez transmis tant sur le plan médical que chirurgical.

Votre arrivée dans notre service est précieuse pour l'enseignement de tous les internes.

Soyez assuré de mes sentiments les plus respectueux.

*Monsieur le Professeur Hussam EL CHEHAB,*

Vous me faites l'honneur de juger cette thèse,

Je n'ai malheureusement pas eu la chance de travailler avec vous.

Je suis ravie que cette thèse ait pu réunir l'hôpital public et l'hôpital militaire.

Merci pour le temps que vous avez accordé à ce travail.

Soyez assuré de mon profond respect.

*Monsieur le Professeur Bernard RIDINGS,*

Nous nous sommes rapidement croisés à la Timone,

Et j'ai eu l'occasion de vous remplacer quelques fois dans votre cabinet à la Ciotat.

Merci beaucoup d'avoir pris le temps d'assister à ma soutenance

C'est un honneur pour moi de vous avoir dans mon jury de thèse.

Soyez assuré de mon profond respect.

*Monsieur le Docteur Guillaume HOLWECK,*

Merci d'avoir accepté d'être mon directeur de thèse.

Je te remercie également pour ta confiance et pour le temps que tu as accordé à ce travail.

Sans tes précieux conseils celui-ci n'aurait probablement pas été aussi abouti.

C'est avec un immense plaisir que j'ai travaillé à tes côtés

Ainsi qu'avec Elodie, Anne, Marie et toutes l'équipe paramédicale.

Et mon deuxième stage dans votre service en est la preuve.

Sois assuré de ma très grande reconnaissance et de mon amitié.

*Madame le Professeur Danièle DENIS,*

Vous êtes un exemple de travail et de rigueur.

Merci pour votre enseignement, grâce à vous l'ophtalmo-pédiatrie ne me fait plus peur.

Soyez assurée de mes sentiments les plus respectueux.

*A toi Loïc, mon amour,*

Toi qui ne comprends strictement rien à la médecine et qui me fait tant rire quand tu essayes de t'y intéresser.

Toi qui m'as déracinée de là-haut, de ma famille et de mes amis,

Pour me faire découvrir ton monde Ciotaden et Marseillais auquel tu tiens tant,

Rempli d'amour, de bienveillance et de passion

Comment te remercier pour toute la motivation que tu m'as donnée en D4.

Merci d'avoir passé tes soirées au téléphone avec moi et d'avoir attendu nos précieux weekends toutes les 6 semaines.

Merci d'être un super prof de surf.

Merci pour ces six belles années passées à tes côtés.

Merci pour ton amour inconditionnel et sans faille.

Je t'aime.

*A vous, Papa, Maman,*

Merci de m'avoir transmis votre amour pour la médecine, sans jamais m'avoir obligé à rien.

(Désolée Maman, je préfère être de l'autre côté du champ opératoire, comme papa.)

Merci de m'avoir prouvé que la médecine c'est bien mais que la vie c'est mieux,

Et vos nombreux amis en sont la preuve.

Merci pour tout ce que vous faites pour nous.

Malheureusement vous n'avez pas pu assister à ma soutenance, car l'organisation s'est faite un peu dans l'urgence, j'espère que vous ne m'en voudrez pas...

Je vous aime.

*A mes frères, Hugo et Martin,*

Hugo, toi le rêveur, toujours la tête dans les nuages, encore plus depuis que tu as découvert les voyages à l'autre bout du Monde...

Merci de défendre tes convictions et de renoncer à certains plaisirs pour faire de notre Monde un Monde meilleur.

Ingénieur qualifié ou instructeur de plongée, je serai toujours fière de toi.

*Martin, mon petit Martin,*

Quel chemin tu as accompli !

Du cancre du lycée au designer très prometteur.

Je suis hallucinée par la qualité de ton travail et de ta motivation sans faille.

N'oublie pas ta sœur, quand tu devras tester tes beaux bateaux.

Je vous aime !

*Papi Pierre, Notre pilier.*

Tu imposes le respect tant par ta gentillesse, ta générosité et ton savoir.

Je garderai pour toujours toutes ses longues discussions à propos de ton enfance, de la guerre, de notre merveilleuse Mouti,...

Tu es une oreille attentive, avisée et précieuse.

Merci pour tous ces voyages et ces Noël sous les cocotiers.

Merci pour toutes ses vacances à Lauris.

Merci d'avoir fait de notre famille, une famille aussi unie.

Merci pour tout.

*Vic, Ma blonde,*  
Loin des yeux, mais près du cœur  
Une amie pour la vie  
Une amitié sans faille malgré ta folie des voyages  
Si tu rentres un jour, mets le cap au sud, je t'apprendrai à surfer.  
Et qui sait peut-être que tu voudras t'y installer.  
Love youuuuu to the moon

*Sophia,*  
Là depuis le premier jour sur les bancs de la fac.  
A tous nos plats Picard dégustés à Galien  
A toutes nos soirées, à Lille, à Pramousquier, au Cannier et à Saint-Tropez,  
A toutes nos interminables discussions à propos de nos mecs, nos ex, nos futurs dates...  
Merci d'être une amie aussi fidèle.  
Que la folie des voyages te porte vers d'autres horizons.  
Que ton bien aimé te chérisse comme il se doit,  
Et qu'il réalise que tu es la seule et l'unique.

*Alix,*  
Ma sensible, ma susceptible, ...  
Lille puis Marseille... Toujours fidèle au poste.  
Après des années de galère, tu es plus qu'épanouie, aussi bien personnellement que professionnellement.  
J'avoue que nos soirées médecine à Lille me manquent beaucoup ...  
A refaire sur Aix dès que possible. A base de « pose ton verre sur... » tmtc

*Malou, Marion, Vicky, Vic,*  
Mes parisiennes, mes fidèles amies du lycée,  
Nos quotidiens nous ont légèrement éloignés, mais nos rares weekends rattrapent toujours le temps perdu.  
A nos énormes gouters après le lycée,  
A toutes ses virées en scooter au son de Britney pour aller nighter,  
A la Vodka black, au Polo, au Smile, aux incrustes, ...  
Puis à nos soirées parisiennes, sursapées comme jamais pour pas se faire pointer,  
Mes copines, je vous aime...  
Vous me manquez.

*A mes poulettes,*  
Aubéri, Berengère, Chloé, Coline, Consti, Flavia, Olympe,  
Quel bonheur de vous avoir rencontrées pendant cet internat.  
Je n'aurai jamais cru construire une amitié aussi forte,  
Vous faites partie intégrante de mon bonheur à Marseille  
Même si certaines, sont parties vers d'autres horizons,  
On trouvera toujours un restaurant à tester aux quatre coins de la France.  
A nous, à nos galères, nos emmerdes, nos fous rires, et tant d'autres choses qui nous unies.  
Et à tous nos futurs weekends poulettes !

*A ma team Ciotadène,*

Lucie, Coco, Margaux, Mélo, Séré, Laura, Théau, Djud, Titi, Julian, Stef, Zaoued,...

Merci à vous tous de m'avoir si bien accueillie au sein de votre groupe.

Merci de m'avoir initiée au rythme de vie Ciotaden,

Doucement quand il y a du vent, Un peu quand il pleut...

Mais surtout merci d'être ce que vous êtes, ne changez rien.

Ma vie à Marseille aurait été moins douce sans vous.

LOVE YOU

*A ma team Marseillaise,*

Julia, Ugo, Bastien, Thomi,

A toutes ses bières à l'Abbaye, à tous ces GinTo de trop,

A toutes les grandes histoires de Bastien,

A tous les plans dragues de Thomi

A toutes les blagues d'Ugo

Et surtout, à toi Julia, ma copine sans qui tous ses apéros n'auraient pas eu la même saveur

Merci de m'épauler au milieu de ses animaux.

*Nono, Gégé,*

Merci de m'avoir aussi bien acceptée dans votre famille.

Et surtout merci de nous accueillir tous les weekends chez vous à la Ciotat.

Désolée, mais on s'y sent trop bien...

Je promets de chérir votre fils unique comme il se doit

(et de lui botter les fesses quand il accusera Gégé d'avoir perdu ses affaires)

Vous êtes au top !

Merci aussi,

*A mes chefs, mes binômes,*

Sans qui je ne serais pas devenue l'ophtalmologue que je suis...

Merci à Benjamin, Helena, Pierre, Alban, Magali, Gaëlle, Clémentine, Lauriane, Marie, Matthieu, Natacha, Nathanaël...

Merci pour votre savoir et votre transmission !

*A tous mes co-internes,*

Cela a été un réel plaisir de travailler avec vous,

Je me souviendrais de tous ces fou rires et motifs médicaux incongrus à la consultation interne.

Je m'éloigne de l'APHM mais espère vous revoir dans d'autres occasions.

Des bisous à vous tous.

## **Objectif**

Évaluer les modifications de la densitométrie cornéenne à l'aide de la caméra Scheimpflug du Pentacam® chez une population de myopes ayant subi une photokératectomie réfractive sans Mitomycine.

## **Méthode**

Dans cette étude rétrospective, tous les patients ayant été traités par photokératectomie réfractive sans l'utilisation de Mitomycine ont été consécutivement inclus. Les patients étaient examinés et suivis par le même ophtalmologiste. En pré opératoire, tous les patients avaient un examen complet visant à exclure toutes pathologies cornéennes, ce qui comprenait une étude de la réfraction, un examen en lampe à fente et une topographie cornéenne avec analyse de la densitométrie. Les patients étaient revus à 1 mois, 3 mois et 6 mois après la chirurgie avec le même bilan ophtalmologique afin de dépister l'apparition d'un Haze post opératoire. Le Haze cornéen était alors évalué selon la classification clinique de Fantes (0 à 4+) puis comparé à la densitométrie cornéenne du Pentacam.

## **Résultats**

152 yeux de 78 patients ont été analysés. 23 patients présentaient un Haze à 0,5+, 61 patients un Haze à 1+ et 17 patients un Haze à 2+. En l'absence de Haze, la densitométrie restait stable ( $p < 0,05$ ) avec une densitométrie maximale aux alentours de  $24,76 \pm 2,04$  GSU.

Lorsqu'il y avait un Haze, la densitométrie augmentait proportionnellement au stade clinique du Haze ( $p < 0,05$ ). En moyenne, les densitométries maximales variaient de  $29,13 \pm 4,38$  GSU pour le groupe 0,5+, de  $34,2 \pm 6,86$  GSU pour le groupe 1+ et de  $56,87 \pm 10,56$  GSU pour le groupe 2+. Par un arbre décisionnel, nous avons observé qu'une densitométrie inférieure à 26 GSU était équivalente à une absence de Haze et ce, avec une sensibilité de 88%. Une densitométrie entre 31 et 49 GSU équivalait à un Haze à 1+ avec une sensibilité de 78%. Et une densitométrie supérieure à 49 GSU équivalait à un Haze à 2+ avec une sensibilité de 82%. Malheureusement, ce modèle n'a pas réussi à établir de valeurs discriminantes pour différencier le groupe 0,5+ des autres groupes 0 et 1+.

## **Conclusion**

Ainsi, le module de densitométrie du Pentacam semble être un dispositif utile pour le diagnostic et le suivi du Haze cornéen. Il permet une mesure objective, non invasive, plus sensible et sans variation inter ou intra examinateur

## Table des matières

### Version française

|  |           |
|--|-----------|
| <b>I- INTRODUCTION</b> .....           | <b>2</b>  |
| A- Laser Excimer .....                 | 2         |
| B- Cicatrisation stromale .....        | 3         |
| C- Définition du Haze .....            | 4         |
| <b>II- MATERIELS ET METHODES</b> ..... | <b>5</b>  |
| A- Type d'étude .....                  | 5         |
| B- Population étudiée .....            | 5         |
| C- Technique chirurgicale .....        | 6         |
| D- Recueil des données .....           | 6         |
| E- Outils utilisés .....               | 7         |
| F- Analyses statistiques .....         | 8         |
| <b>III- RESULTATS</b> .....            | <b>9</b>  |
| <b>IV- DISCUSSION</b> .....            | <b>15</b> |
| <b>V- CONCLUSION</b> .....             | <b>17</b> |
| <b>VI- BIBLIOGRAPHIE</b> .....         | <b>18</b> |
| <b>Version anglaise</b> .....          | <b>20</b> |

## I- INTRODUCTION

La chirurgie réfractive cornéenne permet de moduler les rayons de courbure de la face antérieure de la cornée pour en modifier le pouvoir réfractif, afin de corriger une amétropie. Utilisée depuis la fin des années 1980, la photokératectomie réfractive (PKR) est encore largement pratiquée et ce, malgré l'avènement du laser Femtoseconde avec les techniques LASIK et SMILE.(1) Le respect de l'architecture cornéenne, le recul important sur la technique et la simplicité d'utilisation en font une technique de première intention pour beaucoup de chirurgiens. Cependant, il existe des complications dont la plus fréquente est l'hyperplasie sous-épithéliale, aussi appelée *Haze*. Le *Haze* est une réduction de la transparence cornéenne qui apparaît lors du processus de cicatrisation. Il correspond à la prolifération et à la distribution anarchique des kératocytes et des fibrilles de collagènes. Il est rarement symptomatique, mais dans de rares cas, il peut avoir un impact sur le confort visuel et sur l'acuité visuelle post opératoire. Actuellement, le diagnostic et le suivi des opacités sous épithéliales se fait principalement en lampe à fente avec la classification clinique de Fantes qui permet de grader le *Haze* de 0 à 4. Il s'agit d'une méthode de notation subjective avec un manque inhérent de fiabilité, de reproductibilité et de sensibilité.(2)(3) Ainsi, de nouvelles méthodes de mesure plus objectives ont été nécessaires, notamment l'analyse de la densitométrie grâce à la caméra rotative Scheimpflug du Pentacam© (Oculus Optikgeräte, GmbH, Wetzlar, Allemagne). (4)(5)(6)(7). Cependant, les études à ce sujet sont récentes et peu nombreuses. Pour comprendre notre étude, il est important de comprendre le fonctionnement d'un laser Excimer ainsi que les processus physiologiques et pathologiques de la cicatrisation cornéenne et du *Haze*.

### A- Laser Excimer

Le laser utilisé durant la PKR est le laser Excimer (en français dimères excités). (8) Il émet des rayonnements de hautes intensités, dont les fluences sont comprises entre 120 et 400 mJ/cm<sup>2</sup>, avec des longueurs d'ondes se situant dans l'ultra-violet, environ 193 nm. (Le spectre de la lumière violette n'étant pas absorbé par la cornée). L'émission de ce faisceau de photons est obtenue par excitation d'un halogénure de gaz rare, (ex : argon-fluor), permettant un effet photoablatif par rupture des liaisons moléculaires. Les premiers lasers Excimer entraînaient des Hazes très importants

allant parfois jusqu'à la fibrose stromale. Avec le temps et les avancées technologiques, les laser se sont améliorés. Actuellement, le temps de délivrance du faisceau est de l'ordre de 10 à 20 nanosecondes, avec une fréquence de tir élevée de 500 Hz, (soit 500 tirs par seconde), ce qui permet de réduire l'effet thermique et de délivrer la correction optique en un temps réduit.(9) De plus, l'avènement de la technologie « flying spot » (balayage par spot) a considérablement diminué l'incidence du Haze. (10) Cette technique permet de distribuer l'énergie du laser sous forme de pulses, ce qui permet de diminuer l'effet thermique. Chaque spot ablate un peu de tissu cornéen, ce qui permet de reproduire de nombreux profils d'ablation plus ou moins complexes. Ainsi grâce à ces avancées technologiques, les nouveaux lasers Excimer sont moins pro inflammatoires.

## B- Cicatrisation stromale

Après une procédure PKR, il existe donc un defect stromal, et c'est cette cicatrisation stromale qui va être l'élément clé à la base du Haze. En effet, le stroma constitue 90% de l'épaisseur cornéenne. Il est constitué de cellules appelés kératocytes et d'une matrice extra cellulaire. Les kératocytes produisent les fibres de collagène de cette matrice. La matrice extracellulaire est constituée de protéoglycanes de sulfate de kératine, ce qui permet la polymérisation du collagène, et contribue à l'organisation précise des fibrilles afin que la lumière visible ne soit ni diffusée ni absorbée. (11)

Ainsi, pour avoir une cornée transparente, il est nécessaire d'avoir des fibres de collagènes avec un diamètre uniforme, parallèles entre elles avec un espacement régulier. Lors d'une procédure PKR, la barrière épithéliale est endommagée, ce qui va entraîner un relargage de cytokines pro inflammatoires au niveau du stroma.(12)(13) Ces cytokines pro-inflammatoires (*TGF*, *FGF*, *PDGF*, *TGFbeta*,) normalement retrouvées au niveau des cellules épithéliales, des larmes et de la glande lacrymale, vont se retrouver au contact du stroma et entraîner l'activation et la prolifération des kératocytes. De plus, sous l'effet du TGF bêta, certains kératocytes vont se différencier en myofibroblastes. Les myofibroblastes et les kératocytes activés vont produire du collagène et des protéoglycanes afin de régénérer la matrice extracellulaire.

Les fibres de collagène nouvellement produites ont tendance à avoir un diamètre plus large et contiennent des taux plus élevés de dermatane sulfate que les fibres de

collagène d'un œil sain. Ainsi, la matrice extracellulaire d'une cornée ayant subi une PKR présente moins d'organisation et une densité accrue en kératocytes, ce qui conduit à une diffusion de la lumière plus importante. On retrouve cette différence de constitution du collagène jusqu'à au moins six mois après la procédure photo-ablative. (14) Ainsi, après chaque PKR, il y a une diminution physiologique de la transparence cornéenne. Le Haze correspond donc à la prolifération et la distribution anarchique des kératocytes et fibrilles de collagène.

### C- Définition du Haze

Le Haze (brume en anglais) est un voile sous épithélial se développant dès le premier mois post opératoire, il atteint un pic entre trois et six mois(5), puis décroît progressivement. Il est présent sous forme d'une opacité fine réticulée et correspond à la réponse kératocytaire. (8) Cette réponse kératocytaire peut varier de la réparation ad intergum à la fibrose et formation de cicatrices stromales. (14) Le Haze est rarement symptomatique (4) mais il peut entraîner un retentissement clinique dans 0,3 à 3% des cas(14). On peut retrouver une vision floue, des halos, une baisse transitoire de l'acuité visuelle corrigée, une diminution de la sensibilité aux contrastes ou une altération de la qualité de vision due à des aberrations de hauts degrés (3) ou un inconfort visuel (15) prédominant en scotopique. Il peut également entraîner un phénomène de régression de l'effet réfractif (13)(16) en lien avec une augmentation de la courbure cornéenne liée à l'hyperplasie épithéliale du Haze. Un retraitement laser est alors possible. (17) Dans de rares cas, une fibrose stromale peut se développer entraînant une baisse de l'acuité visuelle définitive, un traitement par photokératectomie à visée thérapeutique associée à de la Mytomycine, ou une greffe de cornée pourra alors être proposé. (8)

L'objectif de notre étude est d'évaluer les modifications de la densitométrie cornéenne chez une population de myopes traités par une photokératectomie réfractive sans Mitomycine. Puis, nous essaierons d'établir des seuils de densitométrie pour chaque stade clinique de Haze.

## II- MATERIELS ET METHODES

### A- Type d'étude

L'étude a été menée à l'Hôpital d'Instruction des Armées Laveran à Marseille, rétrospectivement sur la période de septembre 2015 à décembre 2019.

Cette étude est de type observationnel, descriptive et non randomisée. Elle a été réalisée en accord avec la déclaration d'Helsinki.

### B- Population étudiée

Elle porte sur une série de 78 patients opérés de chirurgie réfractive de type PKR. Elle inclue 153 yeux. Tous les patients de cette étude ont été examinés, opérés et suivis par le même chirurgien.

Les critères d'inclusion étaient :

- un âge supérieur à 18 ans.
- une stabilité réfractive depuis au moins deux ans.
- une acuité visuelle corrigée de plus de 8/10.
- un suivi post opératoire sur au moins 3 mois

Les critères d'exclusion étaient :

- Un facteur de risque de Haze en post opératoire, nécessitant alors l'utilisation de Mitomycine, comme la correction d'une amétropie supérieure à 4 dioptries (18)(19), un astigmatisme supérieur à 1,75 D, une photo-ablation supérieure à 60 microns de profondeur, un petit diamètre d'ablation, un retraitement ou un traitement après kératotomie radiaire. (14) ou le phototype de type IV.
- Toutes pathologies ophtalmologiques pouvant entraîner une altération de l'acuité visuelle : glaucome, infection oculaire, inflammation, opacités cornéennes, antécédent de chirurgie rétinienne ou filtrante...
- Un antécédent de chirurgie réfractive
- Un syndrome sec important
- La présence d'une contre-indication à la réalisation d'une PKR : un kératocone avéré ou fruste, un astigmatisme irrégulier, un mur résiduel inférieur à 330 microns
- Une hypermétropie ou un astigmatisme fort pour lequel le chirurgien réalisait une procédure type LASIK

### C- Technique chirurgicale

Toutes les procédures PKR ont été réalisées avec le laser Excimer Wavelight EX500<sup>®</sup> (Alcon Laboratories, Inc., Fort Worth, TX). L'objectif de correction était l'emmétropie pour tous les patients. La procédure était standard. L'anesthésie cornéenne était réalisée par instillation de trois gouttes d'Oxybuprocaine à trois minutes d'intervalle. Puis, l'épithélium cornéen était pelé manuellement après application d'éthanol dilué à 30% pendant 15 secondes, sur une zone de 8 mm pour les amétropies sphériques et sur une zone de 9 mm pour les amétropies sphéro cylindriques. Puis, la photoablation stromale au laser Excimer était réalisée avec une zone optique de 6,5mm et une zone d'ablation allant de 7,10 mm pour les amétropies sphériques à 8,9 mm pour les amétropies sphéro-cylindriques.

Après la procédure, suivait une instillation d'une goutte d'antibiotique à base de Tobramycine et une lentille thérapeutique était posée pour une durée de 48 heures. Les patients repartaient avec une ordonnance contenant un traitement à base de corticoïdes (Fluorométholone, 1 goutte 4 fois par jour pendant 7 jours), un antibiotique (Azithromycine, 1 goutte 2 fois par jour pendant 3 jours) et une larme artificielle à base d'acide hyaluronique.

### D- Recueil des données

Les données ont été recueillies rétrospectivement. Les patients étaient vus en pré opératoire, au deuxième jour post opératoire afin d'enlever la lentille et vérifier la cicatrisation cornéenne, puis à 1, 3 et 6 mois post opératoire.

En pré opératoire, un examen précis en lampe à fente était réalisé.(19)

Les données démographiques (âge/sexe), ainsi que les données optiques (sphère, cylindre, équivalent sphérique, réfraction, acuité visuelle non corrigée et corrigée) étaient collectées. Une topographie était réalisée à tous les patients afin d'analyser les kératométries (K1, K2, Kmoy, Kmax), les pachymétries minimales et maximales, et les densitométries maximale et moyenne de la partie antérieure de la cornée.

Lors du suivi post opératoire, on réalisait les mêmes examens qu'en pré opératoire. Lors de cet examen, l'ophtalmologiste classait le Haze en 4 groupes selon la classification clinique de Fantes.

## E- Outils utilisés

### Classification clinique de Fantes

Cette classification est un score de gravité allant de 0 à 4, basée sur l'analyse clinique de la transparence cornéenne en lampe à fente. (2)(14)

Tableau 1. Classification de Fantes

| Stade | Description  |
|-------|--|
| 0     | Pas de Haze, cornée totalement transparente                                      |
| 0,5   | Trace de Haze visible uniquement après un examen minutieux en lampe à fente      |
| 1     | Haze n'empêchant pas la visibilité des détails de l'iris                         |
| 2     | Légère obstruction des détails de l'iris   |
| 3     | Obstruction modérée des détails de l'iris et du cristallin                       |
| 4     | Opacification complète du stroma, impossibilité d'examiner la chambre antérieure |

### Scheimpflug camera system

Toutes les mesures topographiques ont été effectuées à l'aide d'un Pentacam HR<sup>®</sup> (Oculus Optikgeräte, GmbH, Wetzlar, Allemagne). Muni d'une caméra rotative haute résolution de type Scheimpflug, le Pentacam<sup>®</sup> enregistre 25 000 points d'élévation en 2 secondes en mode 50-scan acquisition, permettant de générer des images tridimensionnelles du segment antérieur et des cartes d'élévation de la cornée. La même procédure a été utilisée chez tous les patients. Le patient clignait deux fois des yeux puis fixait la lumière bleue émise par la caméra avant chaque acquisition. La mise au point de l'appareil sur l'œil du patient était effectuée dans les plans horizontaux, verticaux et antéro postérieur. Une fois la mise au point effectuée, on demandait au patient de ne plus cligner des yeux pendant 10 secondes et les images étaient enregistrées avec le mode automatique. La qualité des clichés était vérifiée à la fin de chaque procédure. (20) Et seules les images avec un indice de qualité supérieur à 95% étaient analysées.

L'analyse de la densitométrie était fournie en complément du logiciel standard du Pentacam. Il permettait d'obtenir une évaluation quantitative de la transparence de la cornée. Ce module avait été initialement proposé pour l'évaluation de la cataracte.(21) Il permet de mesurer la diffusion de la lumière (22) au sein des différentes couches de la cornée et donc de proposer une mesure de la densité cornéenne. La mesure de la densité va de 0 à 100 unités d'échelle de gris (GSU) (5)(2), 0 GSU correspondant à

une cornée totalement transparente sans diffusion lumineuse et 100 GSU correspondant à une opacité cornéenne importante avec diffusion maximale de la lumière. (20)

Les valeurs de densitométrie sont fournies sur trois couches différentes en fonction de la profondeur cornéenne. On distingue la couche antérieure correspondant au 120 microns antérieurs, la couche postérieure sur les 60 microns postérieurs et la couche centrale, elle n'a pas de mesure prédéfinie, elle correspond à la soustraction des couches antérieure et postérieure à l'épaisseur de la cornée.(6) Nous avons donc sélectionné l'analyse de la densitométrie de la couche antérieure, car le haze est une hyperplasie sous épithéliale. Une fois la couche antérieure sélectionnée, un tableau de densitométrie moyenne apparaît sur la droite de l'écran. La densitométrie moyenne correspond à la moyenne des densités recueillies en plusieurs points donnés en fonction d'une zone circulaire autour de l'apex. Ainsi, les densitométries sont classées en fonction de quatre zones radiales concentriques (de 0 à 2 millimètres, de 2 à 6 millimètres, de 6 à 10 millimètres et de 10 à 12 millimètres). Nous n'étudierons que les densités dans les 10mm centraux, puisque le traitement laser ne se fait que sur une zone de 7,10 mm pour les amétropies sphériques et sur 8,9 mm pour les amétropies sphéro-cylindriques. Dans ce module, on retrouve aussi une cartographie en couleur ou en échelle de gris avec les valeurs maximales de densitométrie cornéenne, ce qui nous permet d'étudier la valeur maximale de la densitométrie à chaque point de la cornée, et notamment dans les 4 millimètres centraux. Les couleurs allaient du bleu clair ou gris clair (transparence complète, densitométrie = 1) au noir (opacité complète, densitométrie = 100). En plaçant le curseur sur les zones suspectes de haze sur la carte, nous avons pu visualiser la densitométrie maximale exacte en un point spécifique de la cornée.

## F- Analyses statistiques

Les tests statistiques ont été calculés pour obtenir un intervalle de confiance de 95%,  $p < 0,05$  étaient considéré comme significatif. Les groupes d'échantillons suivaient des lois normales et étaient de variances égales, ainsi nous avons pu utiliser un test de Student afin de comparer les moyennes et les écarts types de ces groupes. Les tests statistiques par analyse des odds ratios en univarié et en multivarié ont été réalisés grâce au logiciel R version 4.0.5.

### III- RESULTATS

La population étudiée comprenait 78 patients (63 hommes et 15 femmes) et 152 yeux (74 procédures bilatérales et 4 procédures unilatérales). La moyenne d'âge était de  $29,43 \pm 5,73$  ans. Les caractéristiques démographiques et topographiques de la population sont résumées dans le tableau 2.

La densitométrie maximale pré opératoire était de  $24,88 \pm 2,18$  GSU et les densitométries moyennes pré opératoires étaient respectivement de  $18,86 \pm 1,64$  GSU de 0 à 2 mm, de  $16,86 \pm 1,50$  GSU de 2 à 6 mm et de  $15,81 \pm 2,30$  de 6 à 10 mm.

Un mois après la procédure PKR, l'acuité visuelle non corrigée moyenne était de  $0,02 \log \text{Mar} (\pm 0,04)$  et l'acuité visuelle corrigée moyenne était de  $0,005 \log \text{Mar} (\pm 0,02)$ . Aucune baisse pathologique de l'acuité visuelle n'était retrouvée.

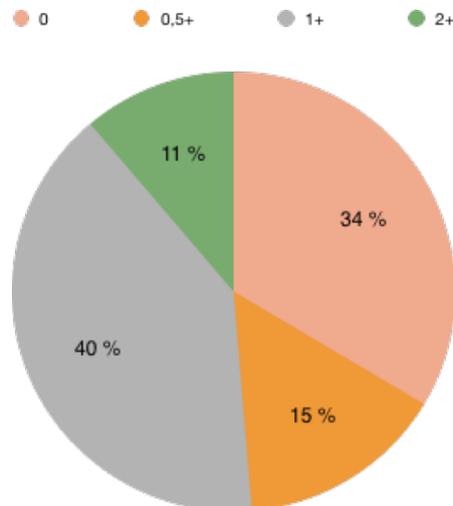
L'équivalent sphérique post opératoire était de  $-0,02 \pm 0,38$  dioptries, la kératométrie moyenne était de  $42,38 \pm 5,05$  dioptries et la pachymétrie moyenne était de  $510 \text{ microns} \pm 32$ . Sur les 152 procédures PKR, on ne dénombrait aucune complication per et post opératoire, notamment aucun retard de cicatrisation ou infection cornéenne.

Tableau 2 : Caractéristiques de la population

|                 | Moyenne           | Déviati<br>on<br>standard |
|-----------------|-------------------|---------------------------|
| Homme : Femme   | 63(81%) : 15(19%) |                           |
| Age (années)    | 29,4              | 5,73                      |
| MAVNC (logMar)  | 0,67              | 0,3                       |
| MAVC (logMar)   | 0,002             | 0,016                     |
| Sphère (D)      | -2,08             | 0,82                      |
| Cylindre (D)    | 0,35              | 0,51                      |
| ES (D)          | -1,90             | 0,88                      |
| Pachy apex (um) | 549,9             | 30,16                     |
| Kmoy (D)        | 43,35             | 1,54                      |
| Kmax (D)        | 44,30             | 1,65                      |
| DensitoMax(GSU) | 24,88             | 2,18                      |

D : Dioptries - GSU : GrayScaleUnit - Um : microns

Lors de la consultation à 1 mois, les patients étaient examinés par le même chirurgien et classés en 4 groupes selon la classification de Fantes. On dénombrait 51 patients n'ayant aucun Haze, 23 patients ayant un Haze à 0,5+, 61 patients ayant un Haze à 1+ et 17 patients ayant un Haze à 2+. (Graphique 1). Aucun Haze supérieur à 2+ n'a été retrouvé.



Graphique 1 : Distribution du Haze à 1 mois

Tableau 3 : Analyse des densitométries pré et post opératoires

|                          | No Haze (n=53) |      | Haze (n=99) |       | Test de Student |
|--------------------------|----------------|------|-------------|-------|-----------------|
|                          | Mean           | SD   | Mean        | SD    |                 |
| DensitoMax pré op        | 24,76          | 2,04 | 24,95       | 2,26  | 0,61            |
| DensitoMax M+1           | 25,16          | 3,76 | 36,92       | 11,78 | <0,001          |
| Student                  | 0,49           |      | <0,001      |       |                 |
| DensitoMoy 0-2mm pré op  | 18,94          | 2,20 | 18,81       | 1,25  | 0,64            |
| DensitoMoy 0-2mm M+1     | 18,59          | 1,99 | 22,47       | 3,97  | <0,001          |
| Student                  | 0,38           |      | <0,001      |       |                 |
| DensitoMoy 2-6mm Pré op  | 16,90          | 1,98 | 16,84       | 1,17  | 0,79            |
| DensitoMoy 2-6mm M+1     | 16,33          | 1,35 | 18,09       | 1,97  | <0,001          |
| Student                  | 0,28           |      | <0,001      |       |                 |
| DensitoMoy 6-10mm Pré op | 15,66          | 2,21 | 15,89       | 2,36  | 0,56            |
| DensitoMoy 6-10mm M+1    | 15,44          | 2,15 | 15,79       | 2,34  | 0,43            |
| Student                  | 0,61           |      | 0,668       |       |                 |

SD : déviation standard, DensitoMax : densitometrie maximale, DensitoMoy : dentitometrie moyenne

Afin d'analyser les densitométries, les patients ont été classés en deux groupes distincts, un groupe n'ayant aucune trace de Haze (n=53) et un groupe ayant du Haze de 0,5+ à 2+ (n=99).(Tableau3)

En pré opératoire, les densitométries maximales et moyennes entre les deux groupes ne présentaient pas de différence statistiquement significative (p=0,61).

Dans le groupe sans Haze, il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre toutes les densitométries pré opératoires et post opératoires(p>0,05).

Cependant, dans le groupe avec Haze, il y avait une différence statistiquement significative très importante entre la densitométrie maximale pré opératoire (24,95 ± 2,26 GSU) et post opératoire (36,92 ± 11,78GSU) (p<0,01), de même pour les densitométries moyennes de 0 à 2 mm (p<0,01), et de 2 à 6 mm (p<0,01).

Mais on ne retrouvait pas de différence statistiquement significative entre les densitométries moyennes de 6 à 10 mm pré opératoires et post opératoires (p= 0,668).

En comparant les groupes à 1 mois, le groupe avec Haze avait des densitométries plus élevées que le groupe sans Haze, concernant la densitométrie maximale (36,92 vs 25,16), la densitométrie moyenne de 0 à 2mm (22,47 vs 18,59) et la densitométrie moyenne de 2 à 6 mm (18,9 vs 16,33), et ce de manière hautement significative (p<0,001). Mais on ne retrouvait toujours pas de différence statistiquement significative concernant la densitométrie moyenne de 6 à 10 mm (p=0,43).

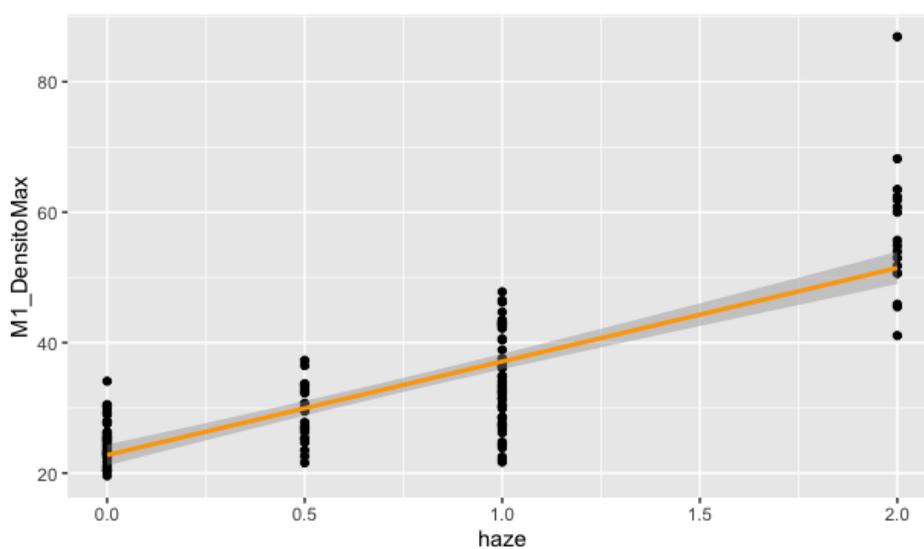
Ainsi, dans la suite de notre étude nous ne nous sommes plus intéressés à cette valeur.

En analysant les quatre groupes de Haze, on constate qu'en moyenne la densitométrie maximale varie de 29,13 ± 4,38 GSU pour le groupe 0,5+, de 34,25 ± 6,86 GSU pour le groupe 1+ et de 56,87 ± 10,56 GSU pour le groupe 2+. Toutes ces moyennes étaient statistiquement significatives entre les groupes, sauf pour la densitométrie moyenne de 2 à 6 mm ou nous n'avons pas retrouvé de différence significative entre les groupes 0,5+ et 1+. (Tableau 4)

Tableau 4 : Moyenne des densitométries à 1 mois

|                   | DensitoMax    | DensitoMoy_0-2mm | DensitoMoy_2-6mm |
|-------------------|---------------|------------------|------------------|
| <b>0+</b>         | 24,76 ± 3,19  | 18,44 ± 1,86     | 16,24 ± 1,28     |
| <b>0,5+</b>       | 29,13 ± 4,38  | 20,47 ± 1,89     | 17,36 ± 1,38     |
| <b>1+</b>         | 34,25 ± 6,86  | 21,65 ± 2,58     | 17,79 ± 1,61     |
| <b>2+</b>         | 56,87 ± 10,56 | 28,44 ± 4,57     | 20,3 ± 2,27      |
| <b>Student</b>    |               |                  |                  |
| <b>0 vs Haze</b>  | p<0,05        | p<0,05           | p<0,05           |
| <b>0 vs 0,5+</b>  | p<0,05        | p<0,05           | p<0,05           |
| <b>0,5+ vs 1+</b> | p<0,05        | p<0,05           | <b>P&gt;0,05</b> |
| <b>1+ vs 2+</b>   | p<0,05        | p<0,05           | p<0,05           |

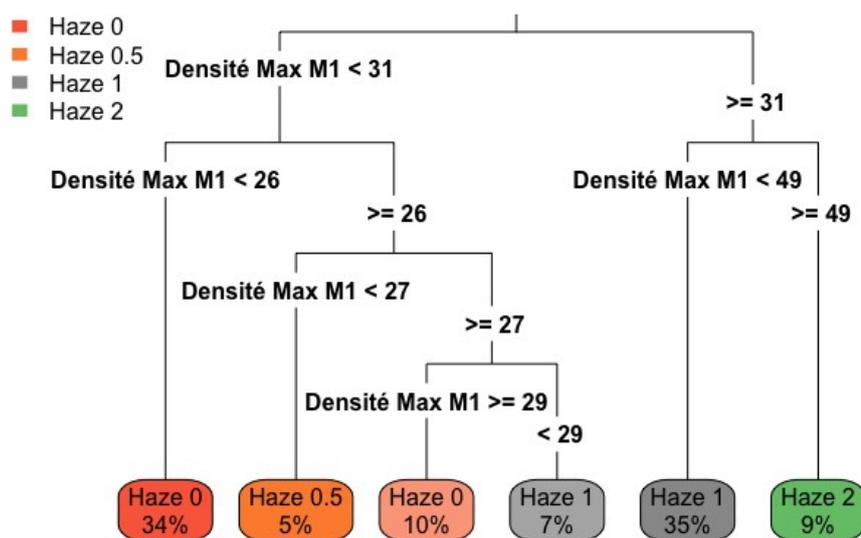
En effectuant une régression linéaire, (graphique 2) on met en évidence une relation ascendante entre le Haze et la densitométrie maximale à 1 mois. On peut donc affirmer qu'un Haze élevé correspond à une densitométrie élevée. Le problème de cette régression est qu'il s'agit d'une droite d'approximation entre une variable continue (densitométrie) et une variable discontinue (grade du Haze), elle ne permet donc pas à elle seule de mettre en évidence des seuils.



Graphique 2 : régression linéaire

Ainsi, afin de préciser les seuils de densitométrie maximale entre les groupes, un arbre décisionnel a été élaboré par régression multiple. Cette méthode permet d'obtenir des valeurs discriminantes ou seuils, permettant de classer les individus en groupe (ici Haze) par rapport à une variable choisie (ici densitoMax M1). Ces valeurs sont choisies, notamment par la méthode des moindres carrés, qui permet d'optimiser et de réduire le taux d'erreur entre le modèle créé et les valeurs de l'échantillon étudié. En suivant les branches de cet arbre, on retrouve des valeurs discriminantes au niveau de chaque nœud permettant de classer les différents groupes. Le premier nœud (31 GSU) scinde l'échantillon en deux, 56% de l'échantillon a une densitométrie inférieure à 31 GSU et 44% supérieure à 31 GSU. En suivant les embranchements, on retrouve d'autres valeurs discriminantes. On note qu'une densitométrie inférieure à 26 GSU classe 34% de l'échantillon dans le groupe « absence de Haze ». On note également qu'une densitométrie entre 31 et 49 GSU, classe 35% de l'échantillon dans le groupe Haze 1+, et qu'une densitométrie supérieure à 49 GSU classe 9% de l'échantillon dans le groupe 2+.

Cependant, on remarque que l'arbre n'a pas réussi à discriminer les groupes pour des densitométries comprises entre 26 et 31 GSU. Ainsi pour 22% de l'échantillon, il semble y avoir des erreurs de classement puisque cet arbre suggère que le groupe 0,5+ aurait des densitométries comprises entre 26 et 27 GSU et que le groupe 0+ auraient des densitométries entre 29 et 31.



Graphique 3 : arbre décisionnel classant le Haze en fonction de la densitométrie

Pour évaluer la fiabilité de ce modèle, deux groupes sont établis : le groupe « réel », le patient est classé suite à l'examen en lampe à fente, et le groupe « prédictif », le patient est classé suite au modèle décisionnel. (Tableau 5)

On constate que le modèle a permis de classer avec une sensibilité de 88% les patients n'ayant pas de Haze, une sensibilité de 17% les patients ayant un Haze à 0,5+, une sensibilité de 78% les patients ayant un Haze à 1+ et une sensibilité de 82% les patients ayant un Haze à 2+.

Tableau 5 : Sensibilité du test prédictif

| Réel \ Prédictif | 0  | 0,5 | 1  | 2  | Sensibilité |
|------------------|----|-----|----|----|-------------|
| 0                | 45 | 2   | 4  | 0  | 45/51 (88%) |
| 0,5              | 10 | 4   | 9  | 0  | 4/23 (17%)  |
| 1                | 11 | 2   | 48 | 0  | 48/61 (78%) |
| 2                | 0  | 0   | 3  | 14 | 14/17 (82%) |

Ainsi, on peut affirmer que cet arbre décisionnel permet de classer correctement la plupart des Haze à 0, 1+ et 2+. Cependant il n'arrive pas à différencier les Haze à 0,5+.

## IV- DISCUSSION

La population de cette étude est légèrement différente de la population générale de chirurgie réfractive, car elle a été menée dans un hôpital d'instruction des armées avec une majorité de patients militaires. Ainsi, le ratio hommes/femmes est plus important et les amétropies plus faibles que dans d'autres études similaires.

De plus, les militaires étaient amenés, durant le suivi post opératoire, à partir en mission à l'étranger, et bien que tous les patients aient eu un contrôle à 1 mois, les contrôles suivants étaient très aléatoires, entre 3 mois et 1 an post opératoire. Ainsi, il n'a pas été possible de comparer l'évolution du Haze entre les différents patients, ni de déterminer s'il y avait une majoration ou une diminution du Haze à 3 ou 6 mois.

Dans notre étude, un tiers des patients ne présentaient pas de Haze en post opératoire, ce qui a également été décrit dans l'étude de Boulze et al.(5). Cependant, nous retrouvions plus de Haze à 2+ et moins de Haze à 0,5+, comparé à l'étude de Allio.(18) Aucun Haze supérieur à 2+ n'a été retrouvé, ce qui correspond également à la méta analyse Cochrane de Short et al de 2013. (23)

Par ailleurs, les densitométries maximales pré opératoires allaient de 22,7 à 27,8 GSU. Ces valeurs sont similaires à plusieurs autres études, notamment celle d'Adran et al (20) qui retrouvaient des densitométries maximales pré opératoires allant de 21,8 à 27,2 GSU, et à celle de Takacs et Al (2) qui retrouvaient également des valeurs comparables allant de 23,5 à 27,5 GSU.

En post opératoire, on notait une tendance à la corrélation linéaire entre les valeurs de densitométrie et la présence d'un Haze. Plus le Haze était important et plus la densitométrie était élevée. Cette corrélation était cependant retrouvée uniquement dans les 6 millimètres centraux, au-delà il n'y avait pas de différence entre les deux groupes, ce qui était également retrouvée dans l'étude de Takacs (2). Ces résultats s'expliquent logiquement par le traitement laser reçu par les patients. En effet, lors d'un traitement myopique, un aplatissage central est réalisé sur une zone optique de 6,5 millimètres avec une ablation stromale plus importante dans les 4 millimètres centraux. Ainsi au-delà des 6 millimètres, il y a peu de risque de Haze, ce qui explique l'absence de différence de densitométrie au-delà de cette zone. De plus, lorsqu'on ne retrouvait pas de Haze, les densitométries post opératoires étaient inchangées voir diminuées. Ces résultats étaient également retrouvés dans l'étude de Boulze et Al

(5) et de Koh et al. (24) et serait expliqués par la disparition de la couche de Bowman suite au traitement laser.

De plus, le Haze correspond à une hyperplasie sous épithéliale localisée et il paraît donc plus logique de s'intéresser surtout aux valeurs de la densitométrie maximale, car il s'agit d'une mesure en un point précis de la cornée, alors que la densitométrie moyenne est une moyenne de plusieurs mesures sur une zone pré établie. C'est pourquoi, les densitométries maximales sont plus élevées que les densitométries moyennes puisque dans la mesure de la densitométrie moyenne, il y a de manière concomitante des mesures de zones avec et sans Haze.

Pour finir, bien qu'il soit difficile de préciser les valeurs seuils pour les grades 0,5+ et 1+, nous pouvons affirmer que pour une densitométrie inférieure à 26 GSU, il y a une forte probabilité de ne pas avoir de Haze, que pour une densitométrie comprise entre 31 et 49 GSU, il y a une forte probabilité d'avoir un Haze à 1+ et que pour une densitométrie supérieure à 49 GSU, il y a une forte probabilité d'avoir un Haze à 2+. Ce modèle statistique n'a malheureusement pas réussi à différencier le Haze 0,5+ du Haze 0+ ou 1+, avec un taux d'échec de classement de l'ordre de 73%. Ainsi, pour des densitométries comprises entre 26 et 31 GSU, le classement reste difficile. Cependant, nous savons que la cotation clinique du Haze souffre de son caractère subjectif et il est probablement très difficile de classer les différents types de Haze en lampe à fente. Dans notre étude, il n'y avait qu'un seul examinateur, le recueil des données était effectué de manière rétrospective et aucune photo LAF n'étaient réalisées lors des contrôles. Il est donc possible que des erreurs de classement aient été réalisées, ce qui expliquerait les difficultés du modèle à établir des valeurs seuils pour les faibles Haze (0,5+/1+). Cela conforte notre hypothèse qu'il est difficile de grader cliniquement le Haze et qu'une mesure objective permet d'aider au diagnostic et au suivi des patients.

## V- CONCLUSION

Le module de densitométrie du Pentacam paraît être un outil utile pour détecter et suivre l'évolution du Haze. Il permet d'éviter les variations intra et inter examinateurs. Cette étude est la première étude à établir des seuils de densitométrie en fonction du grade clinique du Haze. Cependant, il est nécessaire que d'autres études de plus grande envergure soient réalisées afin de confirmer et d'affiner ces seuils. Une formation initiale uniformisée au dépistage du Haze, une cotation clinique par deux examinateurs en double aveugle et un recueil prospectif des données semblent nécessaires.

## VI- BIBLIOGRAPHIE

1. Ang M, Gatinel D, Reinstein DZ, Mertens E, Alió del Barrio JL, Alió JL. Refractive surgery beyond 2020. *Eye*. févr 2021;35(2):362-82.
2. Takacs AI, Mihaltz K, Nagy ZZ. Corneal Density with the Pentacam After Photorefractive Keratectomy. *J Refract Surg*. 1 avr 2011;27(4):269-77.
3. van de Pol C, Soya K, Hwang DG. Objective assessment of transient corneal haze and its relation to visual performance after photorefractive keratectomy. *Am J Ophthalmol*. août 2001;132(2):204-10.
4. J.Lai M, Greenstein SA, Gelles JD, Hersh PS. Corneal Haze After Transepithelial Collagen Cross-linking for Keratoconus: A Scheimpflug Densitometry Analysis. *Cornea*. sept 2020;39(9):1117-21.
5. Boulze-Pankert M, Dariel R, Hoffart L. Corneal Scheimpflug Densitometry Following Photorefractive Keratectomy in Myopic Eyes. *J Refract Surg*. 1 nov 2016;32(11):788-91.
6. Ní Dhubhghaill S, Rozema JJ, Jongenelen S, Ruiz Hidalgo I, Zakaria N, Tassignon M-J. Normative Values for Corneal Densitometry Analysis by Scheimpflug Optical Assessment. *Investig Ophthalmology Vis Sci*. 7 janv 2014;55(1):162.
7. Ní Dhubhghaill et al. - 2014 - Normative Values for Corneal Densitometry Analysis Investigative Ophthalmology & Visual Science January 2014, Vol.55, 162-168/13-13236.
8. Coeuru D. Complications des traitements de surface par laser Excimère. 2020;11.
9. Nadjet Larbi Daho Bachir, Belasri A, Soria Rachedi, Chiali S, Mazouz D. Les lasers à Excimer: principe de fonctionnement et application dans la chirurgie oculaire ThermoFicher 2015. 2015 [cité 24 sept 2020]; Disponible sur: <http://rgdoi.net/10.13140/RG.2.1.4523.0562>
10. Li Y. Guiding flying-spot laser transepithelial phototherapeutic keratectomy with optical coherence tomography. 2017;43(4):12.
11. Parekh P, Davis EA. Prevention and Treatment of Haze in Refractive Surgery: *Int Ophthalmol Clin*. 2008;48(1):29-40.
12. Tomás-Juan J, Murueta-Goyena Larrañaga A, Hanneken L. Corneal Regeneration After Photorefractive Keratectomy: A Review. *J Optom*. juill 2015;8(3):149-69.
13. Phelouzat P-J, Guilbert E. Haze après PKR. *Un rappel*. 2015;3.
14. Margo JA, Munir WM. Corneal Haze Following Refractive Surgery: A Review of Pathophysiology, Incidence, Prevention, and Treatment. 2016;15.

15. Tanabe T, Miyata K, Samejima T, Hirohara Y, Mihashi T, Oshika T. Influence of wavefront aberration and corneal subepithelial haze on low-contrast visual acuity after photorefractive keratectomy. *Am J Ophthalmol.* oct 2004;138(4):620-4.
16. O'Brart DPS, Shalchi Z, McDonald RJ, Patel P, Archer TJ, Marshall J. Twenty-Year Follow-Up of a Randomized Prospective Clinical Trial of Excimer Laser Photorefractive Keratectomy. *Am J Ophthalmol.* oct 2014;158(4):651-663.e1.
17. Kuo IC, Lee SM, Hwang DG. Late-Onset Corneal Haze and Myopic Regression After Photorefractive Keratectomy (PRK): *Cornea.* mai 2004;23(4):350-5.
18. Alió JL, Muftuoglu O, Ortiz D, Artola A, Pérez-Santonja JJ, de Luna GC, et al. Ten-year Follow-up of Photorefractive Keratectomy for Myopia of Less Than -6 Diopters. *Am J Ophthalmol.* janv 2008;145(1):29-36.e1.
19. Khattak A. Incidence and quantification of corneal haze by Pentacam Scheimpflug densitometry following photorefractive keratectomy for myopia in virgin and post corneal transplant eyes with dark irides. :6.
20. Adran D, Vaillancourt L, Harissi-Dagher M, Kruh JN, Syed ZA, Robinson S, et al. Corneal Densitometry as a Tool to Measure Epithelial Ingrowth After Laser In Situ Keratomileusis: *Cornea.* avr 2017;36(4):406-10.
21. Pei X, Bao Y, Chen Y, Li X. Correlation of lens density measured using the Pentacam Scheimpflug system with the Lens Opacities Classification System III grading score and visual acuity in age-related nuclear cataract. *Br J Ophthalmol.* 1 nov 2008;92(11):1471-5.
22. Olsen T. Light scattering from the human cornea. :1.
23. Aj S, Bds A, Jr E. Laser-assisted in-situ keratomileusis [LASIK] versus photorefractive keratectomy [PRK] for myopia. 2013;57.
24. Koh S, Maeda N, Nakagawa T, Nishida K. Quality of Vision in Eyes After Selective Lamellar Keratoplasty. *Cornea.* nov 2012;31(Supplement 1):S45-9.

## Journal of Refractive Surgery

### Haze evaluation and staging by the Pentacam densitometry module in a myopic population treated by photorefractive keratectomy without Mitomycin.

--Manuscript Draft--

|  |  |
|--|--|
| <b>Manuscript Number:</b>                      |  |
| <b>Full Title:</b>                             | Haze evaluation and staging by the Pentacam densitometry module in a myopic population treated by photorefractive keratectomy without Mitomycin.   |
| <b>Article Type:</b>                           | Original Article   |
| <b>Order of Authors:</b>                       | Victoire Ducam<br>Guillaume Holweck<br>Daniele Denis<br>Thierry David  |
| <b>Order of Authors Secondary Information:</b> |  |
| <b>Abstract:</b>                               | <p><b>Purpose</b></p> <p>To evaluate the modification of corneal densitometry using the Scheimpflug camera of the Pentacam® in a population of myopes who underwent a photorefractive keratectomy without the use of Mitomycin.</p> <p><b>Methods</b></p> <p>In this retrospective study, all patients who underwent a photorefractive keratectomy without the use of Mitomycin were consecutively included. At baseline, all patients had a complete check up to exclude any corneal disorders, a slit lamp examination and a corneal topography with densitometry analysis. At one month, corneal Haze was classified by the slit lamp examination from 1 to 4 according to the classification of Fantes and compared to the corneal densitometries.</p> <p><b>Results</b></p> <p>152 eyes from 78 patients were analyzed. 23 patients had a Haze of 0.5+, 61 patients a Haze of 1+ and 17 patients a Haze of 2+. When there was no Haze, the densitometry remained stable (<math>p &lt; 0.05</math>). And when there was a Haze, densitometry increased proportionally to the clinical Haze stage (<math>p &lt; 0.05</math>). We observed that a densitometry lower than 26 GSU is equivalent to an absence of haze with a sensibility of 88%. A densitometry between 31 et 49 GSU is equivalent to a haze of 1+ with a sensibility of 78%, and a densitometry more than 49 GSU is equivalent to a haze of 2+ with a sensibility of 82%.</p> <p><b>Conclusion</b></p> <p>The Pentacam densitometry module seems to be a good device for the diagnosis and monitoring of corneal haze. It allows an objective, non-invasive, more sensitive measurement without inter or intra examiner variation.</p> |
| <b>Author Comments:</b>                        |  |



## SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admise à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admise dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçue à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonorée et méprisée si j'y manque.



## **Objectif**

Évaluer les modifications de la densitométrie cornéenne à l'aide de la caméra Scheimpflug du Pentacam® chez une population de myopes ayant subi une photokératectomie réfractive sans Mitomycine.

## **Méthode**

Dans cette étude rétrospective, tous les patients ayant été traités par photokératectomie réfractive sans l'utilisation de Mitomycine ont été consécutivement inclus. Les patients étaient examinés et suivis par le même ophtalmologiste. En pré opératoire, tous les patients avaient un examen complet visant à exclure toutes pathologies cornéennes, ce qui comprenait une étude de la réfraction, un examen en lampe à fente et une topographie cornéenne avec analyse de la densitométrie. Les patients étaient revus à 1 mois, 3 mois et 6 mois après la chirurgie avec le même bilan ophtalmologique afin de dépister l'apparition d'un Haze post opératoire. Le Haze cornéen était alors évalué selon la classification clinique de Fantes (0 à 4+) puis comparé à la densitométrie cornéenne du Pentacam.

## **Résultats**

152 yeux de 78 patients ont été analysés. 23 patients présentaient un Haze à 0,5+, 61 patients un Haze à 1+ et 17 patients un Haze à 2+. En l'absence de Haze, la densitométrie restait stable ( $p < 0,05$ ) avec une densitométrie maximale aux alentours de  $24,76 \pm 2,04$  GSU. Lorsqu'il y avait un Haze, la densitométrie augmentait proportionnellement au stade clinique du Haze ( $p < 0,05$ ). En moyenne, les densitométries maximales variaient de  $29,13 \pm 4,38$  GSU pour le groupe 0,5+, de  $34,2 \pm 6,86$  GSU pour le groupe 1+ et de  $56,87 \pm 10,56$  GSU pour le groupe 2+. Par un arbre décisionnel, nous avons observé qu'une densitométrie inférieure à 26 GSU était équivalente à une absence de Haze et ce, avec une sensibilité de 88%. Une densitométrie entre 31 et 49 GSU équivalait à un Haze à 1+ avec une sensibilité de 78%. Et une densitométrie supérieure à 49 GSU équivalait à un Haze à 2+ avec une sensibilité de 82%. Malheureusement, ce modèle n'a pas réussi à établir de valeurs discriminantes pour différencier le groupe 0,5+ des autres groupes 0 et 1+.

## **Conclusion**

Ainsi, le module de densitométrie du Pentacam semble être un dispositif utile pour le diagnostic et le suivi du Haze cornéen. Il permet une mesure objective, non invasive, plus sensible et sans variation inter ou intra examinateur

## **Mots clés**

Haze cornéen, Densitométrie cornéenne, Pentacam, Photokératectomie réfractive.