



Principe, caractérisation et utilisation des films Gafchromic EBT3

Olivier Henry

Physicien, Centre Eugène Marquis (Rennes)

Caroline Lafond

Physicienne, Centre Eugène Marquis (Rennes)

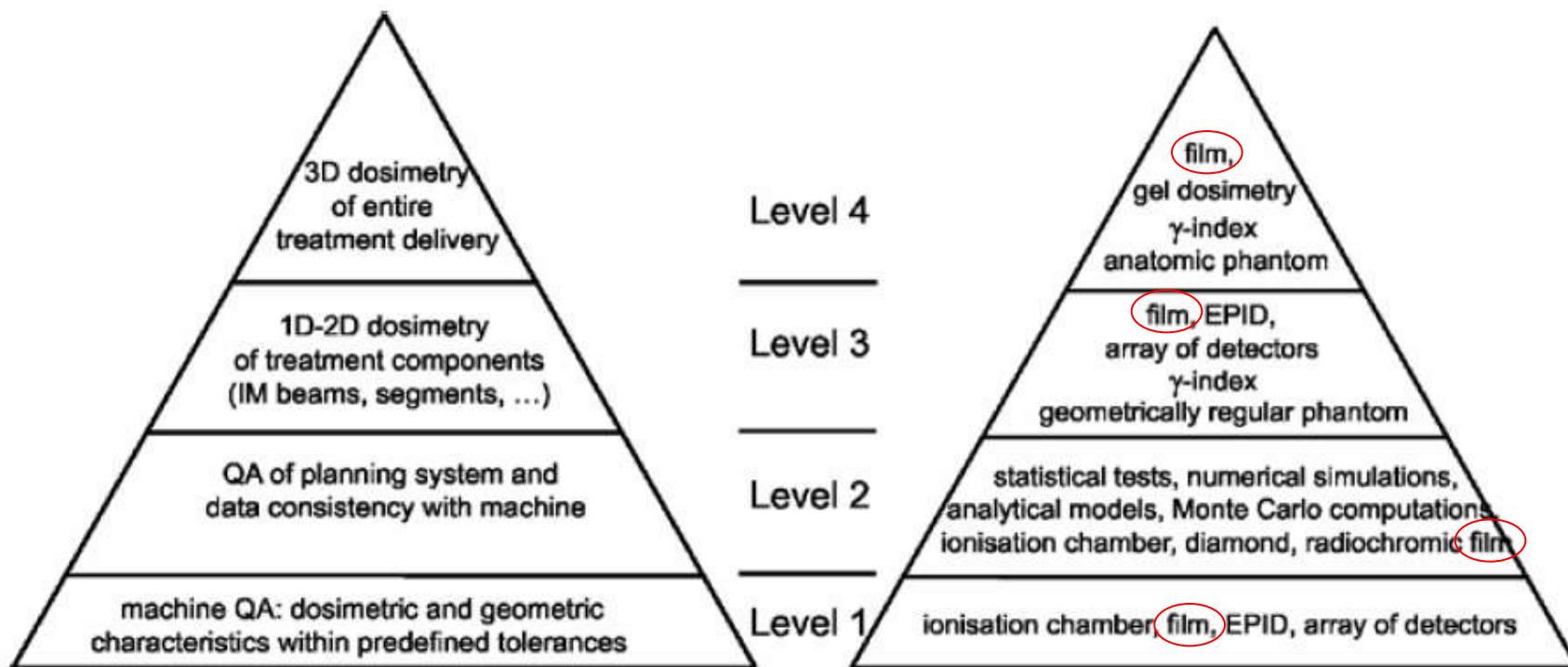
Contexte

- Le film reste un détecteur incontournable dans la réalisation et la mise en place des contrôles qualité machine et patient (RCMI / VMAT)
 - Excellente résolution spatiale
 - Flexibilité d'utilisation
- Disparition progressive des films argentiques

Contexte



Contexte



ESTRO BOOKLET NO. 9: GUIDELINES FOR THE VERIFICATION OF IMRT

Chaine de mesure



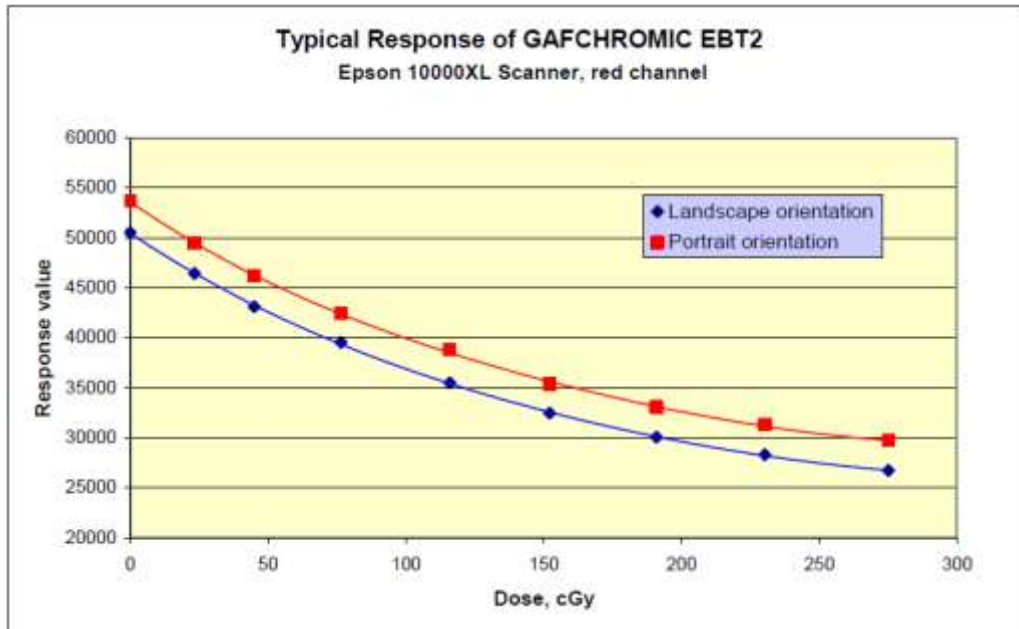
Epson Expression 10000 XL +

- lecteur de transparent
- Récupération du signal en transmission
- Récupération du signal RGB

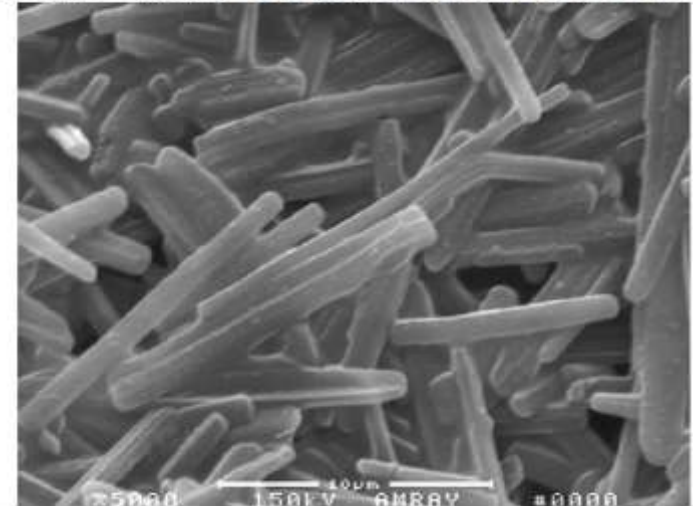


Rappel et caractérisation des films EBT 3

http://www.filmqapro.com/FilmQA_Pro_Publication.html



LiPCDA – Active Component in EBT and EBT2

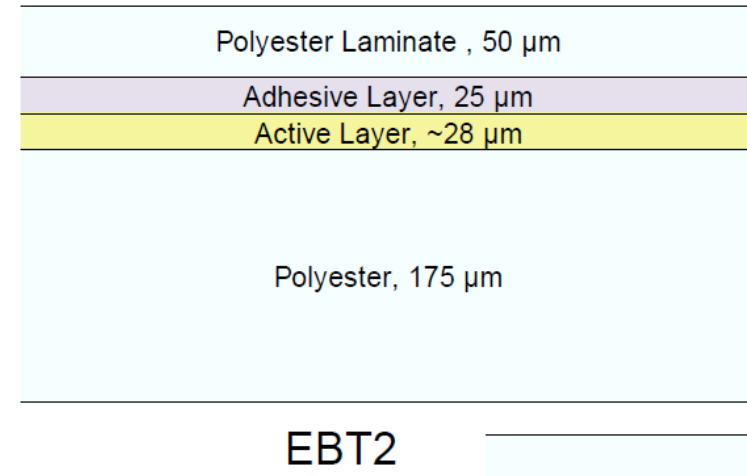


GAFCHROMIC® EBT2
SELF-DEVELOPING FILM FOR RADIOTHERAPY DOSIMETRY

Conserver la même orientation pendant la numérisation

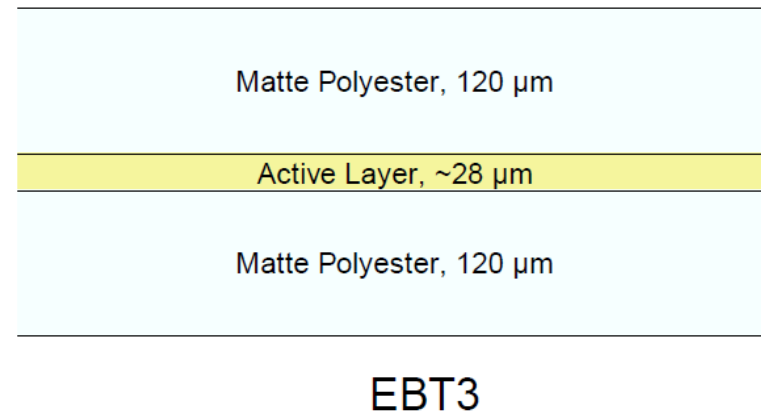
-EBT 2

Conserver la face de numérisation



-EBT 3

Film symétrique



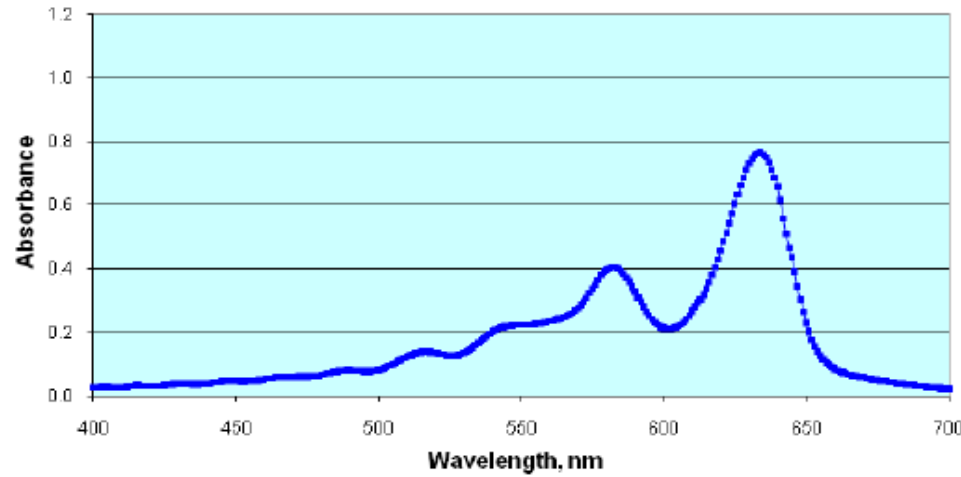
Layer	COMPOSITION (ATOM%)						
	C	H	O	N	Li	Cl	Zeff
Active layer (contains about 7.5% water)	25.0%	54.2%	9.6%	10.4%	0.7%	0.1%	7.14
Surface layer (contains about 15% water)	22.5%	53.3%	11.1%	12.7%	0.2%	0.2%	6.84
Polyester	45.5%	36.4%	18.2%	0.0%	0.0%	0.0%	6.64

Eau: Zeff=7.42

Très bonne équivalence eau

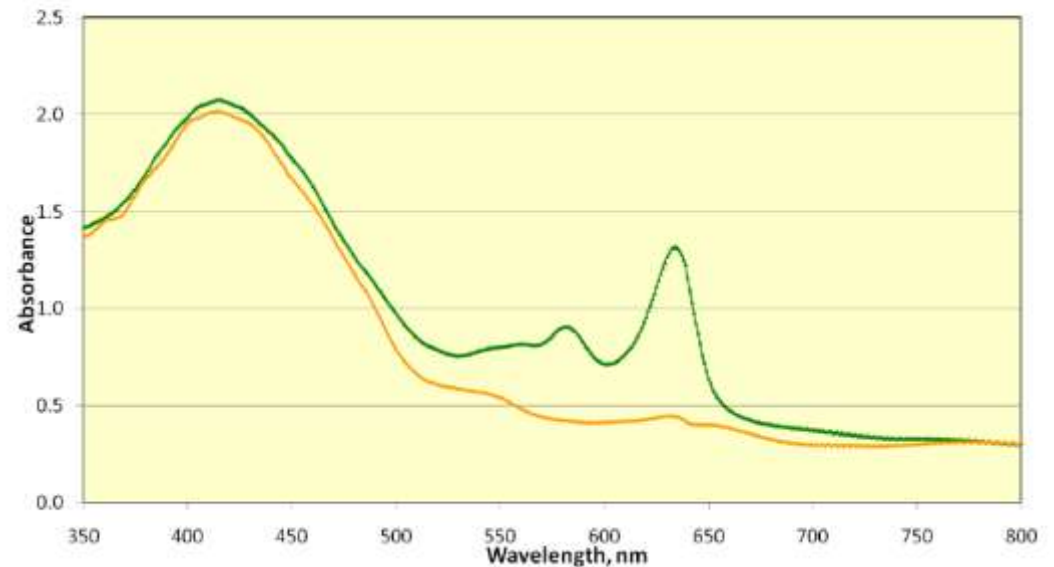
Spectre de la couche active

Visible Spectrum of Active Component after Exposure

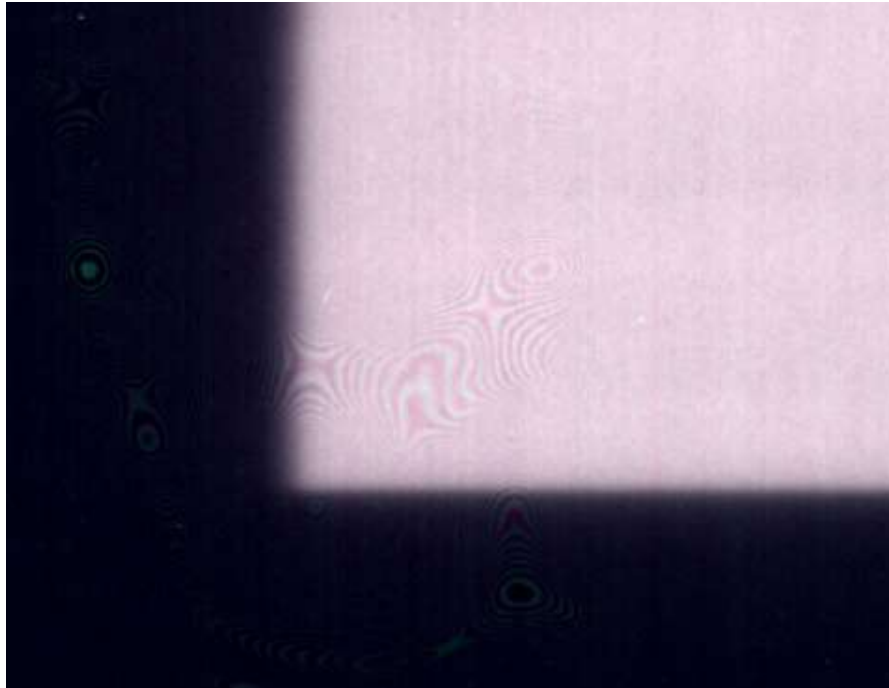


Spectre de l'ensemble du film

Spectra of EBT2
Before and after exposure



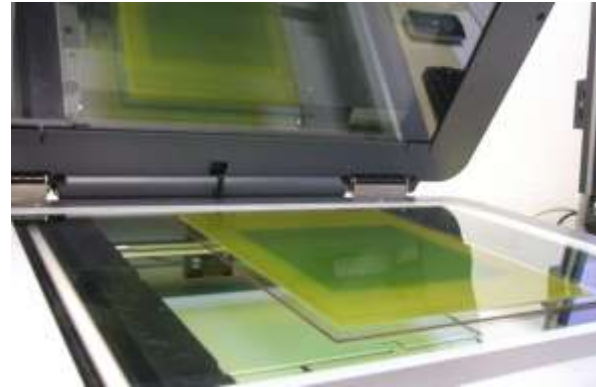
- Surveiller les artefacts de numérisation causés par l'adhérence du film sur la surface du scanner → « **Newton's Rings** »



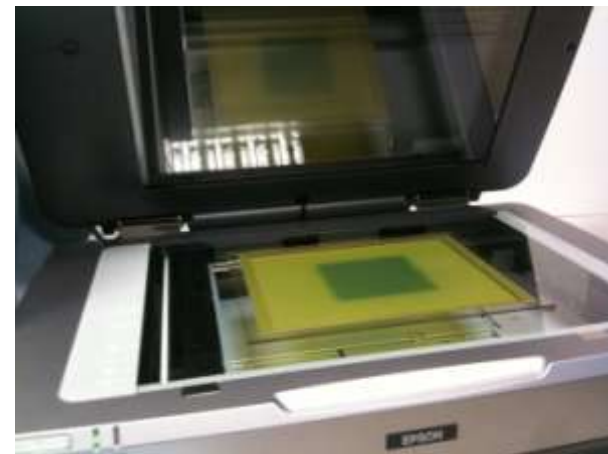
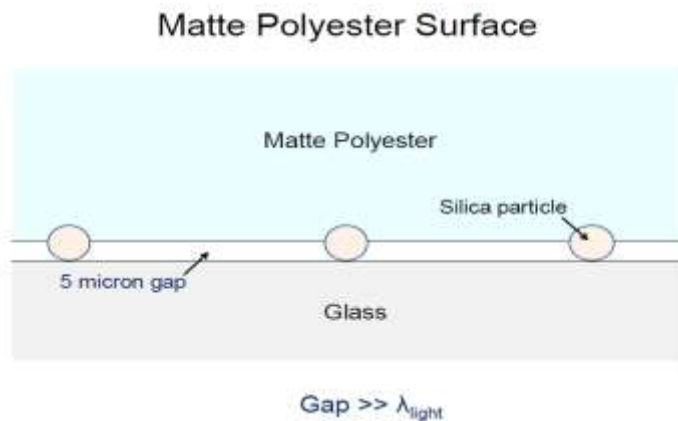
Solution : Utilisation des EBT 3

Numérisation

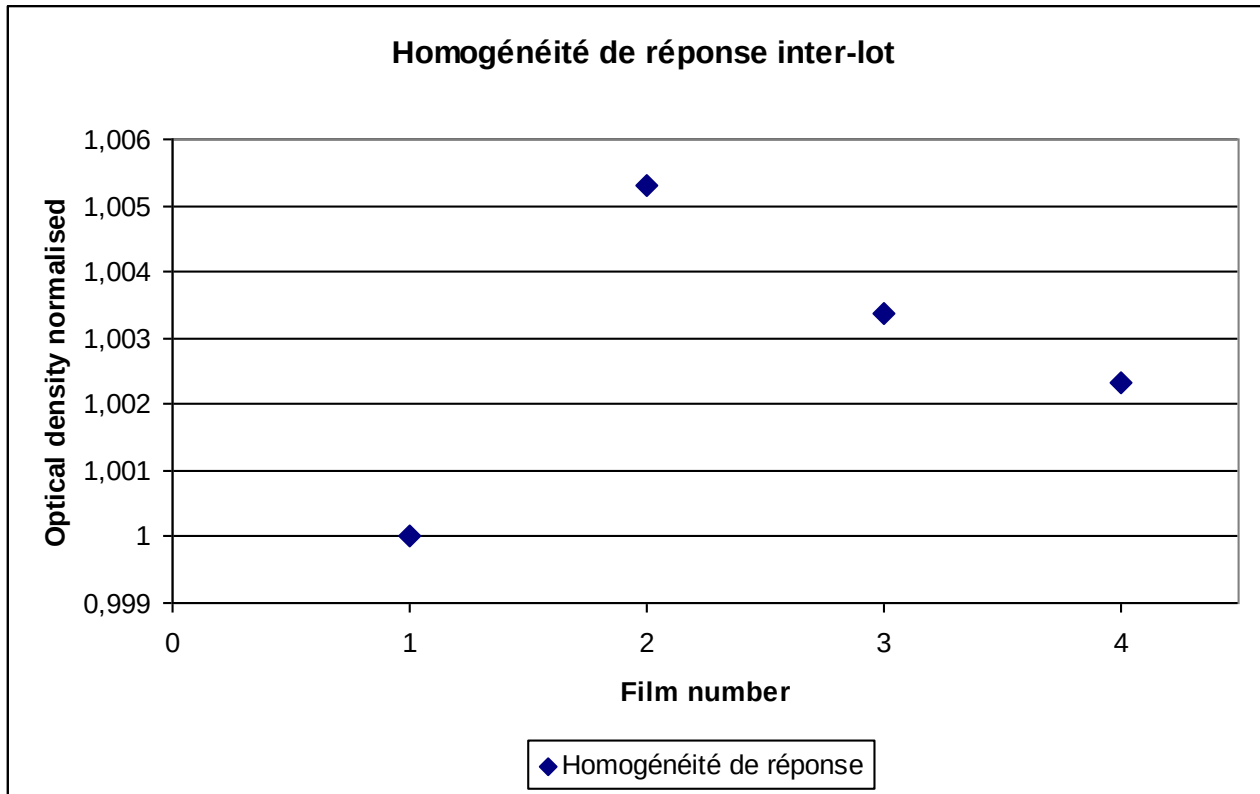
-EBT 2 : Positionner le film sur un cadre (ex : plexiglas) pour éviter le contact entre le film et la surface du scanner



-EBT 3 :



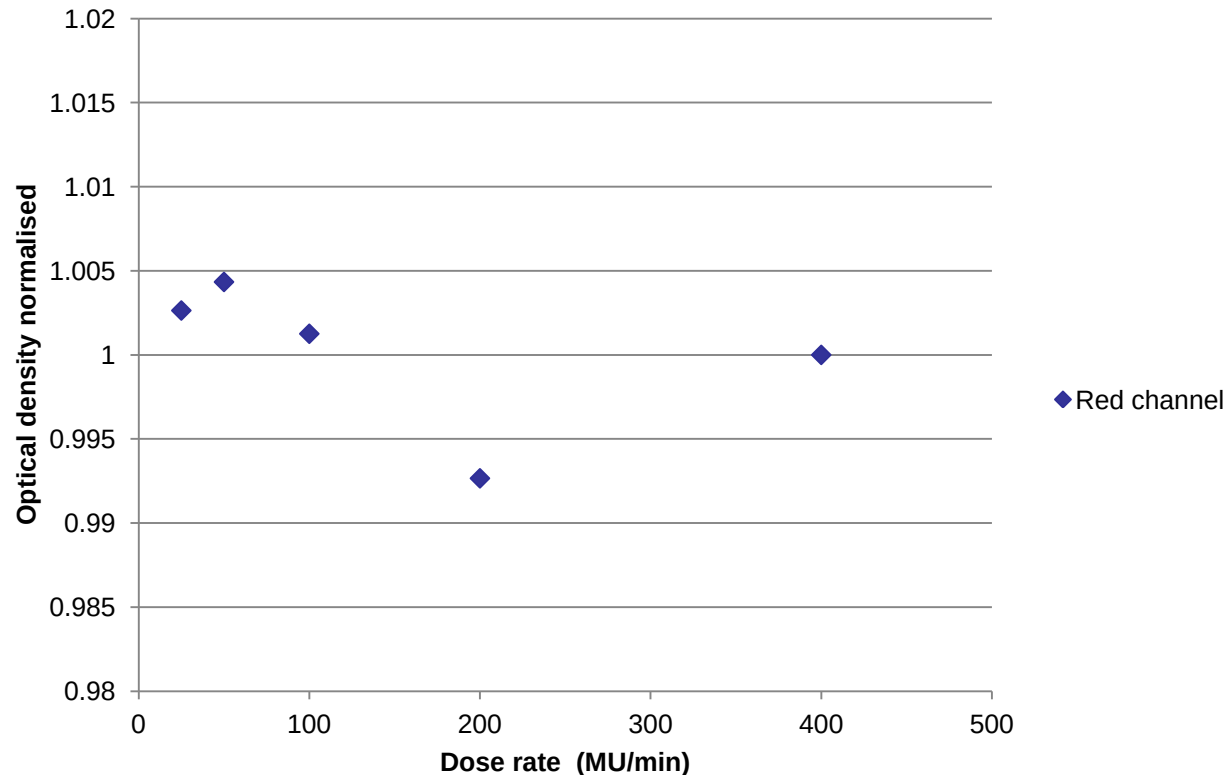
Très bonne uniformité de réponse des films d'un même lot



Ecart max de 0.55%

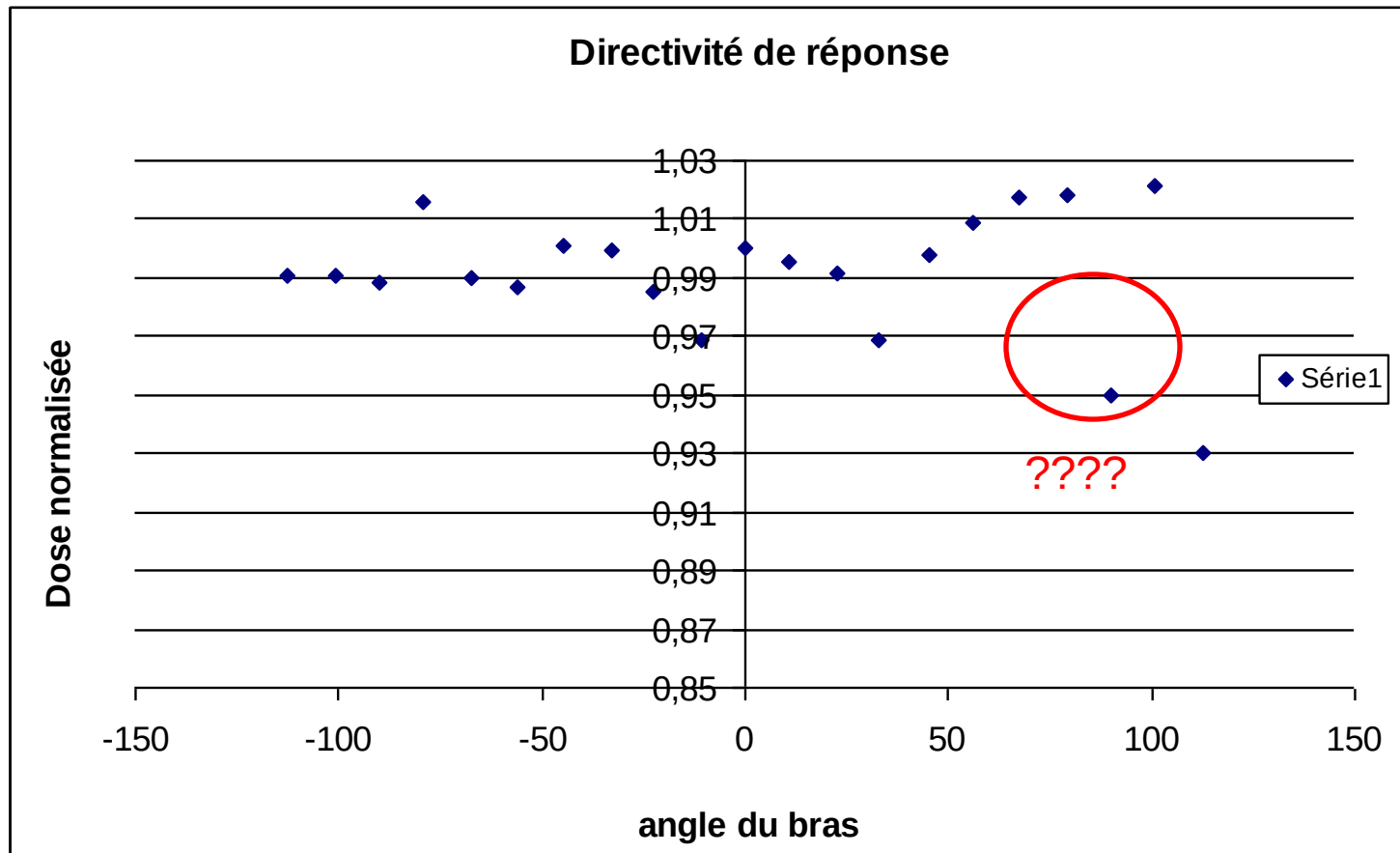
Pas d'influence du débit de dose (VMAT +++)

Dose rate influence



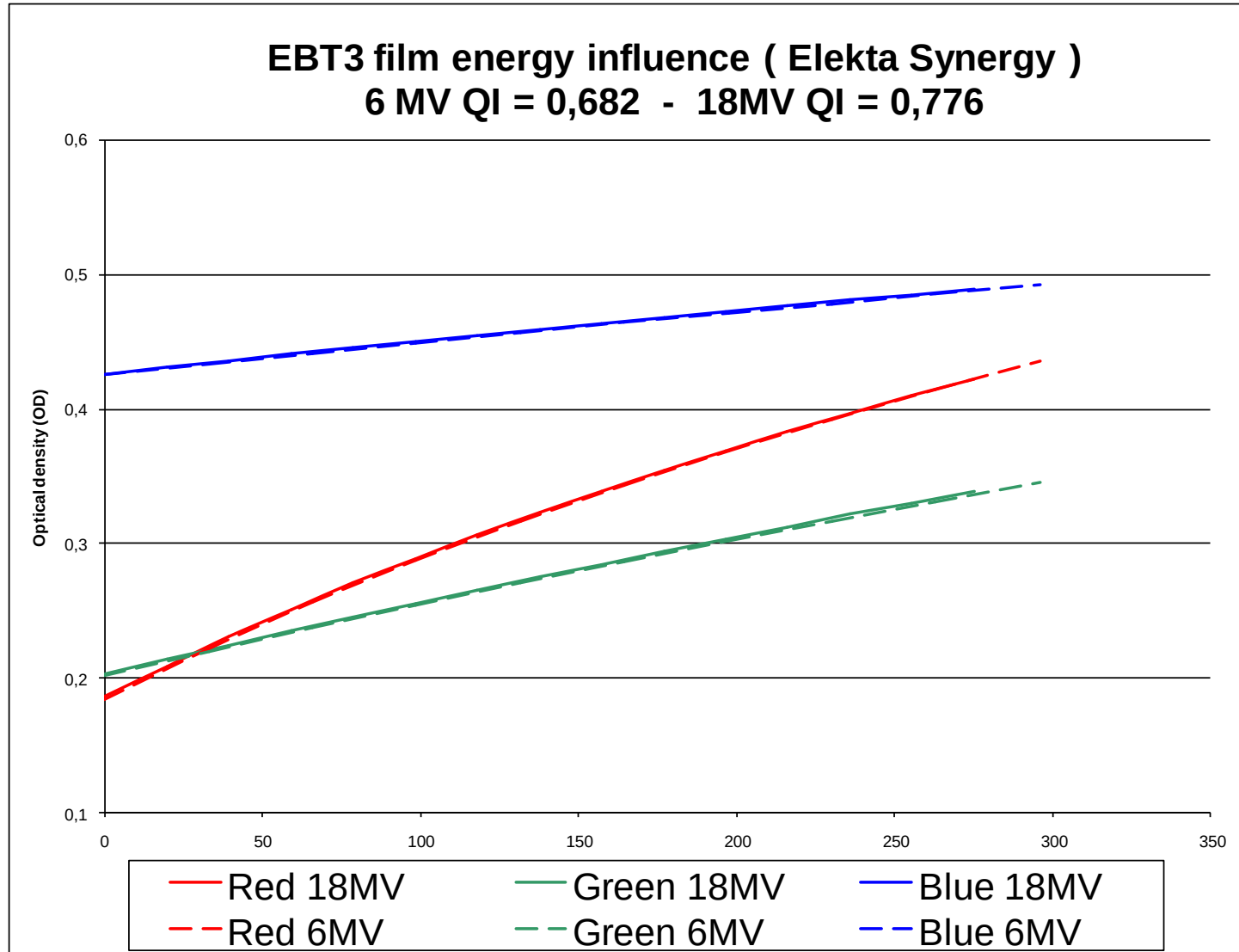
Ecart inférieur à 1%

Faible directivité de réponse (VMAT +++)

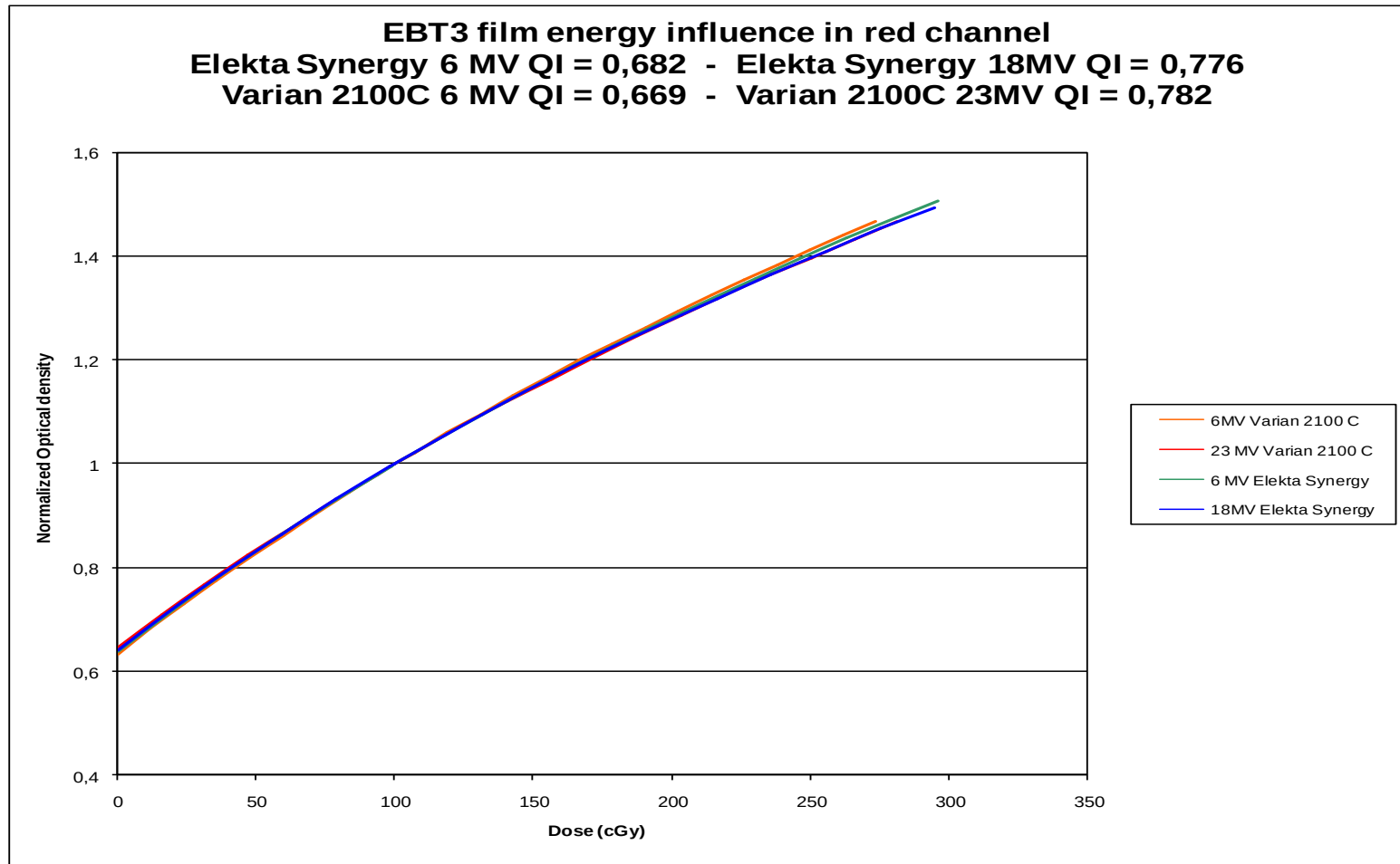


Inférieur à 3%

Faible dépendance en énergie



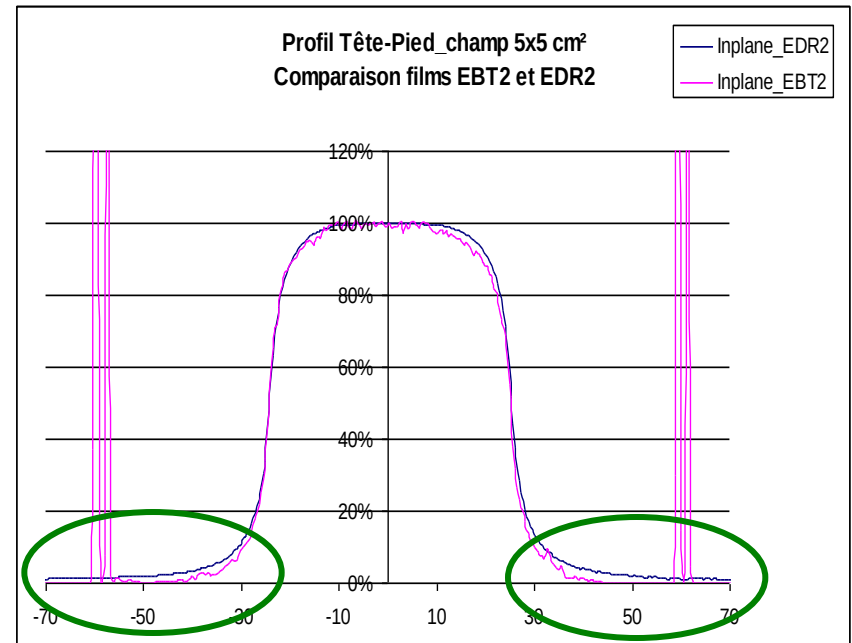
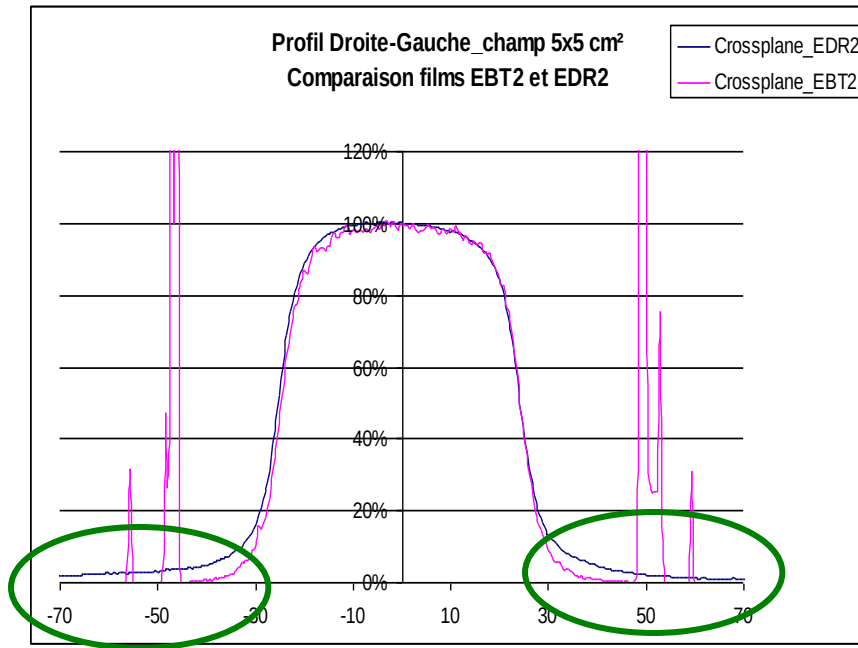
Faible dépendance en énergie



Entre 0 et 250 cGy et $I=[0.669; 0,782]$ l'écart max est de 3,5%

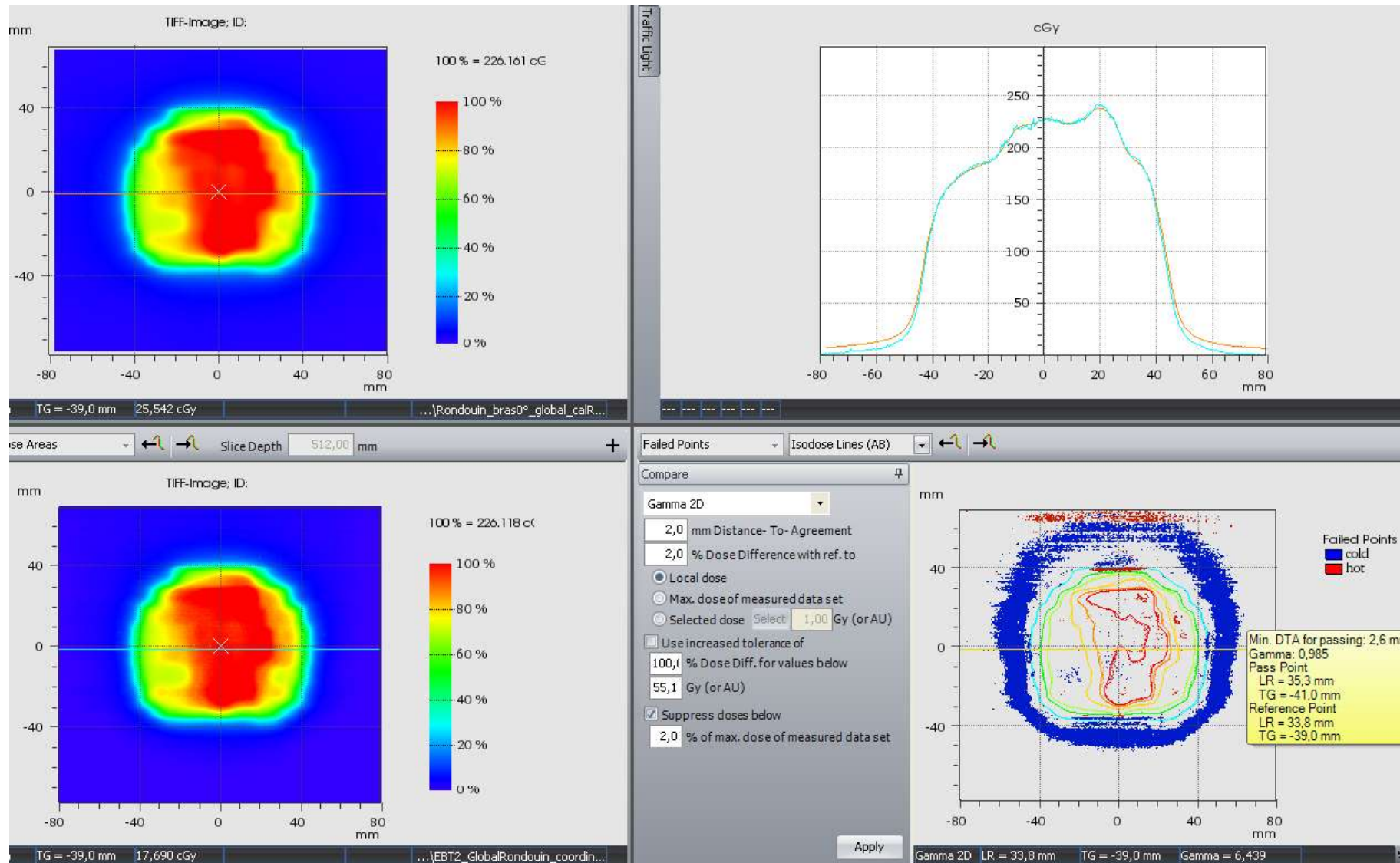
Argentiques vs radiochromiques

Comparaison EBT 2 vs EDR 2



Queue de distribution: Surestimation de la dose avec les films argentiques

Comparaison EBT 2 vs EDR 2



Utilisation au CEM

Conditions de stockage et précautions de manipulation

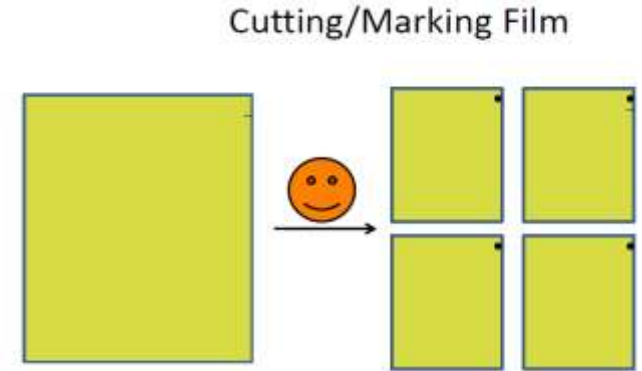
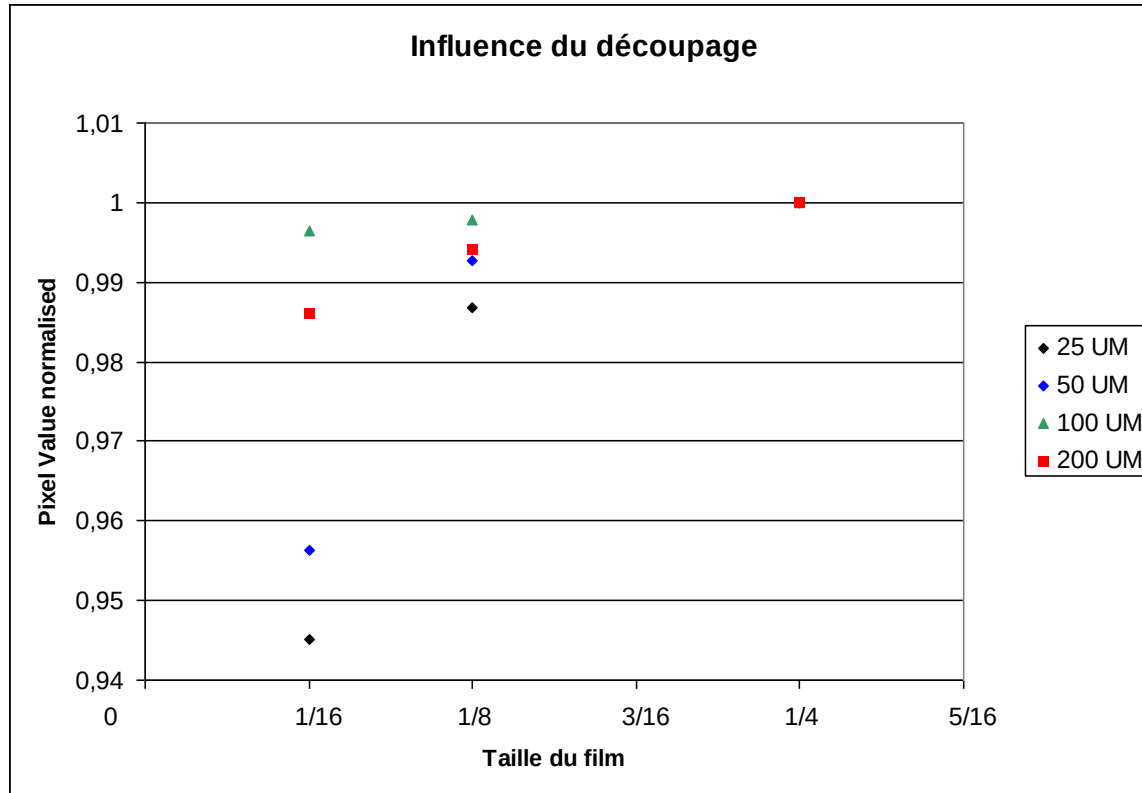
- Conservation des films :

- A l'abri de la lumière
- A température stable
- A l'abri de l'humidité

- Précaution de manipulation :

- Marquer les films pour indiquer l'orientation (trame)
- Faire attention aux traces de doigts
- Rayures sur les films causées par les plaques

Influence du découpage

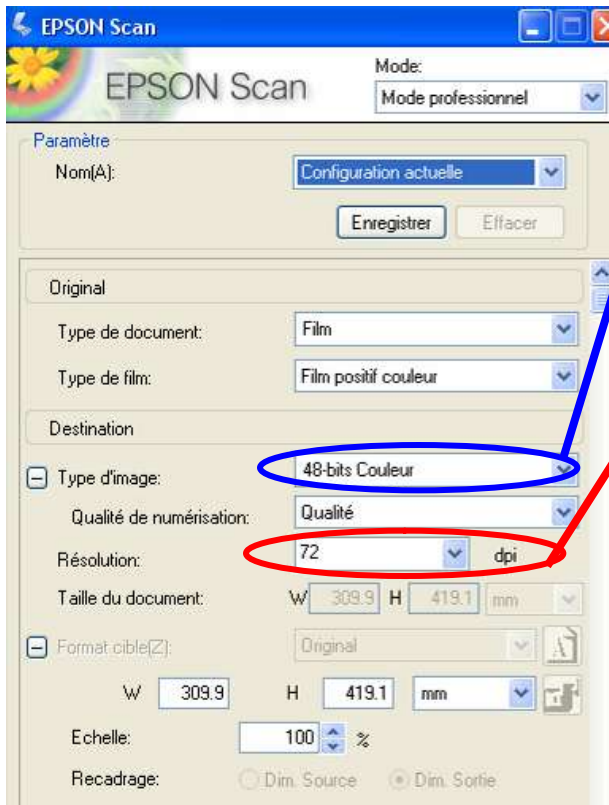


Prendre conscience des écarts qui peuvent être induits par le découpage

Le découpage peut nuire aux films + effet de courbure
→ utilisation d'un massicot préférable aux ciseaux

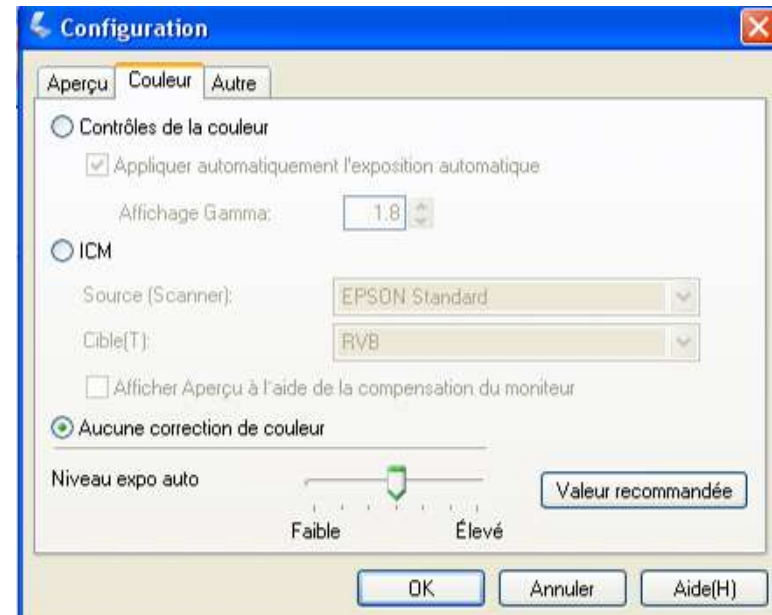
Numérisation

- Paramétrage du scanner :



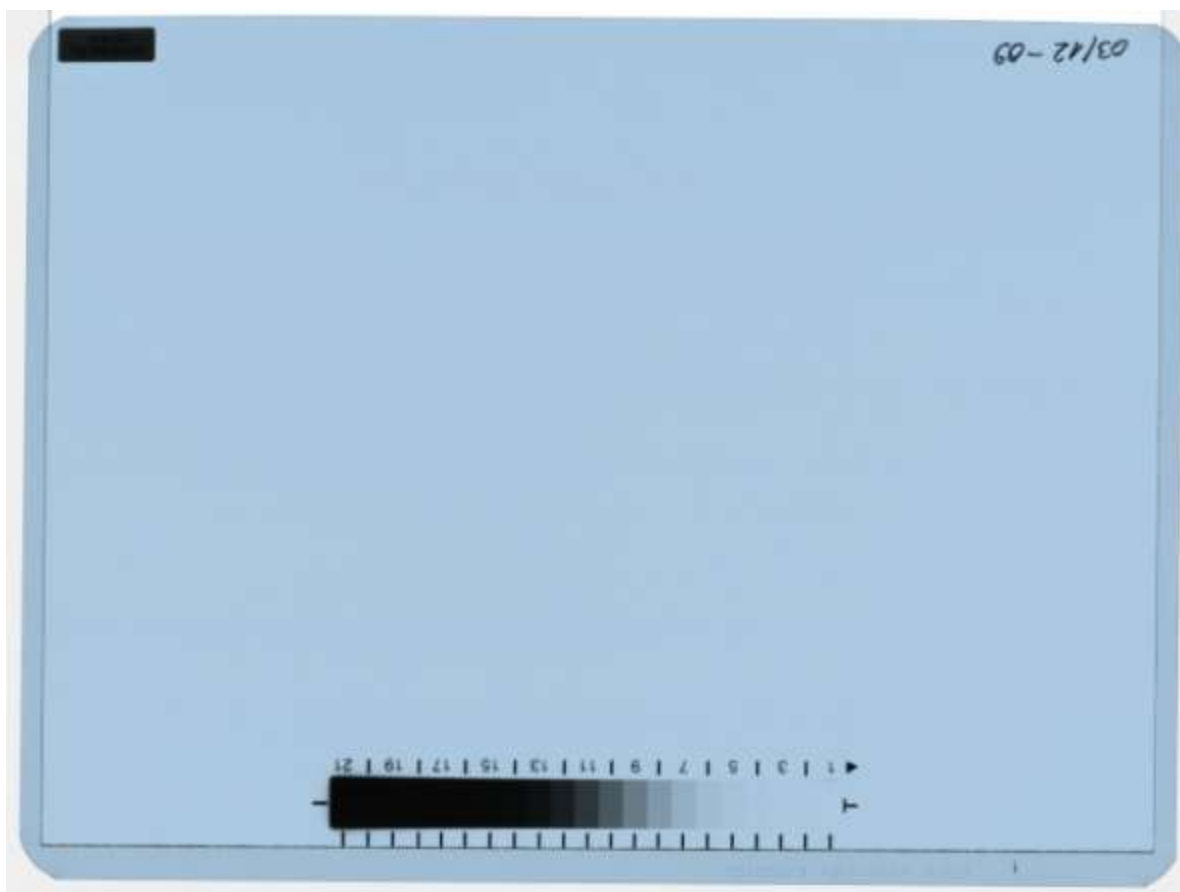
3 x 16 bits = 65536 valeurs par canal

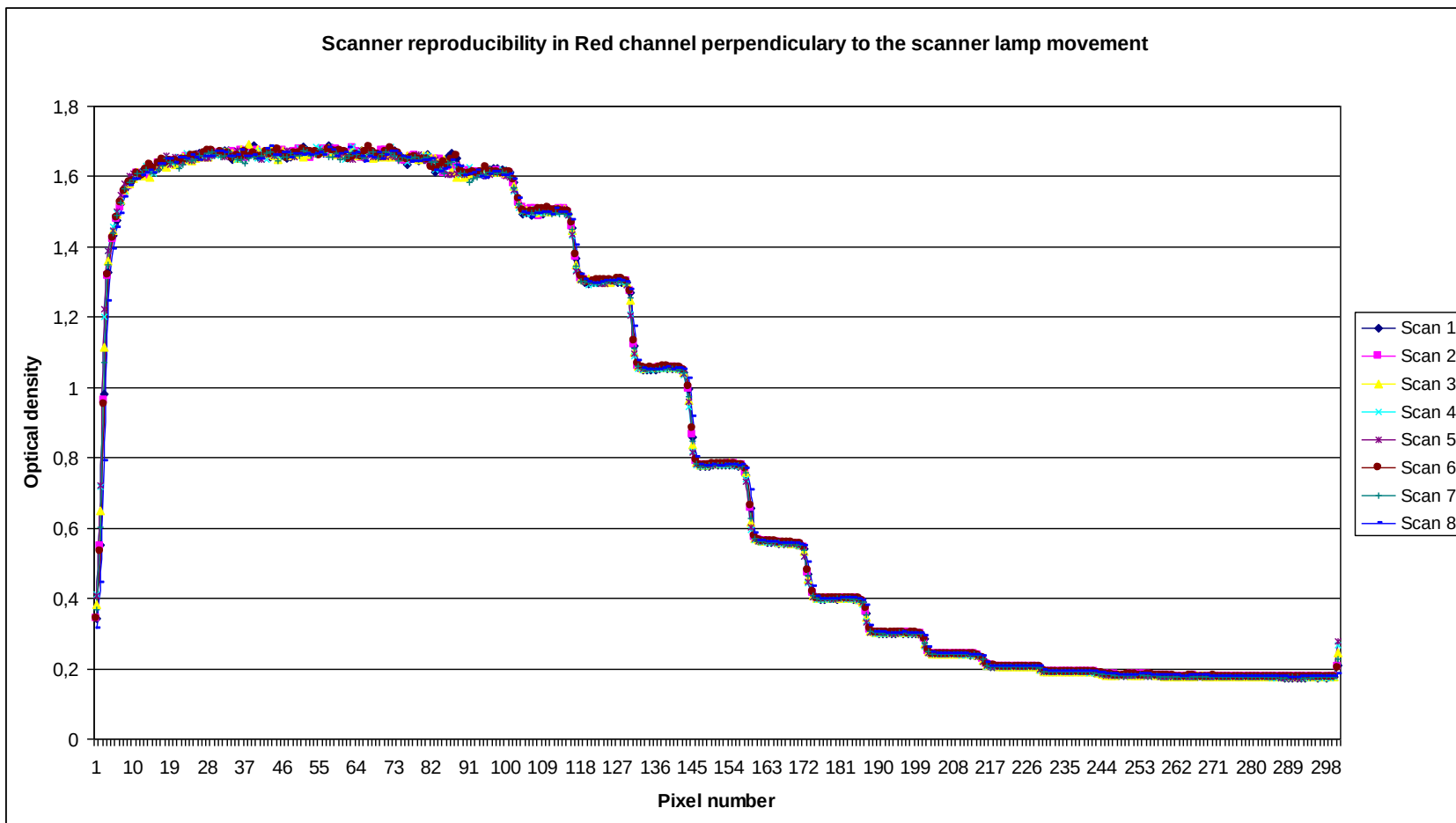
Taille Pixel = 0.35 mm



Désactiver les corrections automatiques du logiciel de numérisation

Contrôle qualité du scanner

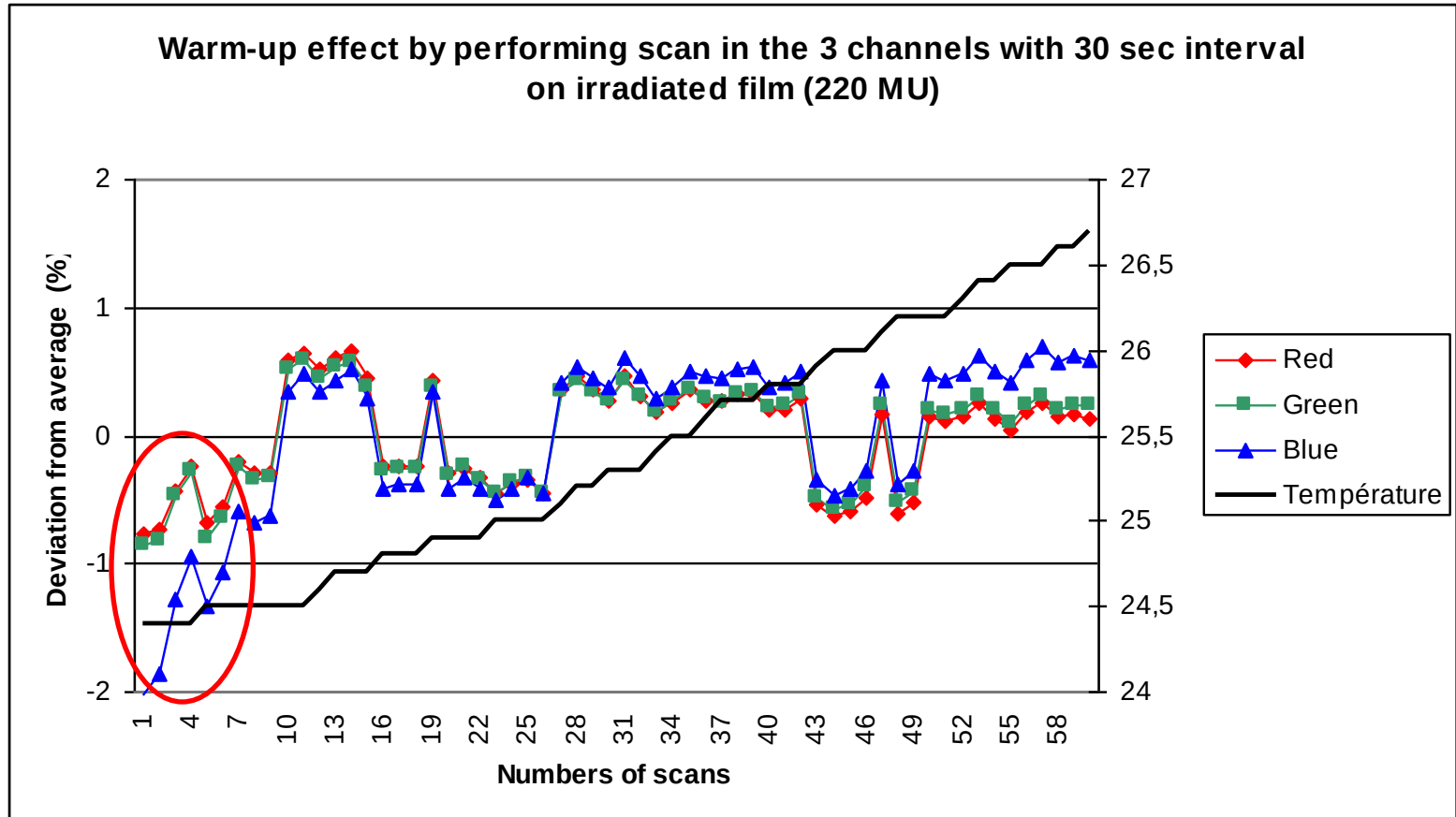




écart de $\pm 0,7\%$ sur les plateaux par rapport à la référence

Bonne reproductibilité de réponse du scanner

Effet de chauffe du scanner



Ecart de $\pm 0,7\%$ par rapport à la moyenne à partir du 7ème scanner

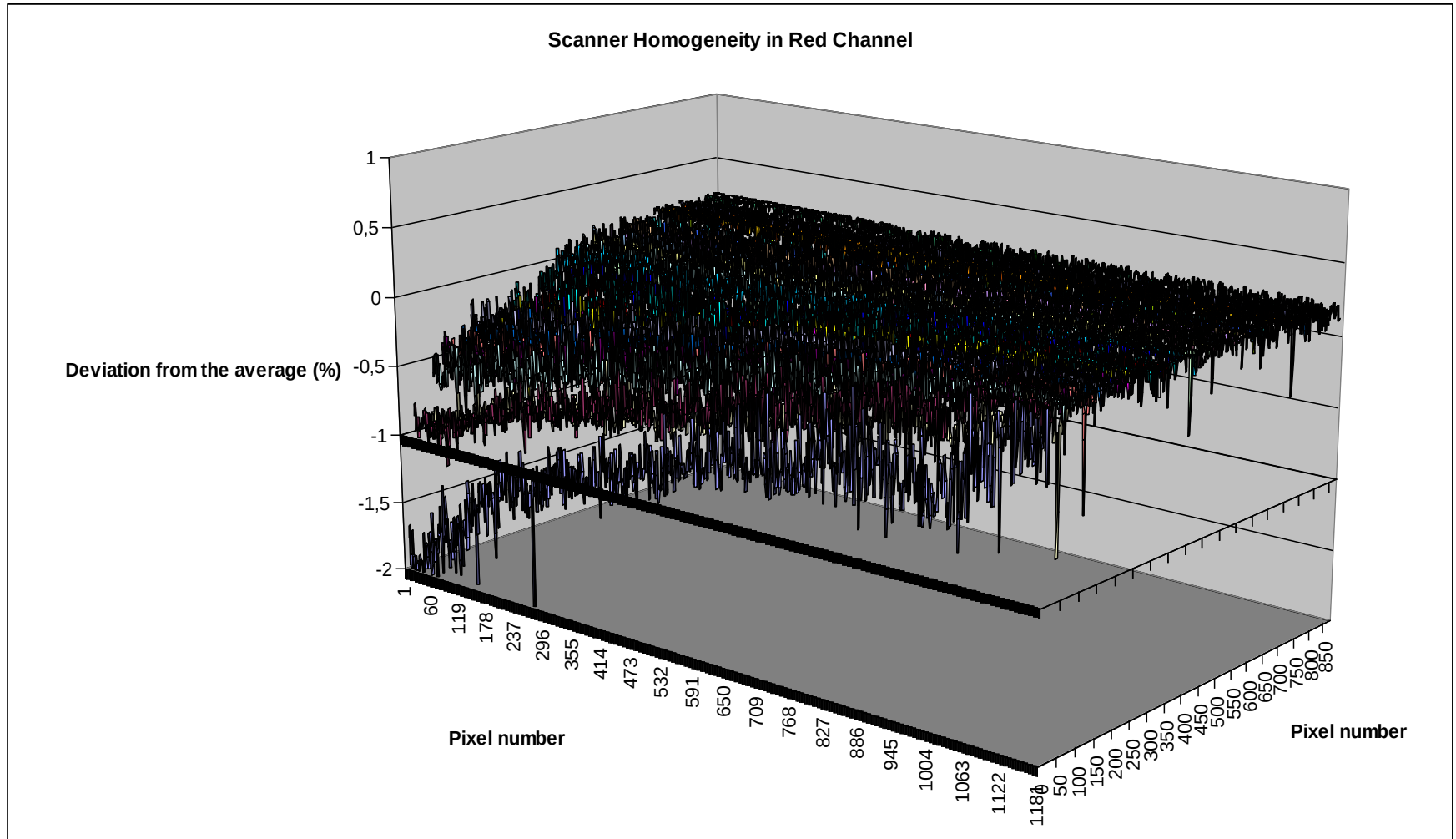
Effectuer une dizaine de numérisation à blanc avant de numériser les films

Remarque : Ne pas cacher la zone de calibration de la lampe



Using Radiochromic Film Tips and Techniques.
D. Lewis

Zone d'uniformité du scanner sans film

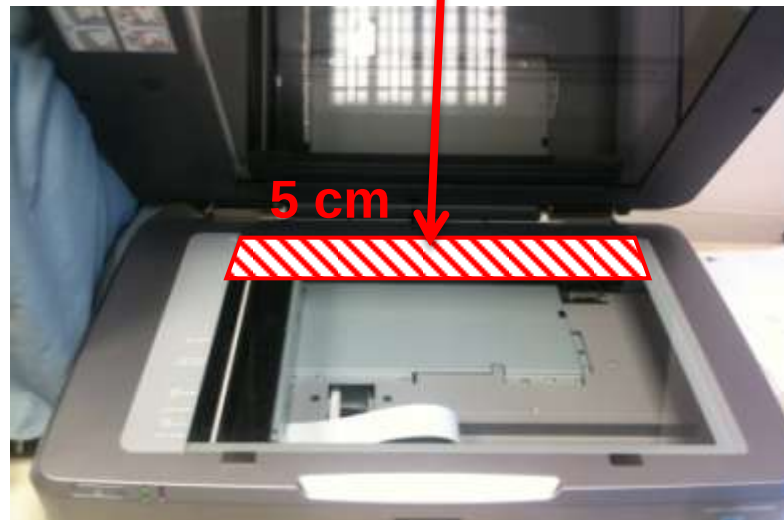


En pratique

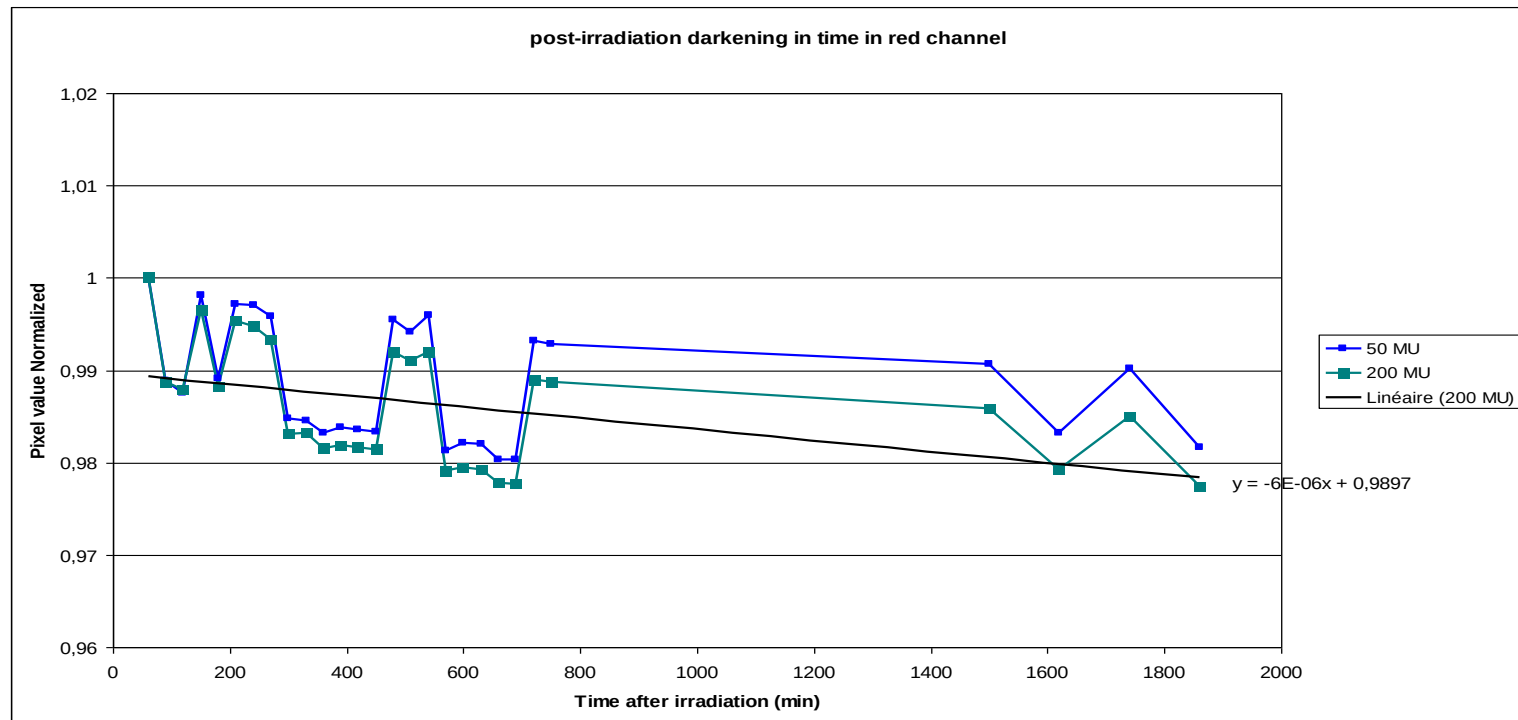
Choisir une zone sur le scanner ayant la réponse la plus homogène possible

→ Création d'un gabarit

Zone ayant une réponse non-homogène sans film supérieure 1%



Noircissement dans le temps



Le noircissement moyen dans le temps augmente de 1‰ en 2 heures

Numériser les films au même moment (films utilisés pour la courbe d'étalonnage + films utilisés pour le contrôle)

Méthode d'analyse

Film QA Pro 2012

Multichannel film dosimetry with nonuniformity correction

Andre Micke,^{a)} David F. Lewis, and Xiang Yu

International Specialty Products, 1361 Alps Road, Wayne, New Jersey 07470

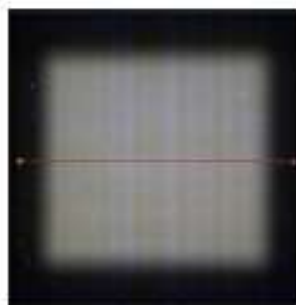
Med. Phys. 38 (5), May 2011

Single Channel Film Dosimetry

- Calibration Curve $X=R$
 $R_{ave} = R_{ave}(D) \leftrightarrow D_R = D_R(R_{ave})$
- Color channels $X=RGB$
 $D_X = D(X_{ave})$
 correlates average response of
 film-scanner system
- Robust method
 any X value delivers dose $D_X(X)$



$D=D_X$



INTERNATIONAL SPECIALTY PRODUCTS

Andre Micke, Workshop, Oct/Nov 2010

www.FilmQAPro.com



Multi-Channel Film Dosimetry

➤ RGB Calibration Curves

- Dose induced color C
 $C(D) = \{R(D), G(D), B(D)\}$

➤ Dose exposure generates only 'certain' colors C

- Not all C deliver dose value

➤ Observed color C_{scan} is superposed with disturbance ΔC

- $C_{\text{scan}} = C(D) + \Delta C$

➤ Solution: Optimize dose D value, *i.e.* minimize ΔC

- $|C_{\text{scan}} - C(D)| \rightarrow \min_D$

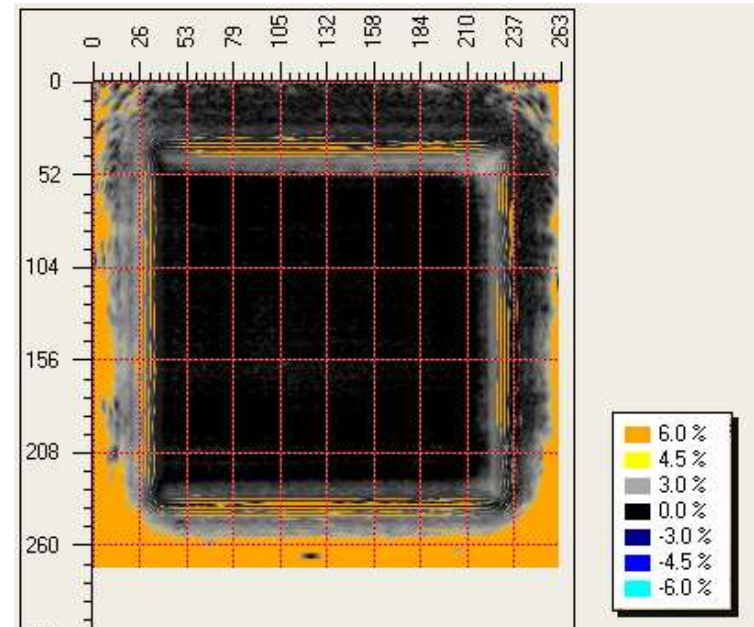
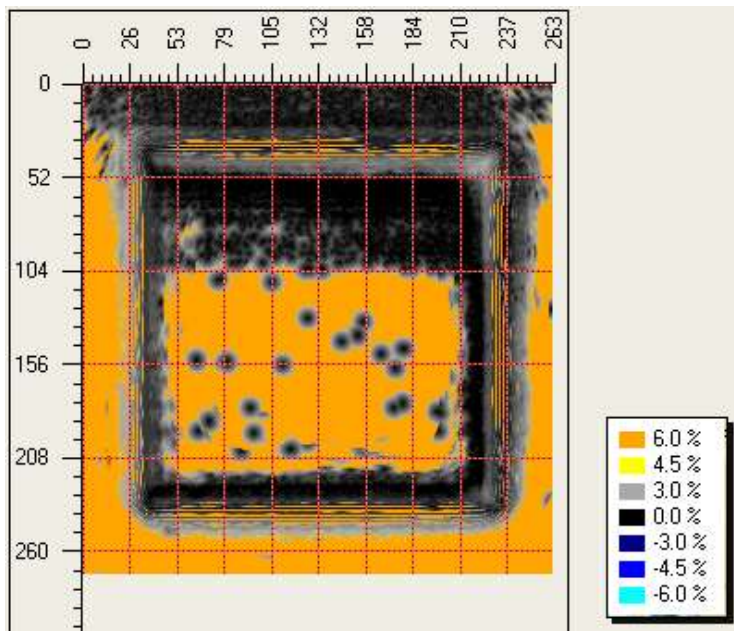


Evaluation de la méthode « Multi-channel dosimetry »

Champ 10 x 10 cm² – bras 0° - fantôme plaques RW3

« Single channel »

« Multi-Channel dosimetry »



60.93 %
passing rate 'red'

3.0 %
tolerance

3 mm
distance

10.0 %
min threshold



94.6 %

passing rate 'red'

3.0 %
tolerance

3 mm
distance

10.0 %
min threshold

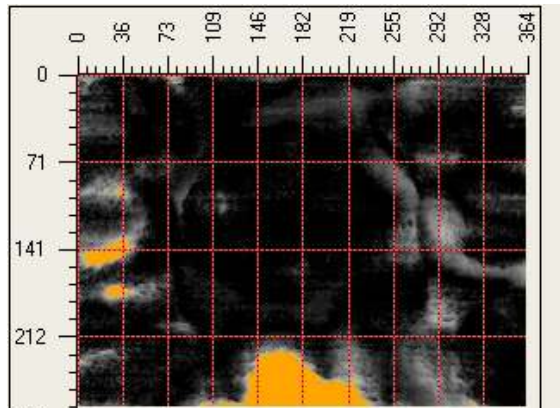


Evaluation de la méthode « Multi-channel dosimetry »

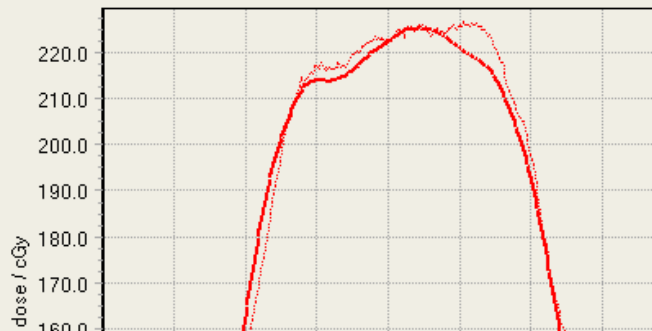
Champ VMAT, fantôme anthropomorphe

« Single channel »

« Multi-Channel dosimetry »

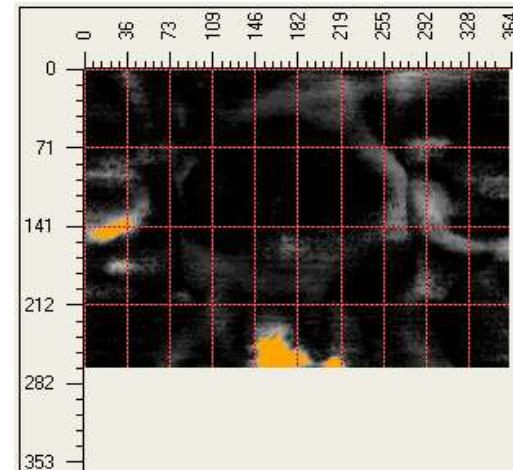


Path Profile X=[237,628] Y=[405,406] W=10
Dose map Red

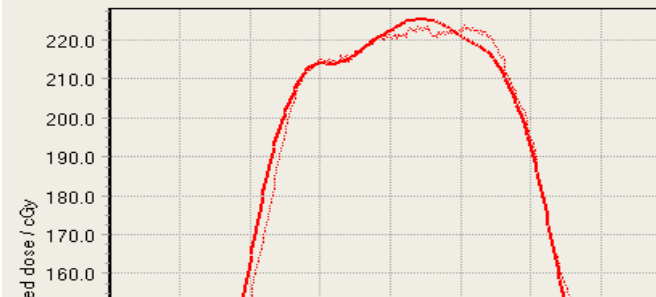


97.4 %
passing rate 'red'

3.0 % tolerance 3 mm distance 10.0 % min threshold



Path Profile X=[237,628] Y=[405,406] W=10
Dose map Red

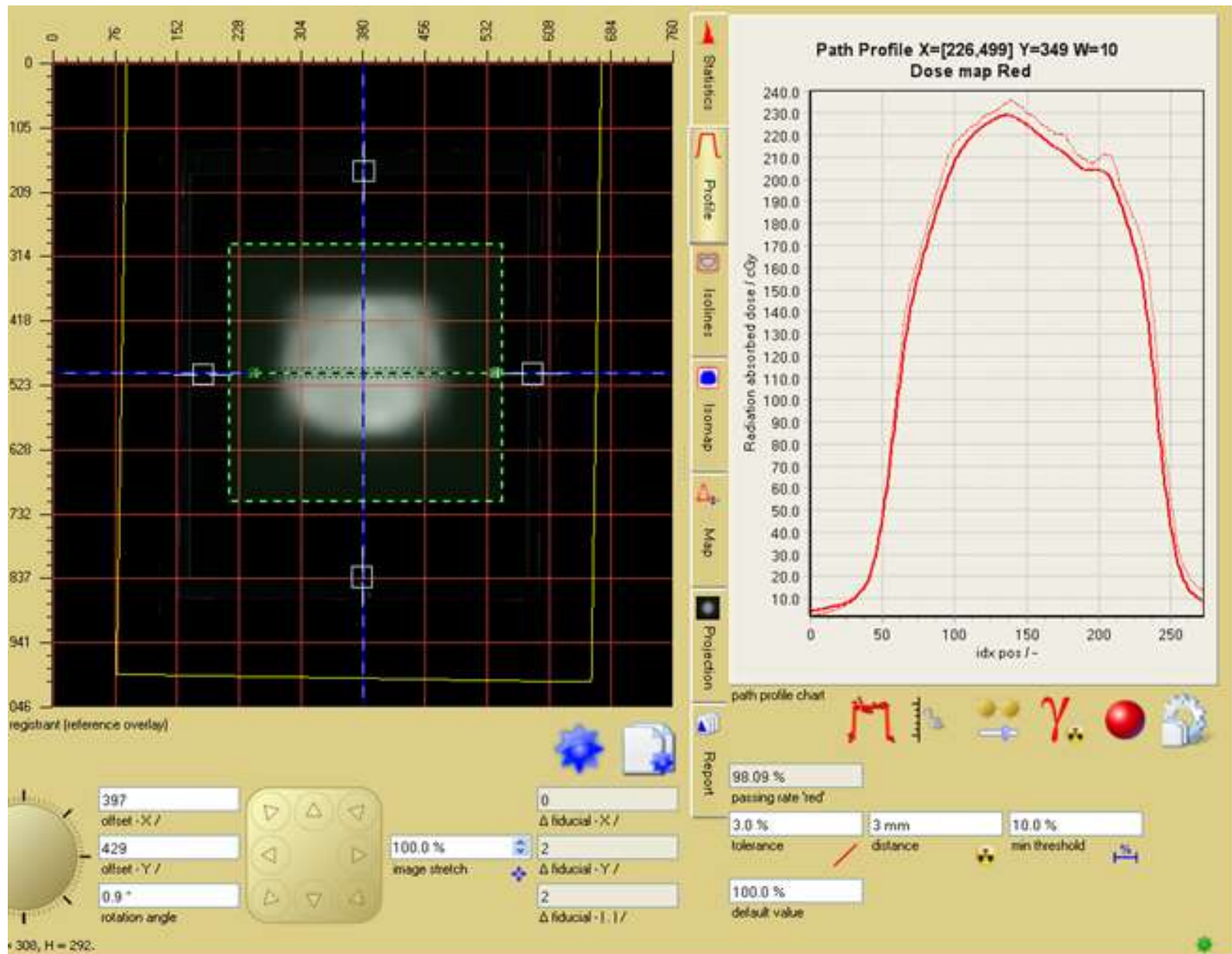


98 %
passing rate 'red'

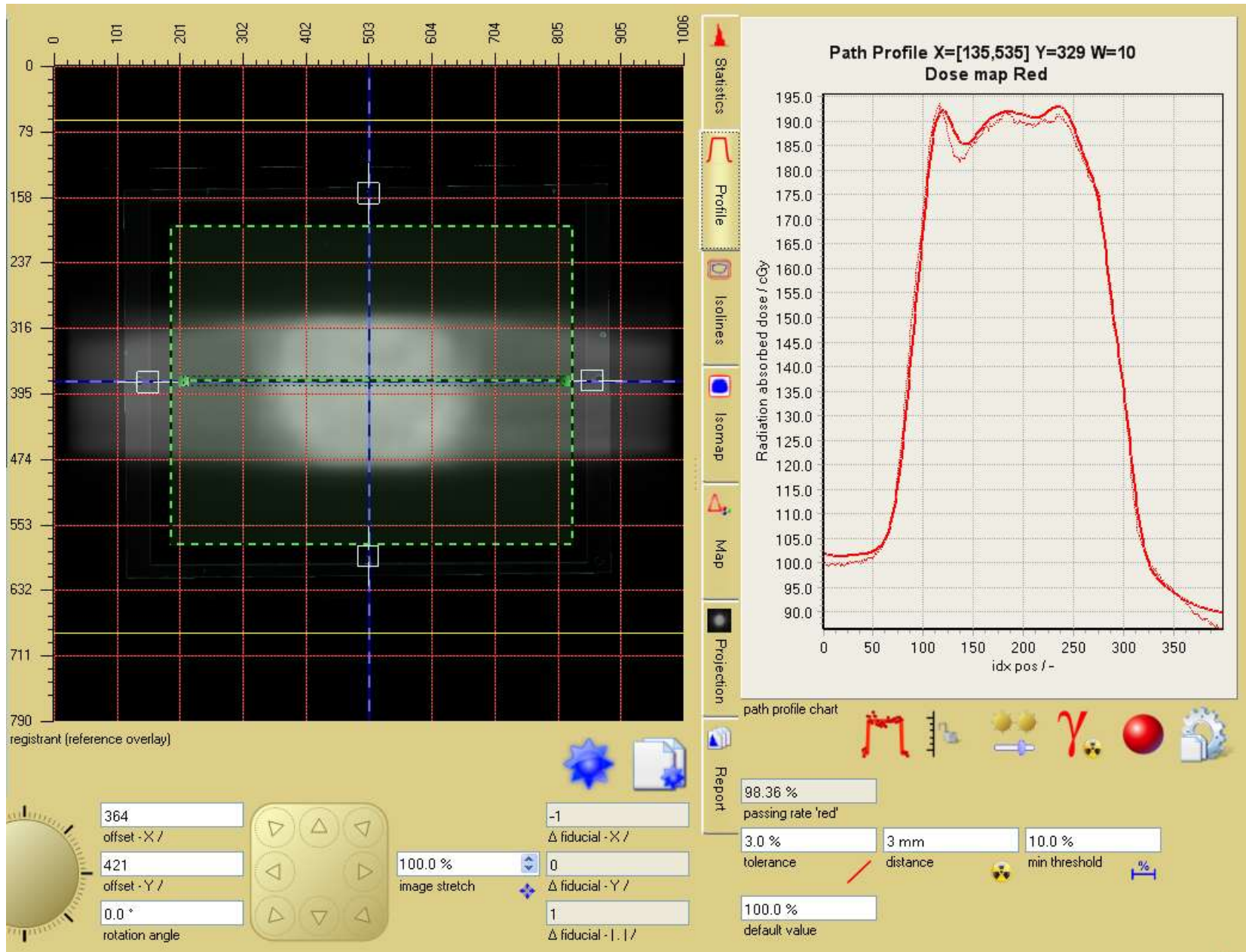
3.0 % tolerance 3 mm distance 10.0 % min threshold

Quelques
résultats
en vrac

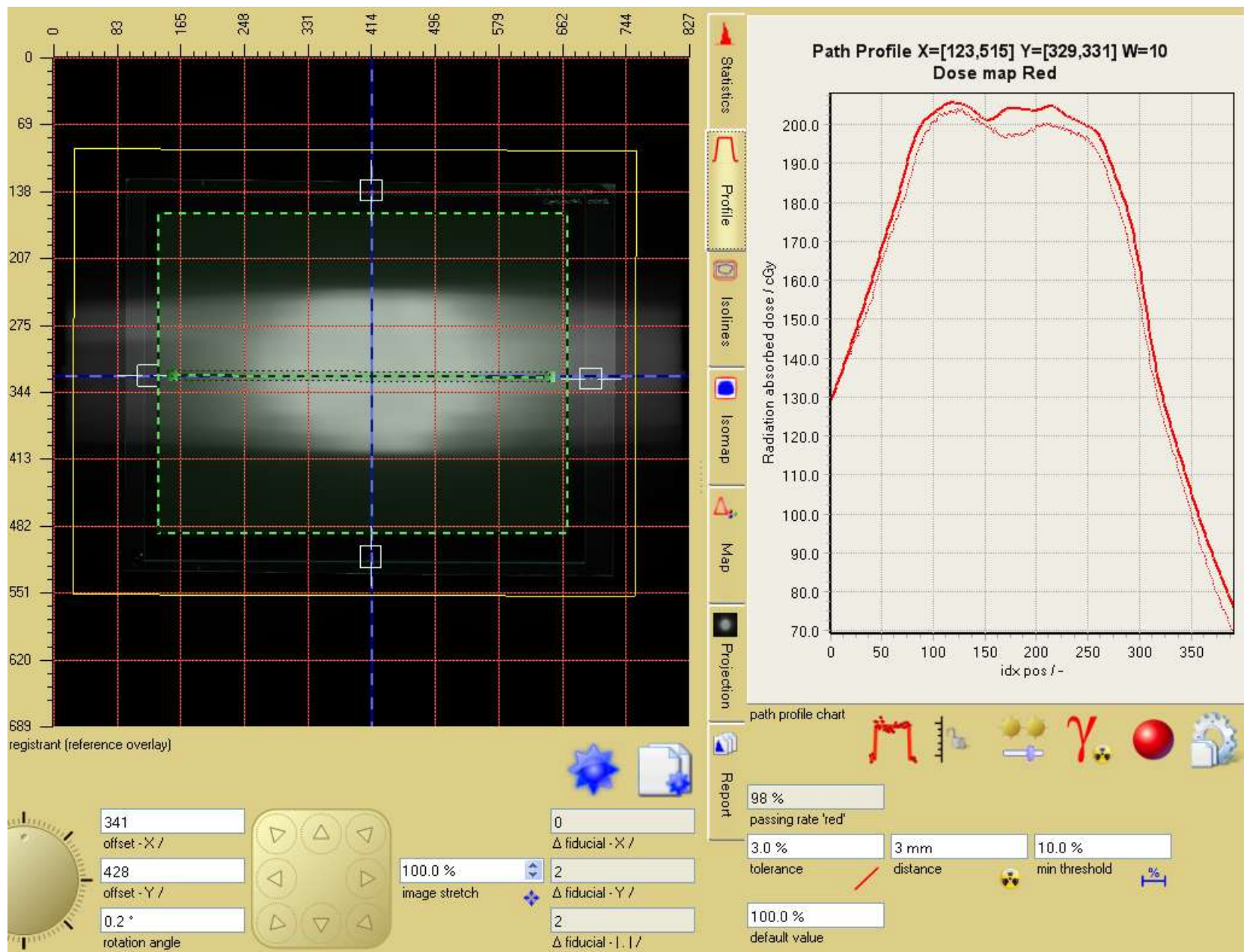
S & S – contrôle global bras 0° - plaques RW3



S & S – contrôle global - fantôme Octavius



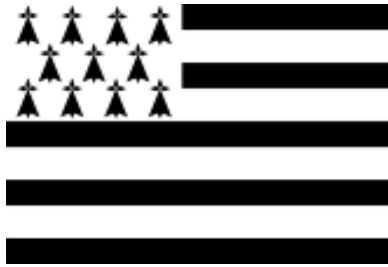
VMAT– contrôle global - fantôme anthropomorphe



Conclusion

- Chaine de mesure validée
- Vive les films!!!
 - Excellente résolution spatiale
 - Flexibilité d'utilisation
 - Maitrise des différentes étapes pas d'effet « boîte noire »

Merci de votre attention



Trugarez
Breizh
Degemer mat
Demat
Kenavo
Yec'hed mat
A wechall

