contre CSD ou CST une PP plus importante en mode « fragmentation », « dusting » et « fine dusting » avec la fibre de 150 μm par rapport à la fibre de 272 μm à tous les temps d'activation ($p > 0,05$), (Tableau 1 et Fig. 1). Le « fine dusting » présentait une significative moindre PP par rapport à « dusting » et « fragmentation » quelle que soit l'interface pour 150CDF (Fig. 2).

Conclusion L'utilisation de fibre laser de diamètre 150 μm est associé à une PP en sortie de fibre plus faible qu'avec celle de diamètre 272 μm mais sa dégradation au cours du temps est non significativement plus importante quelle que soit l'interface. L'utilisation du mode « fine dusting » (0,15 J—100 Hz) représente une alternative pour la préserver en pratique clinique.

Tableau 1 Perte de puissance moyenne en sortie de fibre selon l'interface, le temps et le diamètre de fibre laser.

Interface	Paramètres laser	Temps d'activation (sec)	Diamètre de fibre laser (μm)		p-value
			150μm	272μm	
Sérum Physiologique	« Fine dusting »	30	21,11	12,89	0,09
		60	21,78	12,89	0,13
		90	21,11	12,89	0,13
		120	25,33	12,22	0,11
		180	20,67	12,44	0,05
		240	20,22	13,78	0,03
		300	21,56	12,44	0,07
	« Dusting »	30	26,22	21,78	0,44
		60	28,89	22,44	0,25
		90	29,56	19,78	0,25
		120	36,67	20,89	0,17
		180	35,56	20,89	0,21
		240	39,11	25,56	0,43
		300	27,33	24,22	0,76
	« Fragmentation »	30	27,11	27,11	1,00
		60	32,44	19,56	0,25
		90	29,33	21,78	0,46
		120	32,22	22,44	0,38
		180	37,78	24,89	0,09
		240	30,22	24,22	0,57
		300	32,22	27,56	0,46
Calcul Dur	« Fine dusting »	30	65,56	49,78	0,07
		60	69,78	64,00	0,54
		90	71,11	72,44	0,73
		120	72,89	77,78	0,15
		180	77,33	76,67	0,83
		240	83,89	82,44	0,24
		300	83,64	87,56	0,32
	« Dusting »	30	67,11	54,44	0,05
		60	73,11	64,67	0,16
		90	74,44	67,56	0,17
		120	74,22	70,44	0,02
		180	80,89	73,33	0,11
		240	84,00	86,22	0,06
		300	84,56	87,33	0,21
	« Fragmentation »	30	74,00	64,44	0,10
		60	77,11	71,11	0,36
		90	77,78	83,78	0,07
		120	81,33	85,33	0,35
		180	86,67	84,44	0,65
		240	88,22	91,11	0,41
		300	88,89	90,67	0,55
Calcul Tendre	« Fine dusting »	30	38,22	34,22	0,64
		60	53,56	53,33	0,98
		90	58,67	67,33	0,01
		120	62,22	61,78	0,97
		180	61,11	56,89	0,73
		240	69,56	62,89	0,16
		300	68,44	71,78	0,72
	« Dusting »	30	53,11	54,00	0,55
		60	65,11	60,67	0,43
		90	66,89	57,11	0,30
		120	69,78	63,78	0,47
		180	76,44	64,89	0,08
		240	76,89	67,33	0,12
		300	78,22	68,89	0,35
	« Fragmentation »	30	65,56	60,22	0,11
		60	70,00	68,89	0,88
		90	73,11	62,44	0,11
		120	71,11	76,89	0,07
		180	77,33	78,67	0,87
		240	78,89	85,33	0,23
		300	83,33	86,00	0,67

Déclaration de liens d'intérêts Bourse de recherche AFU.

https://doi.org/10.1016/j.purol.2019.08.110

CO-64

Comparaison in vitro des flux de bulles avec le Laser Thulium Fibré Superpulsé selon le diamètre de fibre laser (150 μm vs 272 μm) et le milieu d'activation (sérum physiologique, produit de contraste iodé, eau pour préparation injectable, urine)

F. Panthier[1,*,2,3], S. Doizi[1,2], L. Berthe[3], O. Traxer[1,2]

[1] *GRC nº 20, Groupe de recherche clinique sur la lithiase urinaire, hôpital Tenon, Sorbonne Université, Paris, France*

[2] *Service d'urologie, Assistance publique-hôpitaux de Paris, hôpital Tenon, Sorbonne université, Paris, France*

[3] *PIMM, UMR 8006 CNRS-Arts et Métiers ParisTech, Paris, France*

* *Auteur correspondant.*

Adresse e-mail : fredericpanthier@gmail.com (F. Panthier)

Objectifs Le Laser Thulium Fibré (TFL) représente une alternative au laser Holmium:YAG pour la lithotritie endocorporelle, permettant d'utiliser des fibres laser (FL) de diamètres inférieurs à 200 μm. L'objectif était de comparer in vitro les dimensions et durée des flux de bulles (FB) entre FL de diamètre 272 μm (272CDF) et 150 μm (150CDF) avec le TFL selon le milieu d'activation.

Méthodes Un générateur TFL (IPG Photonics©) de 50 W avec des fibres laser de diamètre 272 μm et 150 μm (Sureflex, Boston Scientific©) ont été utilisés. Neuf énergies (En = 0,025—4 J) étaient étudiées avec durées d'impulsions de 650 à 2100 μs. L'extrémité de la FL était disposée verticalement, immergée dans une cuvette de sérum physiologique (SP), d'eau pour préparation injectable (WFI), urine et produit de contraste iodé (Telebrix-30-Meglumine) (PDC) à température ambiante et sectionnée entre chaque expérience par des ciseaux en céramique. Trois bulles consécutives étaient filmées par une caméra rapide PhotronFastcam (15 000 images/s). ImageJ (NIH®) et PhotronFastcamViewer® (États-Unis) permettaient le recueil des longueurs (μm), largeurs (μm), et durée de vie (DV) moyennes du FB (μs).

Résultats Le FB était plus long et plus large avec 150CDF par rapport à 272CDF, sauf pour En = 25 mJ. La DV du FB était plus importante avec 150CDF. Les puissances maximales utilisables étaient supérieures à la limite technologique du TFL, sauf pour 25 mJ (50 W pour 150CDF et 40 W pour 272CDF) (Tableau 1 et Fig. 1). À irradiance équivalente, 150CDF présentait des dimensions et durée de vie de FB inférieures à 272CDF. Le FB était plus long dans le PDC par rapport au SP, WFI et urine, sauf pour En = 150 mJ et 200 mJ contre SP (Tableau 2 et Fig. 1). Pour En > 25 mJ, les FB étaient plus fins dans l'urine, WFI et SP et d'aspect semblable. La DV était plus longue dans le PDC par rapport à l'urine, WFI et SP (Tableau 2 et Fig. 1), traduisant une plus faible fréquence maximale théorique. Le diamètre de FL ne modifiait pas ces résultats.

Conclusion 150CDF présentent des dimensions et DV de FB supérieures à 272CDF avec le TFL, sauf à 25 mJ. Sa plus grande irradiance explique ces résultats mais oriente l'utilisation de 150CDF à de faibles énergies-hautes fréquences, jusqu'à 50 W maximum. Les dimensions et DV des FB étaient similaires dans l'urine, WFI ou SP mais moins longues et moins larges et plus courtes que dans le PDC, expliquées par sa plus grande viscosité.

Tableau 1 Caractéristiques des bulles vapeurs induites par le TFL en fonction de l'énergie.

Bulle vapeur						
Énergie (J)	Longueur maximale (µm)			Largeur maximale (µm)		
	150 µm	272 µm	*p-value*	150 µm	272 µm	*p-value*
0,025	740 ± 17	872 ± 56	0,04	737 ± 27	774 ± 235	0,83
0,05	1310 ± 51	1111 ± 110	0,16	1030 ± 114	1148 ± 91	0,42
0,15	2087 ± 43	2686 ± 321	0,07	1353 ± 13	1559 ± 85	0,04
0,2	2296 ± 43	3298 ± 316	0,02	1585 ± 5	1573 ± 246	0,94
0,5	3607 ± 75	3437 ± 130	0,05	2817 ± 321	1915 ± 39	0,03
0,8	4229 ± 139	4162 ± 196	0,55	2680 ± 204	1868 ± 37	0,03
1	4785 ± 104	5063 ± 374	0,23	2582 ± 69	2846 ± 12	0,03
2	5939 ± 106	5815 ± 237	0,43	3082 ± 257	3104 ± 284	0,94
4	7468 ± 33	6036 ± 140	0,002	4003 ± 198	3745 ± 224	0,35

Énergie (J)	Durée de vie (µs)			Fréquence maximale (Hz)		Puissance maximale (W)	
	150 µm	272 µm	*p-value*	150 µm	272 µm	150 µm	272 µm
0,025	458 ± 72	625 ± 125	0,18	2182	1600	55	40
0,05	667 ± 72	500 ± 0	0,06	1500	2000	75	100
0,15	875 ± 0	708 ± 72	0,06	1143	1412	171	212
0,2	1280 ± 96	875 ± 0	0,02	781	1143	156	229
0,5	2171 ± 167	1292 ± 72	0,01	461	774	230	387
0,8	2800 ± 529	2056 ± 96	0,17	357	486	286	389
1	3567 ± 153	3833 ± 144	0,26	280	261	280	261
2	5667 ± 144	5917 ± 520	0,58	176	169	353	338
4	11000 ± 901	1033 ± 144	0,29	91	97	364	387

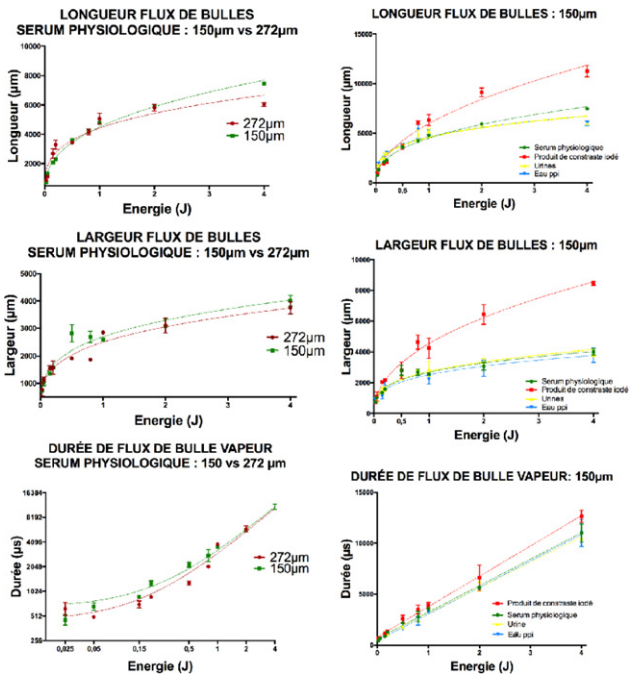

Fig. 1 Dimensions et durée des flux de bulles vapeur selon le diamètre (150 µm ou 272 µm) et le milieu d'activation (sérum physiologique, produit de contraste iodé, eau pour préparation injectable, urines).

Tableau 2 Caractéristiques des bulles vapeurs induites par le TFL en fonction de l'énergie et du milieu d'activation.

Bulle vapeur

Longueur (µm)

Énergie (J)	Sérum Physiologique	Produit de contraste iodé		Eau PPI		Urines	
	Moyenne ± SD	Moyenne ± SD	*p-value*	Moyenne ± SD	*p-value*	Moyenne ± SD	*p-value*
0,025	740 ± 17	892 ± 55	**0,049**	1235 ± 208	0,06	1050 ± 226	0,15
0,05	1310 ± 51	1319 ± 17	0,83	1728 ± 332	0,39	1494 ± 311	0,47
0,15	2087 ± 43	1944 ± 173	0,27	2537 ± 0,2	**0,003**	2547 ± 484	0,25
0,2	2296 ± 43	2090 ± 72	**0,01**	3032 ± 116	**0,01**	2998 ± 16	**0,001**
0,5	3607 ± 75	3634 ± 265	0,90	3757 ± 249	0,48	3881 ± 142	0,16
0,8	4229 ± 139	6084 ± 178	**0,001**	5351 ± 906	0,20	4840 ± 473	0,10
1	4785 ± 104	6325 ± 554	**0,03**	5197 ± 314	0,16	5258 ± 243	0,13
2	5939 ± 106	9124 ± 440	**0,01**	5722 ± 57	0,14	5822 ± 101	0,28
4	7468 ± 33	11258 ± 565	**0,007**	6005 ± 229	**0,01**	5964 ± 135	**0,003**

Largeur (µm)

Énergie (J)	Sérum physiologique	Produit de contraste iodé		Eau PPI		Urines	
	Moyenne ± SD	Moyenne ± SD	*p-value*	Moyenne ± SD	*p-value*	Moyenne ± SD	*p-value*
0,025	737 ± 27	729 ± 109	0,9	855 ± 151	0,27	754 ± 67	0,71
0,05	1030 ± 114	1103 ± 294	0,7	688 ± 114	0,07	906 ± 147	0,35
0,15	1353 ± 13	2052 ± 21	**0,0003**	1109 ± 149	0,12	1470 ± 209	0,41
0,2	1585 ± 5	2193 ± 103	**0,01**	2038 ± 224	0,07	1597 ± 141	0,89
0,5	2817 ± 321	2820 ± 538	0,996	2337 ± 224	0,09	2471 ± 301	0,42
0,8	2680 ± 204	4624 ± 475	**0,03**	2664 ± 150	0,91	2695 ± 135	0,83
1	2582 ± 69	4237 ± 636	**0,04**	2217 ± 277	0,15	2913 ± 508	0,37
2	3082 ± 257	6432 ± 643	**0,01**	2944 ± 526	0,71	3365 ± 232	0,06
4	4003 ± 198	8464 ± 126	**0,002**	3800 ± 462	0,32	3962 ± 228	0,87

Durée de vie (µs)

Énergie (J)	Sérum physiologique	Produit de contraste iodé		Eau PPI		Urines	
	Moyenne ± SD	Moyenne ± SD	*p-value*	Moyenne ± SD	*p-value*	Moyenne ± SD	*p-value*
0,025	458 ± 72	700	**0,03**	600	0,08	750	**0,02**
0,05	667 ± 72	700	0,5	667 ± 115	1	750	0,18
0,15	875 ± 0	1167 ± 101	**0,04**	917 ± 144	0,67	1000	0,60
0,2	1280 ± 96	1342 ± 101	**0,002**	1000	**0,04**	1083 ± 144	0,12
0,5	2171 ± 167	2567 ± 364	0,2	1583 ± 144	**0,01**	1750	**0,049**
0,8	2800 ± 529	3500 ± 433	0,16	2333 ± 382	0,26	2417 ± 144	0,23
1	3567 ± 153	3917 ± 289	0,09	3250	0,07	3667 ± 144	0,60
2	5667 ± 144	6617 ± 1241	0,16	5417 ± 144	0,23	5750 ± 433	0,74
4	11000 ± 901	12667 ± 611	0,16	11000 ± 1322	1	10500	0,44

Fréquence maximale (Hz)

Énergie (J)	Sérum physiologique	Produit de contraste iodé	Eau PPI	Urines
0,025	2182	1429	1667	1333
0,05	1500	1429	1500	1333
0,15	1143	857	1091	1000
0,2	781	745	1000	923
0,5	461	390	632	571
0,8	357	286	429	414
1	280	255	308	273
2	176	151	185	174

Bulle vapeur

Longueur (µm)

Énergie (J)	Sérum physiologique	Produit de contraste iodé		Eau PPI		Urines	
	Moyenne ± SD	Moyenne ± SD	*p-value*	Moyenne ± SD	*p-value*	Moyenne ± SD	*p-value*
0,025	740 ± 17	892 ± 55	**0,049**	1235 ± 208	0,06	1050 ± 226	0,15
0,05	1310 ± 51	1319 ± 17	0,83	1728 ± 332	0,39	1494 ± 311	0,47
0,15	2087 ± 43	1944 ± 173	0,27	2537 ± 0,2	**0,003**	2547 ± 484	0,25
0,2	2296 ± 43	2090 ± 72	**0,01**	3032 ± 116	**0,01**	2998 ± 16	**0,001**
0,5	3607 ± 75	3634 ± 265	0,90	3757 ± 249	0,48	3881 ± 142	0,16
0,8	4229 ± 139	6084 ± 178	**0,001**	5351 ± 906	0,20	4840 ± 473	0,10
1	4785 ± 104	6325 ± 554	**0,03**	5197 ± 314	0,16	5258 ± 243	0,13
2	5939 ± 106	9124 ± 440	**0,01**	5722 ± 57	0,14	5822 ± 101	0,28
4	7468 ± 33	11258 ± 565	**0,007**	6005 ± 229	**0,01**	5964 ± 135	**0,003**

Largeur (µm)

Énergie (J)	Sérum physiologique	Produit de contraste iodé		Eau PPI		Urines	
	Moyenne ± SD	Moyenne ± SD	*p-value*	Moyenne ± SD	*p-value*	Moyenne ± SD	*p-value*
0,025	737 ± 27	729 ± 109	0,9	855 ± 151	0,27	754 ± 67	0,71
0,05	1030 ± 114	1103 ± 294	0,7	688 ± 114	0,07	906 ± 147	0,35
0,15	1353 ± 13	2052 ± 21	**0,0003**	1109 ± 149	0,12	1470 ± 209	0,41
0,2	1585 ± 5	2193 ± 103	**0,01**	2038 ± 224	0,07	1597 ± 141	0,89
0,5	2817 ± 321	2820 ± 538	0,996	2337 ± 224	0,09	2471 ± 301	0,42
0,8	2680 ± 204	4624 ± 475	**0,03**	2664 ± 150	0,91	2695 ± 135	0,83
1	2582 ± 69	4237 ± 636	**0,04**	2217 ± 277	0,15	2913 ± 508	0,37
2	3082 ± 257	6432 ± 643	**0,01**	2944 ± 526	0,71	3365 ± 232	0,06
4	4003 ± 198	8464 ± 126	**0,002**	3800 ± 462	0,32	3962 ± 228	0,87

Tableau 2 (*Suite*)

Durée de vie (µs)							
Énergie (J)	Sérum physiologique	Produit de contraste iodé		Eau PPI		Urines	
	Moyenne ± SD	Moyenne ± SD	*p-value*	Moyenne ± SD	*p-value*	Moyenne ± SD	*p-value*
0,025	458 ± 72	700	**0,03**	600	0,08	750	0,02
0,05	667 ± 72	700	0,5	667 ± 115	1	750	0,18
0,15	875 ± 0	1167 ± 101	**0,04**	917 ± 144	0,67	1000	0,60
0,2	1280 ± 96	1342 ± 101	**0,002**	1000	**0,04**	1083 ± 144	0,12
0,5	2171 ± 167	2567 ± 364	0,2	1583 ± 144	**0,01**	1750	**0,049**
0,8	2800 ± 529	3500 ± 433	0,16	2333 ± 382	0,26	2417 ± 144	0,23
1	3567 ± 153	3917 ± 289	0,09	3250	0,07	3667 ± 144	0,60
2	5667 ± 144	6617 ± 1241	0,16	5417 ± 144	0,23	5750 ± 433	0,74
4	11000 ± 901	12667 ± 611	0,16	11000 ± 1322	1	10500	0,44

Fréquence maximale (Hz)				
Énergie (J)	Sérum physiologique	Produit de contraste iodé	Eau PPI	Urines
0,025	2182	1429	1667	1333
0,05	1500	1429	1500	1333
0,15	1143	857	1091	1000
0,2	781	745	1000	923
0,5	461	390	632	571
0,8	357	286	429	414
1	280	255	308	273
2	176	151	185	174
4	91	79	91	95

Les chiffres en gras sont ceux qui sont significatifs pour l'étude.

Déclaration de liens d'intérêts Bourse de recherche AF.

https://doi.org/10.1016/j.purol.2019.08.111

CO-65

Comparaison in vitro des taux d'ablation lithiasiques du laser Thulium fibré et du laser Holmium:YAG pour la lithotritie endocorporelle : impact de l'utilisation de fibre laser de diamètre 150 µm

F. Panthier[1,*,2,3], S. Doizi[1,2], L. Berthe[3], O. Traxer[1,2]

[1] *GRC n° 20, Groupe de recherche clinique sur la lithiase urinaire, hôpital Tenon, Sorbonne université, Paris, France*

[2] *Service d'urologie, assistance publique-hôpitaux de Paris, hôpital Tenon, Sorbonne université, Paris, France*

[3] *PIMM, UMR 8006 CNRS-Arts et Métiers Paris Tech, Paris, France*

* *Auteur correspondant.*

Adresse e-mail : fredericpanthier@gmail.com (F. Panthier)

Objectifs Le laser Thulium fibré (TFL) apparaît comme une alternative au laser Holmium:YAG (Ho:YAG) pour la lithotritie endocorporelle, permettant d'utiliser des fibres de diamètres inférieurs à 200 µm. L'objectif était de comparer in vitro les diamètres des fragments, des fissures, et des volumes d'ablation lithiasiques selon le diamètre de fibre laser (CDF) (272 µm ou 150 µm) avec le TFL et le Ho:YAG.

Méthodes Des fibres laser connectées au TFL 50 W (272CDF ou 150CDF) ou au MH1 Ho:YAG30 W (272CDF) étaient comparées selon trois paramètres : « fine dusting » (FD:0,15 J/100 Hz), « dusting » (D:0,5 J/30 Hz) et « fragmentation » (Fr:1 J/15 Hz). Une émission laser de vingt secondes était réalisée respectant une spirale de rayon 4 mm en contact avec des calculs cubiques synthétiques (Begostone) dur (COM) ou tendre (UA) de 10 mm, immergés en solution saline. Après séchage, les calculs étaient scannés (Quantum FX) et les fragments recueillis par tamisage. Fragments et calculs étaient observés ensuite en microscopie optique pour déterminer les diamètres moyens des fissures et fragments. Les volumes d'ablation (VA) étaient mesurés par segmentation (3DSlicer).

Résultats 150CDF réalisait des fissures significativement plus petites que 272CDF contre UA (FD : 304,4 µm ± 45,04 vs 410,2 µm ± 66,5, $p < 0{,}001$; D:503 µm ± 59,91 vs 573,5 µm ± 38,09, $p < 0{,}01$; Fr:615,9 µm ± 59,18 vs 689,2 µm ± 51,4, $p < 0{,}01$) et COM sauf en fragmentation (FD : 396,9 µm ± 68,27 vs 540,8 µm ± 76,93, $p < 0{,}0001$; D:602,5 µm ± 35,42 vs 656,3 µm ± 65,21, $p = 0{,}04$; Fr:971,3 µm ± 153,8 vs 930,5 µm ± 67, $p = 0{,}39$). 150CDF produisait des fragments significativement plus petits que 272CDF sauf en *dusting* contre UA (FD : 20,52 µm ± 9,001 vs 38,41 µm ± 54,42, $p = 0{,}0003$; D:22,65 µm ± 11,95 vs 15,45 µm ± 11,69, $p < 0{,}0001$; Fr:13,78 µm ± 12,3 vs 17,01 µm ± 40,66, $p = 0{,}3107$) et COM (FD:20,66 µm ± 8,099 vs 34,91 µm ± 51,21, $p = 0{,}0018$; D:14,2 µm ± 8,108 vs 6,28 µm ± 7, $p < 0{,}0001$; Fr:27,56 µm ± 24,61 vs 111,9 µm ± 189,8, $p < 0{,}0001$) (Tableaux 1a et 1b). En *dusting*, le VA était quatre et trois fois supérieurs avec TFL par rapport au Ho:YAG contre COM ($p < 0{,}05$) et UA ($p < 0{,}05$). En fragmentation, le VA était deux fois supérieur avec TFL par rapport au Ho:YAG contre COM ($p < 0{,}05$) et UA ($p < 0{,}05$) respectivement (Tableau 2, Fig. 1). Les VA avec TFL et 150CDF étaient significativement supérieur à ceux du Ho:YAG (sauf en fragmentation contre UA). Pour TFL, 272CDF présentait un VA significativement supérieur à ceux avec 150CDF, sauf en *fine dusting* contre UA. Les VA en *fine dusting* avec TFL (150CDF et

Tableau 1a Diamètre moyen des fissures (µm) en fonction du diamètre de fibre laser (150 µm ou 272 µm) et de l'interface (calcul synthétique dur ou tendre) avec le laser à fibre Thulium Superpulse.

Type de calcul	Paramètres laser	272 µm (moyenne ± ET)	150 µm (moyenne ± ET)	*p-value*
Calcul dur	*Fine dusting*	540,8 ± 76,93	396,8 ± 68,27	< 0,001
	Dusting	656,3 ± 65,21	602,5 ± 35,42	0,046
	Fragmentation	930,5 ± 67	971,3 ± 153,8	0,39
Calcul tendre	*Fine dusting*	410,2 ± 66,5	304,4 ± 45,04	< 0,001
	Dusting	573,5 ± 38,09	503 ± 59,91	< 0,01
	Fragmentation	689,2 ± 51,4	615,9 ± 59,18	< 0,01

Tableau 1b Diamètre moyen des fragments produits selon le diamètre de la fibre laser (150 µm ou 272 µm), les paramètres laser et l'interface (calcul synthétique dur ou tendre) avec le laser à fibre Thulium Superpulse.

Type de calcul	Paramètres laser	272 µm (moyenne ± ET)	150 µm (moyenne ± ET)	*p-value*
Calcul dur	*Fine dusting*	34,91 ± 51,21	20,66 ± 8,099	0,0018
	Dusting	6,28 ± 7	14,2 ± 8,108	< 0,0001
	Fragmentation	111,9 ± 189,8	27,56 ± 24,61	< 0,0001
Calcul tendre	*Fine dusting*	38,41 ± 54,42	20,52 ± 9,001	0,3107
	Dusting	15,45 ± 11,69	22,65 ± 11,95	< 0,0001
	Fragmentation	17,01 ± 40,66	13,78 ± 12,3	0,0003
Calcul dur	Tous modes	51,03 ± 121,7	20,81 ± 16,55	< 0,0001
Calcul tendre	Tous modes	25,21 ± 40,96 ($p < 0{,}0001$)	18,98 ± 11,77 ($p = 0{,}013$)	0,09

ET : écart-type.

Tableau 2 Taux d'ablation (mm^3/min) selon le générateur laser et les paramètres laser, le diamètre de fibre laser et la cible.

Interface	Paramètres laser	Volume d'ablation (mm^3/min)		
		TFL 150 µm	TFL 272 µm	*p-value*
COM	*Fine dusting*	35,68 ± 0,97	45,93 ± 5,60	0,04
	Dusting	38,38 ± 6,44	61,1 ± 7,88	0,01
	Fragmentation	41,21 ± 4,04	66,96 ± 11,39	0,03
UA	*Fine dusting*	37,77 ± 9,24	44,88 ± 3,41	0,28
	Dusting	41,12 ± 5,61	62,88 ± 9,25	0,04
	Fragmentation	50,16 ± 11,7	66,57 ± 10,8	0,01

Interface	Paramètres laser	Volume d'ablation (mm^3/min)		
		TFL 150 µm	Ho 272 µm	*p-value*
COM	*Dusting*	38,38 ± 6,44	16,26 ± 1,17	0,01
	Fragmentation	41,21 ± 4,04	31,74 ± 4,60	0,02
UA	*Dusting*	41,12 ± 5,61	22,99 ± 1,23	0,003
	Fragmentation	50,16 ± 11,7	38,6 ± 5,34	0,12

Interface	Paramètres laser	Volume d'ablation (mm^3/min)		
		Ho 272 µm	TFL 272 µm	*p-value*
COM	*Dusting*	16,26 ± 1,17	61,1 ± 7,88	0,002
	Fragmentation	31,74 ± 4,60	66,96 ± 11,39	0,02
UA	*Dusting*	22,99 ± 1,23	62,88 ± 9,25	0,003
	Fragmentation	38,6 ± 5,34	66,57 ± 10,8	0,007

COM : calcul synthétique dur ; UA : calcul synthétique tendre.