

A l'attention de M. Gérald GOUDET - HBN

Rapport de synthèse

Electroponique Ingénierie

11 juin 2018

B. Introduction et rappels

Pour faire suite à nos différents échanges et au devis que nous vous avons soumis, le présent rapport rend compte des tests menés avec notre dispositif EDS® pour évaluer quantitativement différents lots que vous nous avez fait parvenir et dont la liste est la suivante :

- 1 blister de 15 comprimés « ADN Téloméractives » (lot 005)
- 1 boîte incomplète « ADN Téloméractives » comprenant 6 comprimés (lot 002 - DLV 07/2018)
- 1 boîte de 30 gélules d'un produit (« Etranger 1 » - DLV 02/2020)

A votre demande, nous avons procédé, en laboratoire, aux tests suivants au cours de la journée exploratoire du 7 juin 2018 que vous aviez réservée :

- Concernant le lot 005 : captations de 9 comprimés inclus dans le blister précédemment cité, chacun d'eux ayant été dissous préalablement dans le même volume d'eau déminéralisée (ce process a été également suivi pour tous les autres produits). Analyses statistiques.
- Concernant le lot 002 : pour vous être agréable et à titre de geste commercial, nous avons pris l'initiative de faire 6 captations à partir des 6 comprimés figurant dans la boîte. Ceci vous permettra d'apprécier l'évolution dans le temps de vos produits. Analyses statistiques.
- Concernant le « Etranger 1 » : s'agissant d'un produit reconnu selon vos propos et parce que le temps disponible au laboratoire le permettait encore, nous avons pris la même initiative (6 captations) pour vous donner un ordre d'idée, à partir des procédures d'analyse que nous mettons en œuvre, du positionnement de vos propres produits. Analyses statistiques.

C. Protocole mis en œuvre

Définition des termes utilisés dans ce rapport de synthèse :

- Le terme de « **valeur énergétique** » mesure le niveau de gris de chaque pixel. Les captations étant faites en 16 bits, cette valeur peut varier de 0 à 65 535. Cette unité de mesure (qui n'est pas à proprement parler une valeur énergétique) est couramment utilisée en photonique. Elle peut néanmoins être convertie en énergie (Joule) car, selon les données fournies par le constructeur de la caméra utilisée, chaque pixel de la matrice peut

approximativement capter 10 000 photons. Sachant que l'énergie d'un photon est de l'ordre de $8 * 10^{-19}$ (J), les conversions en « valeur énergétique » pure sont donc tout à fait possibles, bien que rarement utilisées pour des questions de commodité d'ordre de grandeur.

- Le terme de « **ratio énergétique** » évalue quantitativement l'enchaînement des niveaux de gris, de pixel en pixel, du plus proche au plus loin de la couronne. Son intérêt vise à mesurer la régularité des vents ioniques produits et donc l'uniformité du produit étudié.
- Un **échantillon** réfère à une captation photonique réalisée à partir d'une goutte d'un produit ;
- Une **série** réfère aux captations réalisées sur les 9 échantillons d'un même produit, dans les mêmes conditions.
- Une **série moyennée** se définit, conformément au principe de l'écart à la loi normale et à l'incertitude-type de type A, comme la moyenne des échantillons d'un même produit (intra lot) excluant les aberrations expérimentales et les écarts statistiques répondant aux critères suivants : en routine, moyenne des mesures de chaque échantillon (sur la base de leur *mean value* au Hot Spot) et élimination de ceux sortant de l'intervalle suivant :

$$(V < \bar{A} - \sigma) \mid (V > \bar{A} + \sigma)$$

Où : \bar{A} = moyenne du *mean value* au Hot Spot (point critique correspondant au pixel le plus saturé en luminescence)
 σ = écart-type standard

Après correction en rapport avec l'incertitude-type de type B (liée au dispositif physique de captation et définie comme une constante de valeur 1250) une série moyennée (intra lot) est alors considérée comme statistiquement fiable lorsque, au minimum, sur une série de 9 échantillons, 77.7 % d'entre eux (soit 7/9), répondent aux critères exposés ci-dessus.

Dans le cadre de cette étude et pour l'évaluation de chaque série moyennée, nous présentons également l'utilisation du terme correctif k de la méthode de Student, méthode permettant de mieux adapter le niveau de confiance choisi au nombre de mesurages effectués. Le calcul de l'incertitude élargie choisie (95%) prend ici la forme simplifiée de :

$$\bar{A} \pm t_{95}$$

Avec :

$$t_{95} = k * \left(\frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right)$$

Où : \bar{A} = moyenne du *mean value* au Hot Spot (point critique correspondant au pixel le plus saturé en luminescence)
 σ = écart-type standard
 n = nombre d'échantillons
 k = coefficient correctif (voir table conventionnelle ci-dessous)

N (nombre de mesures)																	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	30	50	100
T ₉₅	12.7	4.3	3.18	2.78	2.57	2.45	2.37	2.31	2.26	2.2	2.16	2.13	2.11	2.09	2.04	2.01	1.98

Dans les classeurs accompagnant le présent rapport de synthèse, figurent en rappel, dans la partie extrême gauche de chaque feuille, les critères « d'inclusion / exclusion » retenus selon les définitions précédentes. Vous noterez que les deux méthodologies sont pratiquement similaires dans leur résultat.

Le bandeau de couleur rouge figurant au-dessus d'un échantillon signifie que celui-ci n'est pas retenu dans le cadre de la série étudiée.

Après tests de calibrage, le protocole de captation suivant a été mis en œuvre :

- Données techniques : T = 11k V / F=140 Hz
- Données environnementales : Température labo : 23°C - Hygrométrie : 58,7% TH

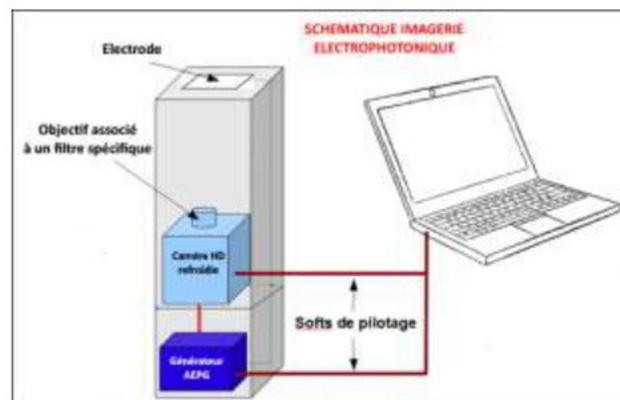
D. Rappel sur la technologie EDS® (Electrophotonic Data System) et principe d'acquisition

La société Electrophotonique Ingénierie a développé un dispositif permettant une nouvelle lecture de l'effet de couronne, dans le spectre Ultraviolet, à partir notamment d'un générateur de champ électromagnétique inédit et patenté.

Ces travaux de recherche et développement, certifiés par la Délégation Régionale à la recherche et à la technologie Midi-Pyrénées (Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche), après validation auprès d'experts académiques dans le domaine de la biophotonique, ont valu à la société d'être officiellement qualifiée de « Jeune Entreprise Innovante ».

Le domaine d'expertise de la société concerne essentiellement l'effet de couronne. Celui-ci se définit comme une décharge électrique entraînée par l'ionisation du milieu entourant un conducteur. Elle se produit lorsque le potentiel électrique dépasse une valeur critique sans que les conditions ne permettent pour autant la formation d'un arc.

Cette solution, qui offre des perspectives innovantes dans le cadre de l'établissement de signatures caractéristiques de la matière vivante ou inerte, répond au principe de fonctionnement suivant :



Les échantillons, sous forme de dilutions, sont placés sur une électrode spécifique transparente à la lumière et conductrice (baptisée EFFUSE[®]) reliée à un générateur AEPG[®]. Une caméra HAMAMATSU (Orca – 2 BT 512), associée à une optique et un filtre UV et synchronisée au générateur, capte avec un temps d'exposition identique, les décharges couronne. Celles-ci sont numérisées et enregistrées en 16 bits au format TIFF pour être ensuite étudiées par imagerie scientifique.

E. Résultats obtenus avec EDS[®]

Pour chacun des échantillons, nous avons pris le parti de présenter les résultats sous 2 volets :

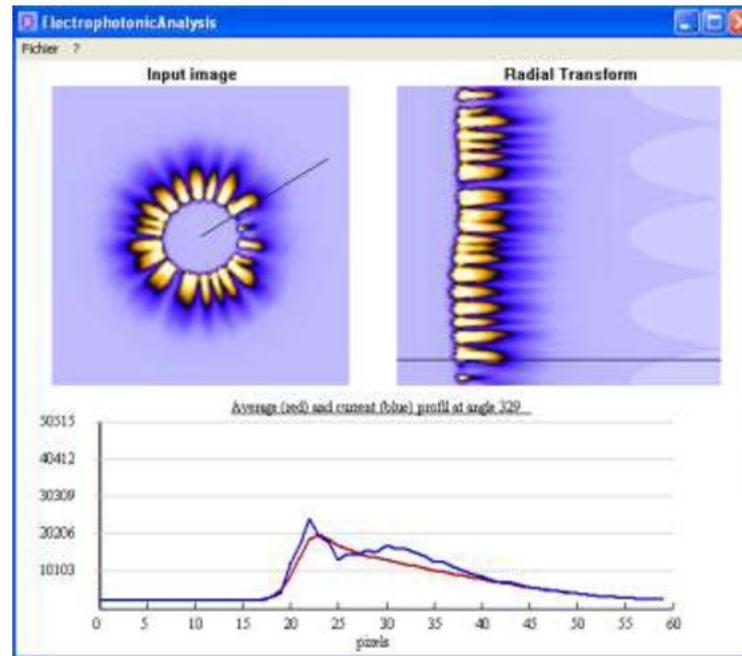
Volet 1 : Visualisation des captations brutes pour chaque lot, telles que observées avec le logiciel d'imagerie scientifique *ImageJ*, après soustraction du bruit de fond de la caméra. Pour ce faire, la procédure utilisée a consisté à enlever aux coordonnées (x_0, y_0) la valeur d'intensité lumineuse trouvée correspondant au bruit de fond. Ces coordonnées concernent le pixel le plus éloigné de la captation à proprement parlé (taille de l'électrode : 512 x 512 avec point moyen de captation à approximativement 250 pixels).

Lesdites captations ont toutes été réalisées en 16 bits à partir des mêmes paramétrages fréquentiels et tensionnels précédemment indiqués. Le choix de la colorisation est « Fire ».

Volet 2 : Analyse quantitative

Nous pratiquons ici une analyse radiale globale de chacune des captations à partir du logiciel *ElectrophotonicAnalysis* (logiciel propriétaire). Cette analyse, courante en morpho-mathématique, consiste à examiner chaque image captée en procédant à une transformation radiale de celle-ci. On

note, degré par degré, les caractéristiques des luminescences émergeant de ces points en allant des pixels les plus proches de la couronne à ceux les plus éloignés. Les plages retenues vont de 10 pixels en 10 pixels. Sur la base des informations recueillies, il est alors possible d'en faire un traitement en morphologie mathématique pour caractériser le corps étudié.



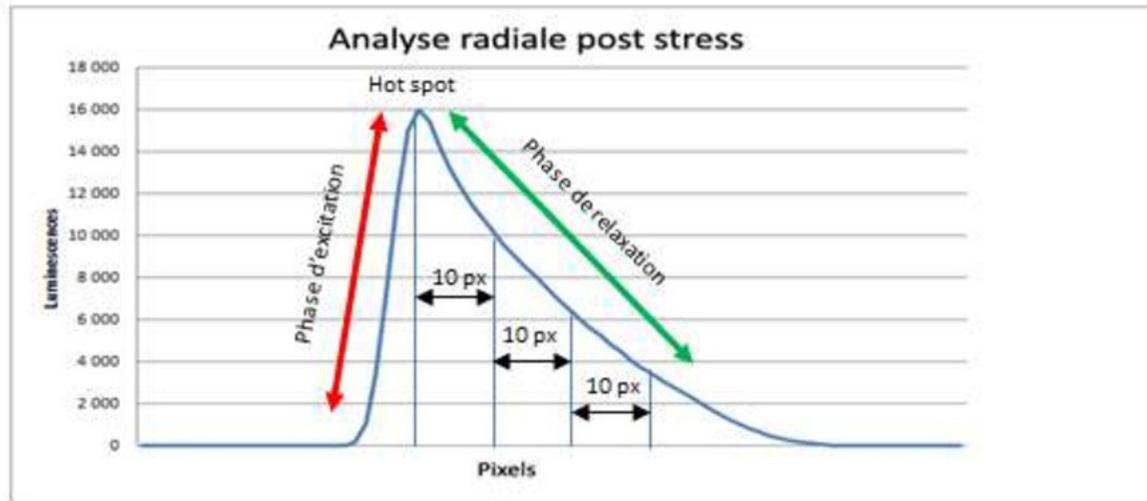
Cette analyse radiale globale est représentée, pour chaque échantillon, sous la forme d'un tableau de données numériques accompagné d'une représentation graphique comparative.

Pour information, dans le déclenchement d'un effet de couronne, on peut noter 3 phases principales :

- Une phase d'excitation ;
- Un point critique (ou hot spot) correspondant au pixel le plus saturé en luminescences (photons captés)
- Une phase de relaxation, dite post-stress.

L'analyse graphique est menée durant la phase de relaxation de 10 pixels en 10 pixels post point-critique.

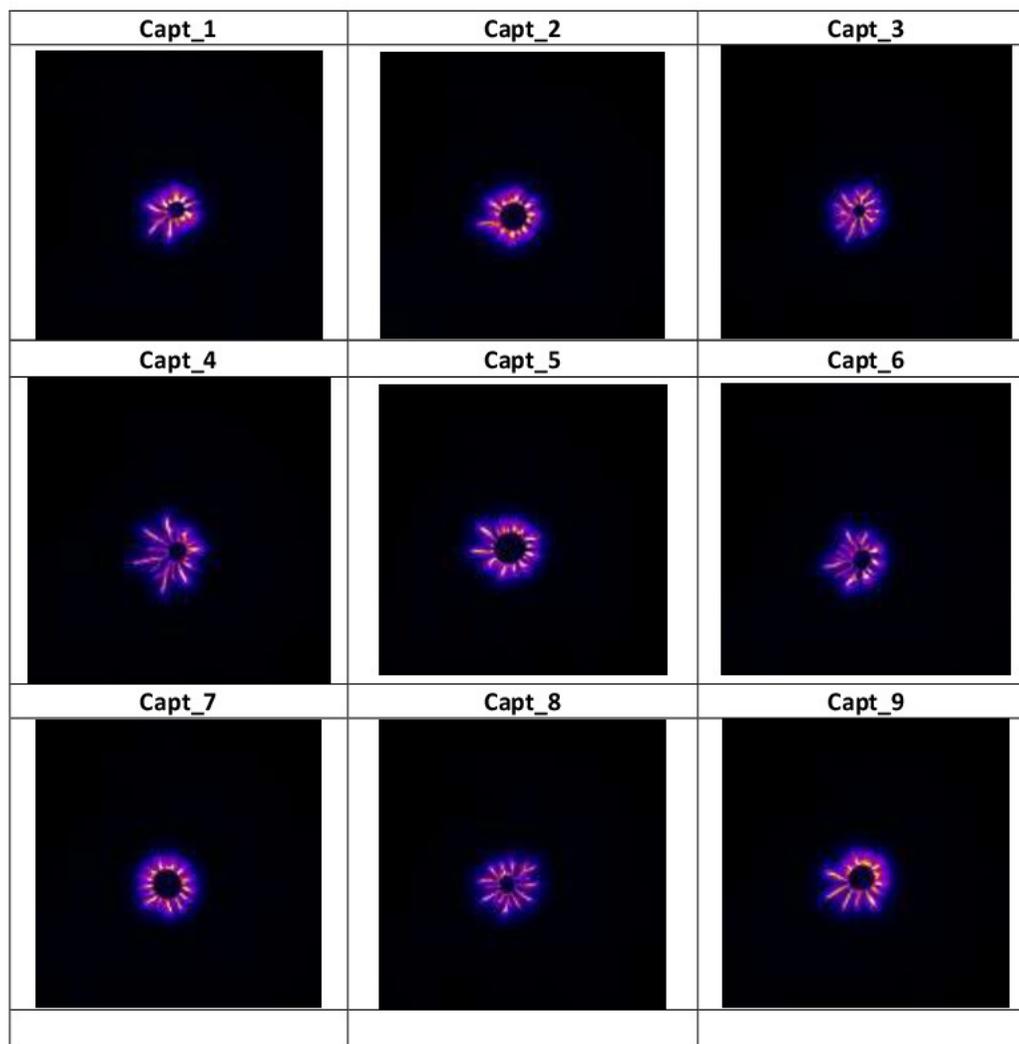
Le schéma ci-dessous indique clairement la plage « post-stress » prise en compte.

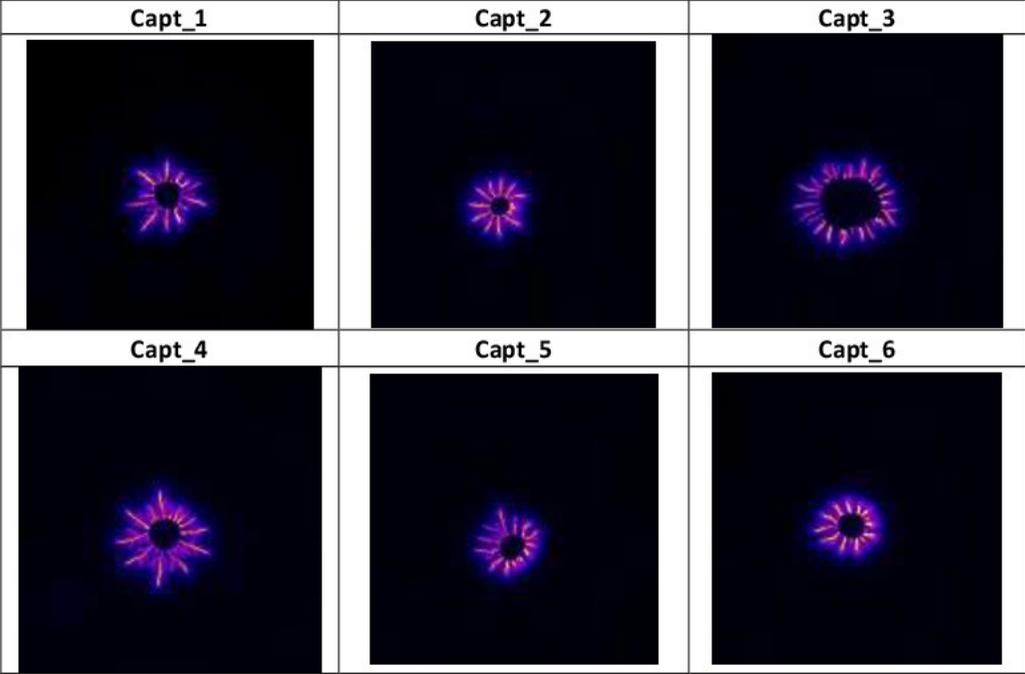


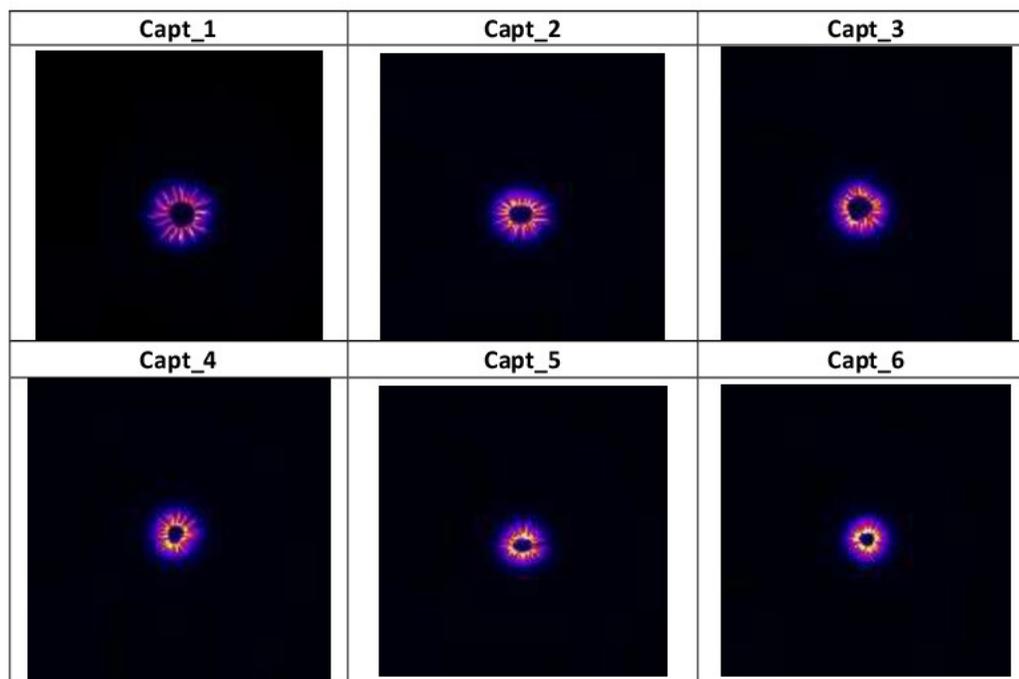
Toutes ces mesures sont reportées, pour chaque échantillon, sous la forme de tableaux de données numériques accompagnés d'une ou plusieurs représentations graphiques comparatives et intégralement accessibles dans le fichier Excel joint au présent rapport.

Volet 1 – Visualisation des captations brutes

A/ Captations lot 005







Volet 2 –Approche énergétique et mesures

A/ Lot 005

Les données numériques obtenues sont les suivantes (extrait du classeur Excel joint au présent rapport de synthèse – feuillet « Lot_005 ») :

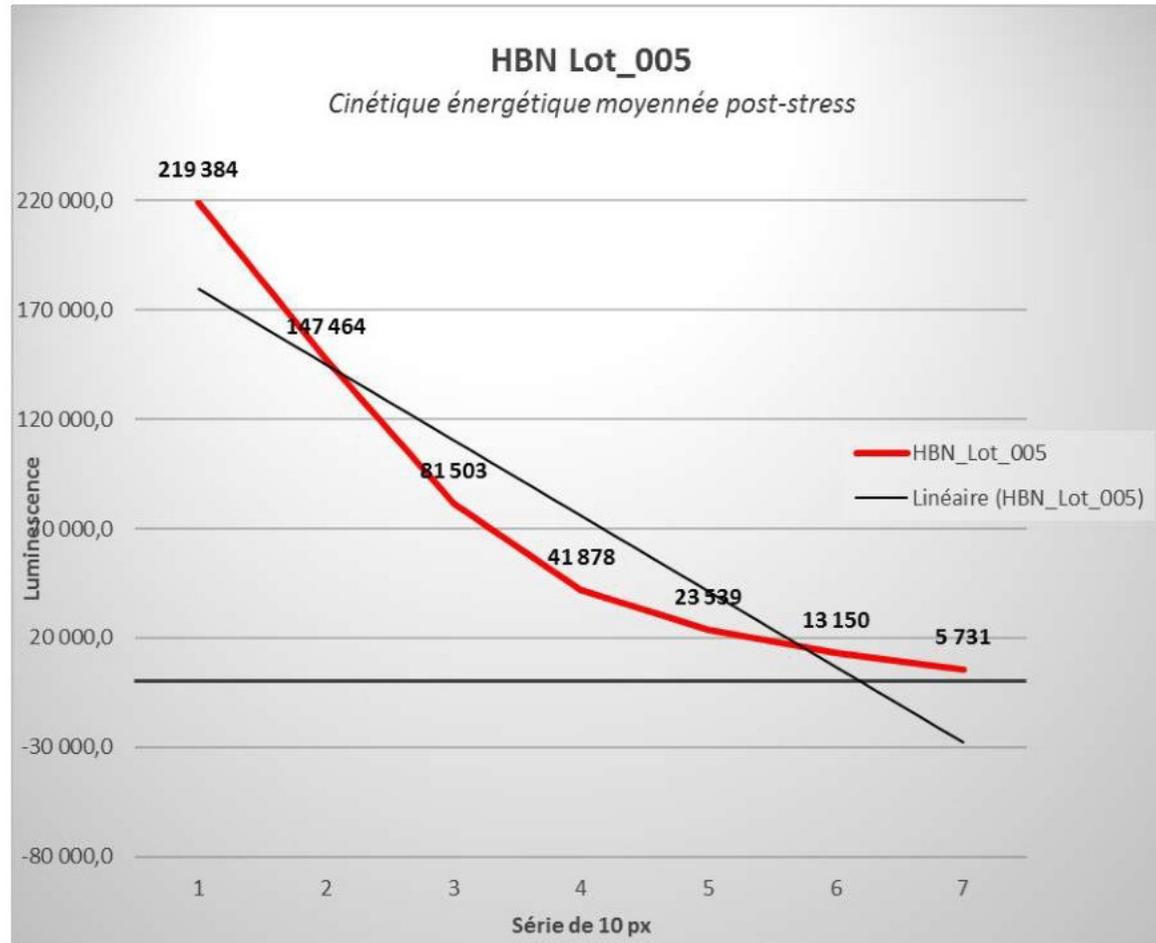
Concernant la valeur énergétique du Lot_005

HBN Lot_005 - Valeur énergétique - Σ (10px)												
Distance (10 px)	Cap 1	Cap 2	Cap3	Cap4	Cap5	Cap6	Cap7	Cap8	Cap9	Moyenne	Ecart-type	Coef de variation (50 px)
1	228 312,6	195 217,0	222 549,2	138 385,1	239 791,6	243 776,0	260 336,0	211 911,7	234 180,4	219 384,4	33 661,5	15,3%
2	133 790,2	147 612,0	177 920,8	69 029,7	157 234,6	167 918,6	150 493,7	159 541,1	163 636,0	147 464,1	30 179,0	20,5%
3	62 986,2	72 650,7	97 274,2	34 624,7	86 739,0	80 912,2	72 770,7	130 500,1	95 065,2	81 502,6	24 846,7	30,5%
4	30 563,4	35 813,5	46 632,4	20 843,8	41 538,2	36 713,0	33 450,6	84 691,5	46 657,5	41 878,2	16 942,7	40,5%
5	19 778,0	21 842,4	25 055,4	8 393,5	23 277,9	21 347,3	19 661,0	46 682,3	25 811,2	23 538,8	9 483,3	40,3%
6	12 705,7	12 460,4	17 506,1	3 584,4	8 928,1	15 436,8	9 822,0	26 072,1	11 834,7	13 150,0	5 906,6	44,9%
7	5 233,8	4 959,4	10 979,9	1 178,8	3 690,8	6 951,1	4 116,9	9 956,8	4 510,4	5 730,9	2 919,6	50,9%
										532 649,0		29,4%

Ces données montrent, pour chacun des échantillons, les valeurs énergétiques (au sens électron / photon) relevées à partir du Mean (comme expliqué précédemment). Elles sont réalisées de 10 pixels en 10 pixels à partir du Hot Spot (point à la valeur la plus élevée). A la dernière ligne (en rouge) est reportée la somme globale des *Mean*, depuis le 1^{er} pixel jusqu'au 113^{ème} étudié. Cette explication est valable pour toutes les autres données numériques des échantillons suivants.

La captation N°4 (en rouge dans son intitulé) est considérée comme hors norme au regard de la Loi normale telle que définie dans le feuillet considéré.

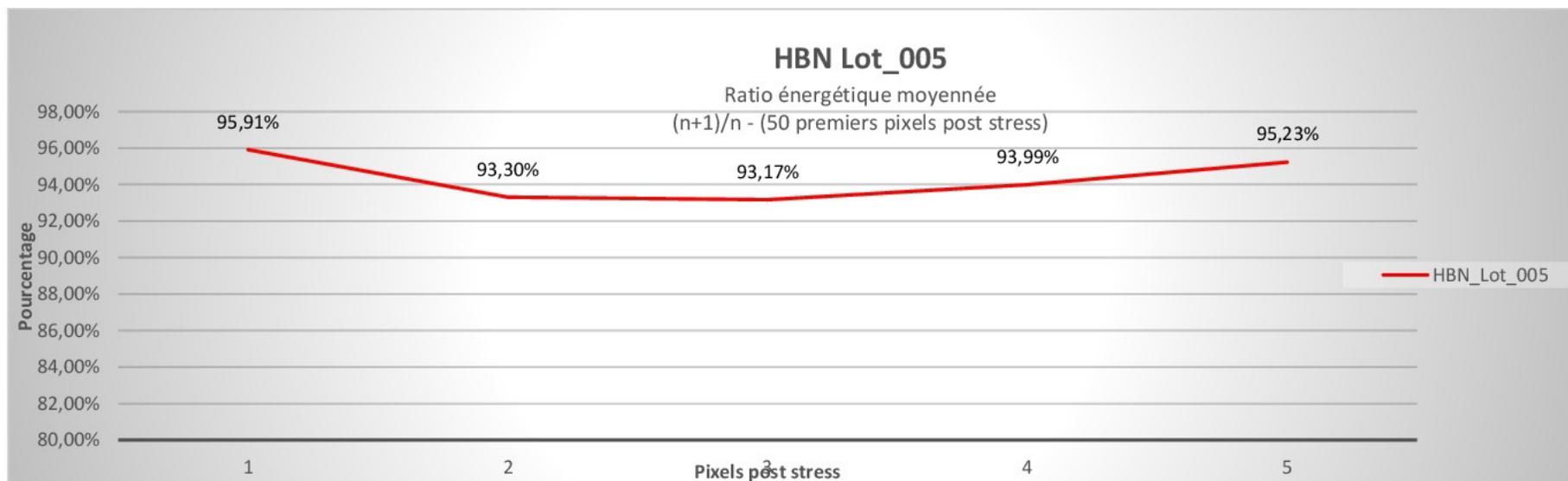
Le graphe de cinétique énergétique ci-dessous est réalisé à partir de ce tableau. Son intérêt est de dresser un profil énergétique dudit produit qui pourra être comparé avec les autres produits testés.



Concernant le ratio énergétique du Lot_005

Vous trouverez ci-dessous le tableau récapitulatif des datas correspondant aux 9 échantillons ainsi que son graphe représentatif sur les 50 premiers pixels post stress.

HBN Lot_005 - Ratio énergétique (n+1)/n												
Distance (10 px)	Cap 1	Cap 2	Cap3	Cap4	Cap5	Cap6	Cap7	Cap8	Cap9	Moyenne	Ecart-type	Coef de variation (50 px)
1	95,05%	97,35%	97,76%	93,74%	95,11%	96,87%	94,56%	96,96%	95,81%	95,91%	1,31%	1%
2	92,91%	90,46%	93,57%	92,04%	94,79%	90,80%	91,52%	98,19%	95,44%	93,30%	2,36%	3%
3	92,98%	92,73%	93,27%	95,66%	93,25%	90,75%	92,33%	94,78%	92,74%	93,17%	1,32%	1%
4	95,83%	95,45%	94,09%	86,23%	95,24%	95,14%	95,12%	94,01%	94,76%	93,99%	2,80%	3%
5	98,06%	97,43%	96,71%	92,81%	85,99%	96,98%	97,70%	94,70%	96,70%	95,23%	3,62%	4%
6	91,58%	93,06%	98,32%	86,50%	92,68%	89,68%	88,80%	86,65%	87,53%	90,54%	3,60%	4%
7	90,95%	90,04%	93,58%	33,14%	86,19%	93,09%	88,98%	92,37%	88,56%	84,10%	18,15%	22%
												2%



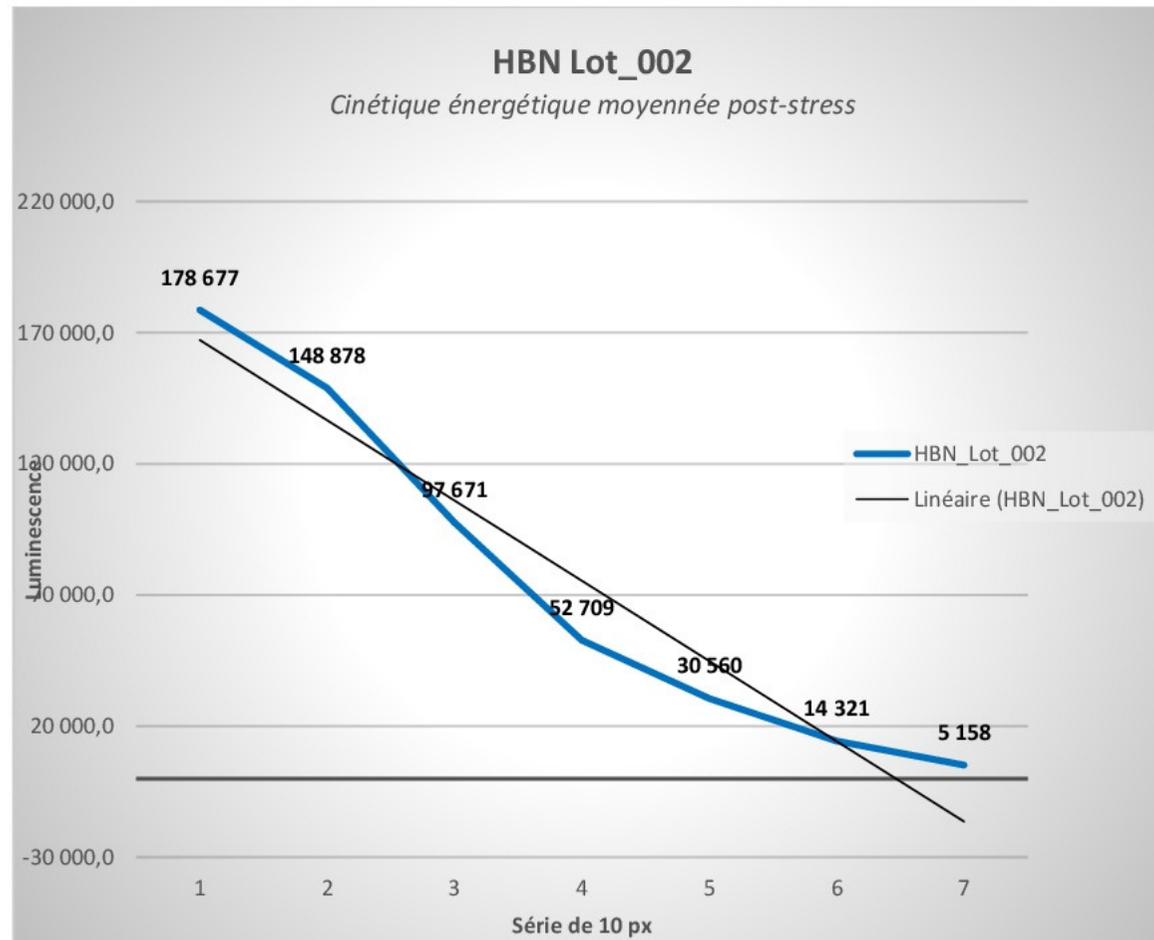
B/Lot 002

Compte tenu du temps labo disponible et pour vous être agréable, nous avons fait le choix de tester 6 échantillons de ce lot afin d'en avoir une représentation statistique significative.

Les données numériques obtenues sont les suivantes (extrait du classeur Excel joint au présent rapport de synthèse – feuillet « Lot_002 ») :

Concernant la valeur énergétique du Lot_002

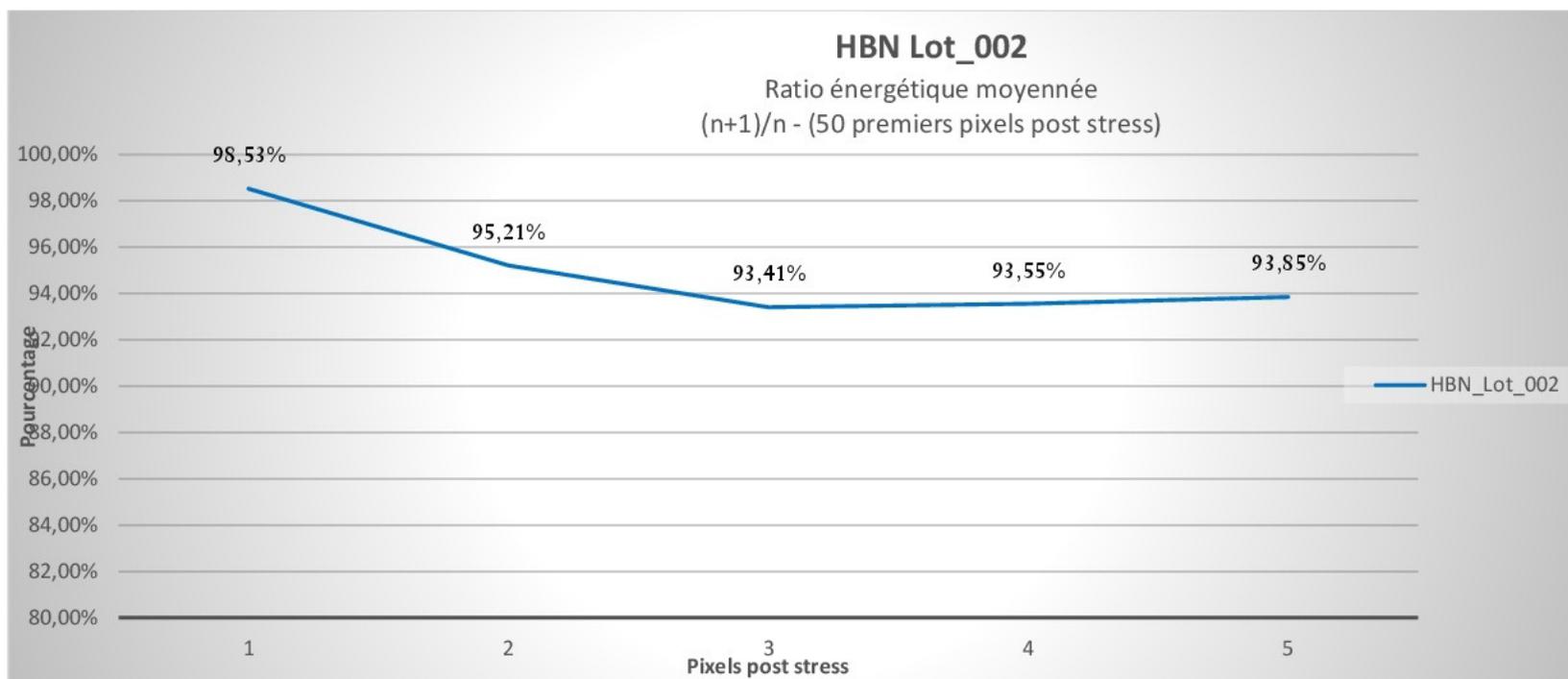
HBN_Lot_002	- Valeur énergétique - Σ (10px)									
Distance (10 px)	Cap 1	Cap 2	Cap3	Cap4	Cap5	Cap6	Moyenne	Ecart-type	Coef de variation (50 px)	
1	163 906,6	194 275,9	144 626,1	144 681,2	187 034,2	237 538,8	178 677,1	32 432,6	18,2%	
2	155 035,8	153 578,6	128 209,1	137 233,2	143 479,2	175 735,2	148 878,5	15 128,7	10,2%	
3	113 855,4	91 472,9	75 441,4	114 935,6	92 275,7	98 047,2	97 671,4	13 673,7	14,0%	
4	69 102,1	44 672,9	19 226,1	83 537,5	51 440,9	48 272,2	52 708,6	20 108,5	38,2%	
5	40 343,0	25 674,9	5 134,1	55 832,0	28 825,8	27 549,0	30 559,8	15 366,6	50,3%	
6	18 127,0	16 120,8		20 427,0	16 259,8	14 990,5	14 320,8	1 908,0	13,3%	
7	5 964,1	6 591,1		6 302,6	6 250,9	5 836,4	5 157,5	265,8	5,2%	
							527 973,8		26,1%	



Concernant le ratio énergétique du Lot_002

Vous trouverez à la page suivante le tableau récapitulatif des datas correspondant aux 6 échantillons ainsi que son graphe représentatif sur les 50 premiers pixels post stress.

HBN_Lot_002 - Ratio énergétique (n+1)/n									
Distance (10 px)	Cap 1	Cap 2	Cap3	Cap4	Cap5	Cap6	Moyenne	Ecart-type	Coef de variation (50 pixels)
1	99,83%	98,34%	99,45%	100,32%	96,79%	96,43%	98,53%	1,48%	2%
2	95,32%	94,38%	94,03%	96,93%	96,53%	94,10%	95,21%	1,16%	1%
3	94,59%	93,83%	84,85%	97,71%	96,71%	92,76%	93,41%	4,18%	4%
4	93,55%	94,17%	88,63%	96,49%	93,47%	95,01%	93,55%	2,43%	3%
5	94,46%	97,25%	82,39%	95,17%	96,73%	97,08%	93,85%	5,22%	6%
6	91,46%	90,93%		85,79%	91,06%	93,01%	75,38%	2,45%	3%
7	89,32%	91,52%		87,80%	90,57%	90,11%	74,89%	1,25%	2%
									3%

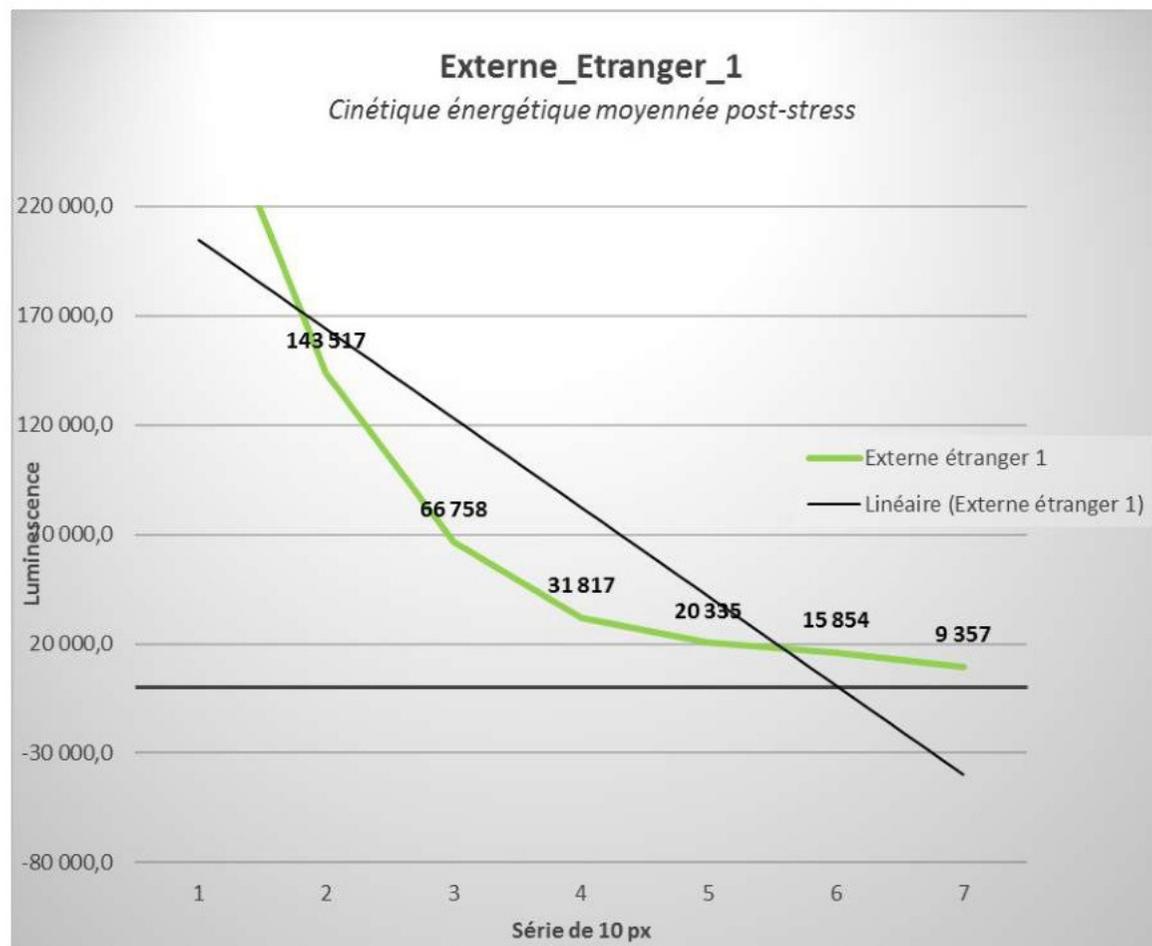


C/ Lot « Externe Etranger 1 »

Les données numériques obtenues sont les suivantes (extrait du classeur Excel joint au présent rapport de synthèse – feuillet « Externe_Etranger_1 ») :

Concernant la valeur énergétique du Lot Externe Etranger 1

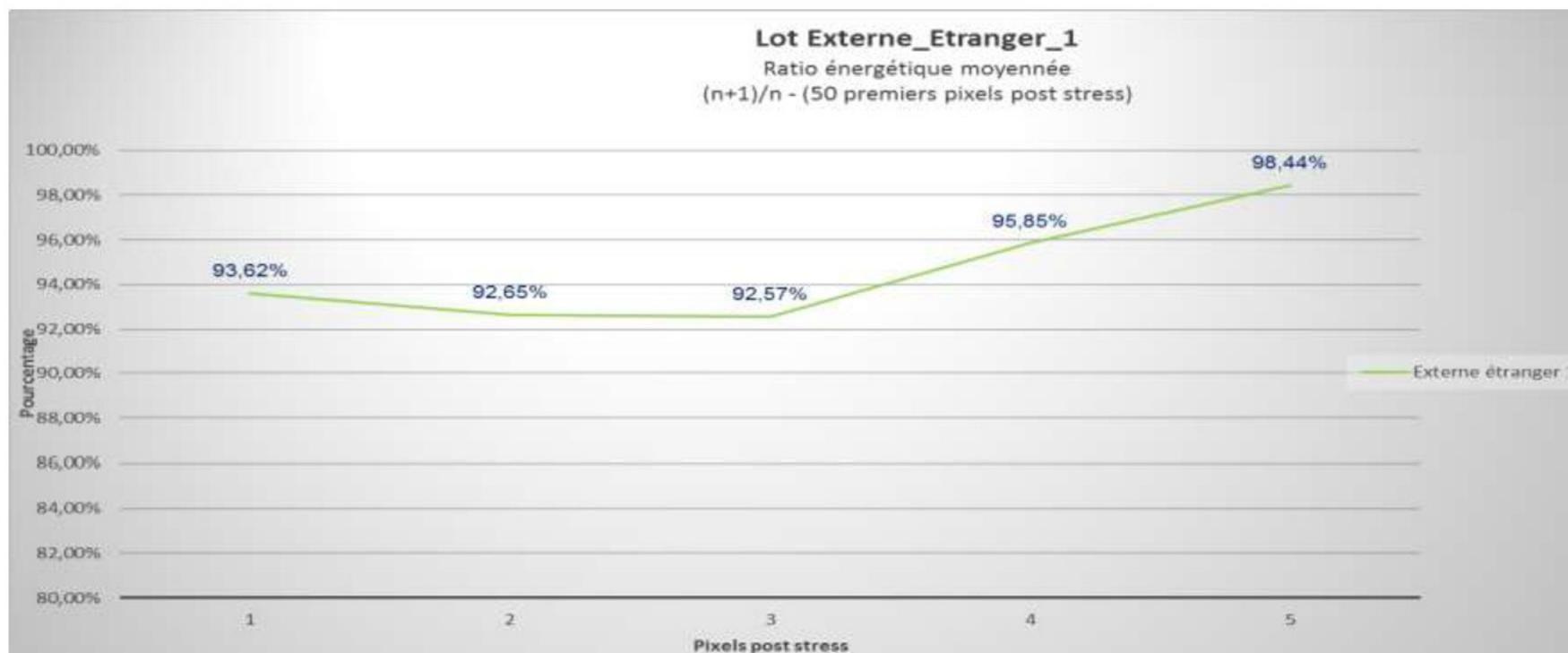
Externe étranger 1 - Valeur énergétique - Σ (10px)									
Distance (10 px)	Cap 1	Cap 2	Cap3	Cap4	Cap5	Cap6	Moyenne	Ecart-type	Coef de variation (50 px)
1	194 651,3	279 800,3	283 024,5	305 357,2	299 762,3	373 584,6	289 363,4	52 534,4	18,2%
2	148 585,7	152 113,1	126 952,3	151 059,7	135 280,5	147 113,6	143 517,5	9 234,4	6,4%
3	78 617,3	72 184,6	56 459,9	67 420,2	60 719,3	65 147,2	66 758,1	7 253,0	10,9%
4	36 279,5	35 017,8	28 419,0	32 117,7	29 557,2	29 511,4	31 817,1	2 950,1	9,3%
5	20 716,9	21 883,1	19 648,6	20 421,6	19 929,9	19 409,0	20 334,8	820,9	4,0%
6	12 449,9	16 477,6	14 426,4	17 372,6	17 294,5	17 103,1	15 854,0	1 823,7	11,5%
7	5 084,3	7 493,1	6 381,0	12 241,8	11 251,9	13 689,4	9 356,9	3 195,6	34,2%
							577 001,8		9,8%



Concernant le ratio énergétique du Lot Externe_Etranger_1

Vous trouverez à la page suivante le tableau récapitulatif des datas correspondant aux 6 échantillons ainsi que son graphe représentatif sur les 50 premiers pixels post stress.

Externe étranger 1 - Ratio énergétique (n+1)/n									
Distance (10 px)	Cap 1	Cap 2	Cap3	Cap4	Cap5	Cap6	Moyenne	Ecart-type	Coef de variation (50 pixels)
1	99,02%	94,78%	91,84%	93,67%	92,15%	90,29%	93,62%	2,80%	3%
2	93,56%	92,42%	92,30%	92,22%	92,82%	92,58%	92,65%	0,45%	0%
3	91,56%	92,88%	92,94%	92,27%	93,49%	92,24%	92,57%	0,62%	1%
4	94,69%	95,47%	96,45%	95,86%	96,53%	96,12%	95,85%	0,63%	1%
5	97,31%	98,13%	98,80%	98,56%	98,94%	98,90%	98,44%	0,57%	1%
6	91,55%	92,61%	91,78%	99,49%	99,67%	99,59%	95,78%	3,82%	4%
7	90,92%	93,06%	91,78%	94,06%	94,83%	91,98%	92,77%	1,36%	1%
									1%



F. Conclusions

Les tests menés en laboratoire donnent d'excellentes indications quant aux produits que vous nous avez fait parvenir. En effet, les 2 lots (Lot_005 et Lot_002) montrent de bonne qualification intra-lot. Comme vous le constaterez sur le tableau ci-dessous (extrait du fichier Excel, feuillet « Tableau récap »), le Lot_002 a une moindre appréciation qui se justifie probablement par son ancienneté. Du point de vue de leur valeur énergétique moyennée, les deux lots restent néanmoins pratiquement identiques.

Produit	Echantillons traités	Validation intra lot	%	Appréciation	Valeur énergétique globale moyennée
HBN Lot 005	9	8	89%	Très bon	532 649
HBN Lot 002	6	4	67%	Acceptable	527 974
Externe étranger 1	6	4	67%	Acceptable	577 002

Par rapport au produit étranger de référence que vous nous avez également confié, si celui-ci arrive en première position pour ce qui concerne la valeur énergétique globale moyennée, son appréciation intra-lot est acceptable, sans plus.

Sur ce dernier graphe, on note que la série « Externe Etranger 1 » délivre le maximum d'énergie au cours des 20 premiers pixels avant de s'écrouler ensuite en suivant pratiquement la courbe de la série « Externe Franco 1 », courbe qui est la moins performante. En revanche, les produits « HBN Lot 005 » et « HBN Lot 002 » montrent un profil énergétique cohérent dans son évolution, avec un bon niveau d'énergie comparé aux autres échantillons.

ELECTROPHOTONIQUE INGENIERIE

2 Zone d'activités Douzil

F81 600 BRENS

Tel : +33 (0)5 63 81 99 63

www.electrophotonique.com