



**THÈSE D'EXERCICE / UNIVERSITÉ DE RENNES 1
FACULTÉ DE MEDECINE**

Sous le sceau de l'Université Européenne de Bretagne

**THÈSE EN VUE DU
DIPLOME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MEDECINE**

Présentée par

Thomas RAOUL

Né le 15 juin 1982 à Paris (13^e)

**VALIDITE DU C-TEST
DANS L'ÉVALUATION DE
LA CHIRURGIE DE
L'ÉPAULE**

**Thèse soutenue à RENNES
le 17 Octobre 2013**

devant le jury composé de :

Denis HUTEN

Professeur – CHU Rennes / *Président*

Jean-Louis HUSSON

Professeur – CHU Rennes / *Juge*

Jean-David ALBERT

Docteur – CHU Rennes / *Juge*

Hervé THOMAZEAU

Professeur – CHU Rennes / *Directeur de thèse*

INTRODUCTION

Les chirurgiens orthopédistes évaluent leurs interventions pour les valider sur le plan médicale, technique et économique (1) grâce à des outils chiffrés permettant un suivi fonctionnel des patients, avant, pendant et après traitement. Sur le plan scientifique, l'utilisation de scores validés permet la comparaison entre les études et augmente leur niveau de preuve (2).

De nombreux scores fonctionnels ont été développés pour la chirurgie de l'épaule et une revue de la littérature récente en retrouvait ainsi 44 différents (2). Cependant nombre de ces scores n'apparaissent pas validés scientifiquement et étaient parfois utilisés de manière inadéquate ou dans des formes modifiées et donc non validées (2). Les outils développés plus récemment semble présenter de meilleures qualités métrologiques (3).

Dans ses recommandations de 2008 sur les critères de suivi en rééducation après chirurgie des ruptures de coiffe ou arthroplastie d'épaule, la Haute Autorité de Santé (HAS) préconise l'utilisation du score de Constant (4) comme test analytique composite d'évaluation de l'épaule et du Disability of the Arm, Shoulder and Hand (4) comme test fonctionnel global.

Le premier a été décrit en 1987 par Christopher Constant (5) et est actuellement considéré comme le score de référence en France et en Europe. En effet, outre l'HAS qui a fourni sa version française, il est aussi recommandé depuis 1991 par la Société Européenne de la Chirurgie de l'Epaule et du Coude (4). Il s'agit d'un score composite comprenant une partie subjective (35%) et une partie objective (65%) avec un score maximal de 100 points. La douleur, notée sur 15 points, est représentée par la moyenne entre une échelle visuelle algométrique et une échelle verbale. La fonction subjective compte pour 20 points est mesurée par le niveau d'activités quotidiennes professionnelles et de loisirs, par la gêne dans le sommeil et par le niveau de travail avec la main. Enfin 20 points sont attribués à la mesure objective des amplitudes articulaires à l'aide d'un goniomètre et 25 points à la mesure de la force musculaire par un dynamomètre. Plusieurs publications ont précisé sa méthode de réalisation et son champ d'application (5–8). Les qualités métrologiques de ce score sont satisfaisantes mais des questions se posent sur la reproductibilité inter-observateur (9-12).

Le DASH est un auto-questionnaire qui concerne spécifiquement la capacité fonctionnelle physique globale des 2 membres supérieurs (13). Il a été décrit en 1996 (14) puis plusieurs études l'ont validés scientifiquement (15–17). Sa version française a été formulée en 2001 (13) puis validée et recommandée par la HAS (18,19). Il comporte 30 questions parmi lesquelles 21 évaluent la difficultés à réaliser certaines activités de la vie quotidienne, 3 concernent les relations sociales et 6 apprécient des symptômes précis tels que la douleur, la force ou la raideur (13) Le

Quick-DASH, version abrégée du DASH comportant 11 questions, a été développé en 2005 pour des raisons de simplifications et s'est avéré au moins aussi performant que le DASH (20–23). Sa version française a également été validée par la HAS et il permet un temps de remplissage moindre (24). Ces 2 scores sont notés sur 100 points avec un score de 0 pour une épaule « normale » et un score de 100 pour une incapacité totale.

Les qualités métrologiques requises pour ces scores sont leur validité de leur construction et de leur contenu, leur fiabilité représentée par leurs reproductibilités intra- et inter-observateur et leur réactivité aussi appelée sensibilité au changement c'est à dire au traitement (25). Le score de Constant a l'avantage d'être composite apportant à la fois des informations subjectives mais aussi objectives par la mesure des amplitudes articulaires actives indolores et de la force. Il est néanmoins long à établir, et n'est pas parfaitement reproductible notamment du fait des 25 points attribués à la mesure de la force : position du patient, douleur associée, non disponibilité d'un dynamomètre et variabilité de celui-ci d'une équipe à l'autre. Le DASH et le Quick DASH ont l'avantage de pouvoir être remplis de façon autonome par le patient, voire de façon téléphonique mais on l'inconvénient de leur caractère subjectif (16,26).

C'est pourquoi les auteurs ont recherché un test rapide et global comportant une mesure objective facilement quantifiable et pouvant être rapidement établi en consultation. Le C-test est un test clinique encore non validé qui a été décrit par T. Marc en 2006 (27). Il consiste à placer la main du patient sur l'épaule opposée et à lui demander de réaliser une élévation active du coude vers le visage permettant de mesurer l'angle thoraco-huméral en degrés (figure 1). Dans l'étude initiale le score pathologique était souvent inférieur à 70° et la valeur normale était à 130° c'est à dire épicondyle contre front et s'est avéré corrélé au score de Constant. Il est donc apparu intéressant de tester sa valeur métrologique dans l'exercice rhumatologique (28) puis chirurgical dans le but d'en faire un indicateur rapide, fiable et sensible de la fonction de l'épaule.

Les objectifs de la présente étude sont d'évaluer le C-test en pratique chirurgicale pré- et post-opératoire : 1) reproductibilité inter-observateur 2) corrélations avec les tests classiques déjà validés 3) sensibilité au changement.

MATERIEL ET METHODE

Recueil des données

Vingt-quatre patients opérés de l'épaule ont été inclus de décembre 2011 à octobre 2012. Les patients étaient d'abord examinés par le chirurgien qui établissait le score de Constant et la mesure du C-Test (observateur 1). La vérification du remplissage des auto-questionnaires DASH et Quick-DASH était réalisée. Lors de la revue des patients le même protocole était appliqué et un 2^e observateur mesurait de manière indépendante le C-Test (observateur 2). Le score de Constant était calculé selon la méthode validée. Une échelle visuelle algométrique était utilisée pour évaluer la douleur, un goniomètre pour mesurer les différentes amplitudes et un dynamomètre électronique (Kinetec®) pour l'évaluation de la force musculaire.

Analyse statistique

Les données ont été collectées dans un tableur Microsoft® Excel 2011 et l'analyse statistique a été réalisée avec l'aide d'un méthodologiste statisticien. Le logiciel utilisé était le logiciel SAS (*mettre les références industrielles*). Les données descriptives sont présentées sous forme de moyennes, écart-types et extrêmes. Après vérification de la distribution normale des données par un test de Kolmogorov-Smirnov, les corrélations ont été établies par un test de Pearson et sont exprimées par le coefficient de Pearson (R) et son p avec un intervalle de confiance à 95%. Pour tester la sensibilité au changement du C-Test nous avons évalué la corrélation entre la différence de C-Test pré- et postopératoire et les différence entre les différents scores.

RESULTATS

Résultats globaux :

La population étudiée comprenait 24 patients (10 hommes, 14 femmes). L'âge moyen était de 57 ans (13.3 ; 22-81) (Figure 2). La répartition des pathologies prises en charge se faisait comme représenté dans la figure 3 avec une prépondérance des lésions de la coiffe des rotateurs comptant pour 66.5% des patients. Les résultats des tests pré- et post-opératoire sont rapportés dans le tableau 1. Au recul moyen de 12 mois (2.1 ; 7-15), tous les scores se sont améliorés de manière significative (Figure 4). Le score de Constant a augmenté de 28.5 points (15.8 ; 1-63 ; $p<0.0001$) et le DASH et Quick-DASH ont perdu respectivement 31 (15.7 ; $p<0.0001$) et 34 points (19.4 ; $p<0,0001$). Le C-test s'est amélioré de 17° (18.4 ; $p=0.0002$) (Tableau 2)

Reproductibilité inter-observateur :

Il existait une forte corrélation en post opératoire avec un coefficient de Pearson de $R=0.901$ ($p<0.0001$) (Figure 5)

Corrélations entre le c-test et les scores fonctionnels :

Lors de l'examen pré-opératoire, le C-Test était fortement corrélé au 3 scores étudiés puisque le coefficient de corrélation de Pearson était de 0.72 avec le score de Constant ($p<0.0001$) (Figure 6), de -0.52 avec le DASH ($p=0.0089$) et de -0.43 avec le Quick-DASH ($p=0.0338$). Les coefficients de corrélation sont négatifs pour le DASH et le Quick-DASH car le c-test et ces scores évoluent en sens inverses. En postopératoire, le C-Test et le score de Constant étaient de nouveau corrélés avec un coefficient de corrélation de Pearson de 0.44 ($p=0.033$) (Figure 7). Par contre il ne l'était pas de manière significative avec le DASH ($R=-0.37$; $p=0.077$) et avec le Quick-DASH ($R=-0.32$; $p=0.127$).

Sensibilité au changement :

La corrélation entre les différences de C-Test pré et post opératoire et la variation des test fonctionnels s'est avérée statistiquement significative pour le score Constant avec un coefficient de Pearson $R=0.54$ ($p=0.007$) (Figure 8) mais non significative pour le DASH ($R=-0.20$; $p=0.339$) et le Quick-DASH ($R=-0.26$; $p=0.218$).

DISCUSSION

L'objectif de cette étude était d'évaluer les capacités métrologiques du C-Test dans l'évaluation pré et post-opératoire de la chirurgie de l'épaule. Deux tiers des patients présentaient une pathologie de la coiffe des rotateurs mais la nature des pathologies importaient peu, l'objectif étant l'évaluation des tests et non des résultats cliniques obtenus. La limite de l'étude est un effectif faible mais il est néanmoins suffisant pour la réalisation des tests statistiques.

Cette étude confirme la très bonne reproductibilité inter-observateur du C-Test avec un coefficient de corrélation de 0.90 ($p < 0.0001$). Cette reproductibilité avait été démontrée par ses promoteurs (27) et confirmée dans une étude en cours de publication portant sur un plus grand nombre de patients rhumatologiques (28). Elle est comparable à celle des autres scores utilisés dans cette étude (11,17,20). De plus le C-Test ne comporte qu'une seule mesure quantitative et n'est peut-être pas entaché des limites pour les autres test comportant une addition de mesures. Ainsi Rocourt et al. retrouvaient une reproductibilité de 0.902 pour le score de Constant (9), alors que Beaton et al. l'évaluaient à 0.96 pour le DASH (15) et Fayad et al. à 0,94 pour le Quick-DASH (24). Mais malgré cette reproductibilité, M.H. Rocourt et al. notaient une différence significative de 10 points entre les scores médians des 2 observateurs (9) alors que V.B. Conboy et al. (10) retrouvaient que, pour une même évaluation, une différence de 16 à 20 points était retrouvée la plupart du temps et que Livain et al. soulignaient les difficultés de reproductibilité sur certains items comme la mobilité comptant pour 40% du score ou la force comptant pour 25% (11). Par ailleurs, U. Lillkrona soulignait qu'un des défauts du score de constant résidait dans les difficultés de standardisation de mesure de la force (12).

Le C-test est ensuite apparu corrélé au score de Constant, référence international dans la chirurgie de l'épaule et ce aussi bien en préopératoire ($R=0.72$; $p < 0.0001$) qu'en postopératoire ($R=0.44$; $p=0.033$). A l'inverse, le C-Test est moins bien corrélé aux auto-questionnaires DASH et Quick-DASH. S'il l'est lors de l'évaluation initiale ($R=-0.52$; $p=0.0089$ avec le DASH et $R= -0.43$; $p=0.0338$ avec le Quick-DASH) des différences apparaissent lors de l'évaluation finale ($R=-0.37$; $p=0.077$ avec le DASH et $R=-0.32$; $p=0.127$ avec le Quick-DASH). Ceci peut s'expliquer par le fait que ces scores sont des scores globaux de l'ensemble des 2 membres supérieurs et non spécifiques de l'épaule opérée. T.Dubert signalait dans sa proposition de la version française du DASH qu'il ne reflétait pas l'ensemble du résultat final et qu'il venait en complément de mesure objectives et de scores spécifiques qui sont plus précis (13).

Enfin la sensibilité du C-test au changement est également confirmée par cette étude au recul moyen de 1 an par sa bonne corrélation avec les variations du Score de

Constant utilisé comme « Gold Standard » subjectif et objectif. A l'inverse, cette sensibilité n'est pas corrélée aux variations des autres scores fonctionnels testés posant la question des limites métrologiques de ceux-ci.

Cette étude démontre donc que le C-test est un bon outil d'évaluation en pratique chirurgicale de l'épaule, pouvant compléter voire remplacer le score de Constant dans la pratique quotidienne. Aucune étude n'a été publiée sur ce sujet. T Marc, dans un travail non publié comprenant 29 patients atteints d'une tendinopathie non rompue de la coiffe des rotateurs, avait retrouvé des résultats semblables avec une corrélation significative en début de rééducation ($R=0.68$; $p<0.001$) et en fin de rééducation ($R=0.59$; $p<0.001$) avec des améliorations parallèles entre C-Test et Constant (26). L'utilisation du C-Test en consultation ne pose aucune difficulté. Il suffit de disposer d'un goniomètre pour le mesurer. C'est un élément en la faveur de ce test puisque les autres scores utilisés dans cette étude sont plus difficiles d'utilisation. Le score de Constant nécessite, pour être complet, d'avoir à disposition un goniomètre mais aussi un dynamomètre pour mesurer la force musculaire qui compte pour 25% du score soit une part importante de celui-ci, hors nombreuses salles de consultation en sont dénuées. On note que ce score, selon la classification établie par Bot(29), était considéré comme difficile à remplir (30) et que le DASH était de difficulté modérée (29). Il s'agit d'un test rapide, ne prenant que quelques secondes. Le score de Constant est réalisé en 5 à 7 minutes (26,31) et le DASH en 4 à 13 minutes (13,26,32) auxquelles il faut rajouter 2 à 6 minutes d'analyse (32).

CONCLUSION

Les auteurs recommandent l'utilisation du C-Test, véritable « thermomètre fonctionnel » de l'épaule dans la pratique quotidienne, tout en conservant le score de Constant pour l'analyse fonctionnelle détaillée. Des études ultérieures devront analyser les capacités métrologiques de ce test, pathologie par pathologie.

REFERENCES

1. Dawson J, Carr A. Outcomes Evaluation in Orthopaedics. *J Bone Joint Surg Br.* 2001 Apr 1;83-B(3):313–5.
2. Harvie P, Pollard TCB, Chennagiri RJ, Carr AJ. The use of outcome scores in surgery of the shoulder. *J Bone Joint Surg Br.* 2005 Feb 1;87-B(2):151–4.
3. Fayad F, Mace Y, Lefevre-Colau MM. Shoulder disability questionnaires: a systematic review. *Ann Réadaptation Médecine Phys Rev Sci Société Française Rééducation Fonct Réadaptation Médecine Phys.* 2005 Jul;48(6):298–306.
4. Haute Autorité de Santé. Critères de suivi en rééducation et d'orientation en ambulatoire ou en soins de suite ou de réadaptation Après chirurgie des ruptures de coiffe et arthroplasties d'épaule. 2008;
5. Constant CR, Murley AH. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop.* 1987 Jan;(214):160–4.
6. Katolik LI, Romeo AA, Cole BJ, Verma NN, Hayden JK, Bach BR. Normalization of the Constant score. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005 mai;14(3):279–85.
7. Razmjou H, Bean A, MacDermid JC, van Osnabrugge V, Travers N, Holtby R. Convergent Validity of the Constant-Murley Outcome Measure in Patients with Rotator Cuff Disease. *Physiother Can.* 2008 Jan 1;60(1):72–9.
8. Roy J-S, MacDermid JC, Woodhouse LJ. A systematic review of the psychometric properties of the Constant-Murley score. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010 Jan;19(1):157–64.
9. Rocourt MHH, Radlinger L, Kalberer F, Sanavi S, Schmid NS, Leunig M, et al. Evaluation of intratester and intertester reliability of the Constant-Murley shoulder assessment. *J Shoulder Elbow Surg.* 2008 Mar;17(2):364–9.
10. Conboy VB, Morris RW, Kiss J, Carr AJ. An Evaluation of the Constant-Murley Shoulder Assessment. *J Bone Joint Surg Br.* 1996 Mar 1;78-B(2):229–32.
11. Livain T, Pichon H, Vermeulen J, Vaillant J, Saragaglia D, Poisson M-F, et al. Intra- and interobserver reproducibility of the French version of the Constant-Murley shoulder assessment during rehabilitation after rotator cuff surgery. *Rev Chir Orthopédique Réparatrice Appar Mot.* 2007 Apr;93(2):142–9.
12. Lillkrona U. How should we use the Constant Score?--A commentary. *J Should Elb Surg Am Should Elb Surg Al.* 2008 Apr;17(2):362–3.

13. Dubert T, Voche P, Dumontier C, Dinh A. The DASH questionnaire. French translation of a trans-cultural adaptation. *Chir Main*. 2001 Aug;20(4):294–302.
14. Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C, Beaton D, Cole D, Davis A, et al. Development of an upper extremity outcome measure: The DASH (disabilities of the arm, shoulder, and hand). *Am J Ind Med*. 1996;29(6):602–8.
15. Beaton DE, Katz JN, Fossel AH, Wright JG, Tarasuk V, Bombardier C. Measuring the whole or the parts? Validity, reliability, and responsiveness of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand outcome measure in different regions of the upper extremity. *J Hand Ther Off J Am Soc Hand Ther*. 2001 Jun;14(2):128–46.
16. Gummesson C, Atroshi I, Ekdahl C. The disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) outcome questionnaire: longitudinal construct validity and measuring self-rated health change after surgery. *Bmc Musculoskelet Disord*. 2003 Jun 16;4:11.
17. Roy J-S, MacDermid JC, Woodhouse LJ. Measuring shoulder function: A systematic review of four questionnaires. *Arthritis Care Res*. 2009;61(5):623–32.
18. Fayad F, Lefevre-Colau M-M, Macé Y, Fermanian J, Mayoux-Benhamou A, Roren A, et al. Validation of the French version of the Disability of the Arm, Shoulder and Hand questionnaire (F-DASH). *Joint Bone Spine*. 2008 Mar;75(2):195–200.
19. Fayad F, Lefevre-Colau M-M, Macé Y, Gautheron V, Fermanian J, Roren A, et al. Responsiveness of the French version of the Disability of the Arm, Shoulder and Hand questionnaire (F-DASH) in patients with orthopaedic and medical shoulder disorders. *Joint Bone Spine*. 2008 Oct;75(5):579–84.
20. Beaton DE, Wright JG, Katz JN. Development of the QuickDASH: Comparison of Three Item-Reduction Approaches. *J Bone Jt Surg*. 2005 mai;87(5):1038–46.
21. Angst F, Goldhahn J, Drerup S, Flury M, Schwyzer H-K, Simmen BR. How sharp is the short QuickDASH? A refined content and validity analysis of the short form of the disabilities of the shoulder, arm and hand questionnaire in the strata of symptoms and function and specific joint conditions. *Qual Life Res Int J Qual Life Asp Treat Care Rehabil*. 2009 Oct;18(8):1043–51.
22. Mintken PE, Glynn P, Cleland JA. Psychometric properties of the shortened disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand Questionnaire (QuickDASH) and Numeric Pain Rating Scale in patients with shoulder pain. *J Shoulder Elbow Surg*. 2009 Nov;18(6):920–6.
23. Gummesson C, Ward MM, Atroshi I. The shortened disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire (QuickDASH): validity and reliability based on

- responses within the full-length DASH. *Bmc Musculoskelet Disord*. 2006;7:44.
24. Fayad F, Lefevre-Colau M-M, Gautheron V, Macé Y, Fermanian J, Mayoux-Benhamou A, et al. Reliability, validity and responsiveness of the French version of the questionnaire Quick Disability of the Arm, Shoulder and Hand in shoulder disorders. *Man Ther*. 2009 avril;14(2):206–12.
 25. Pynsent PB. Choosing an Outcome Measure. *J Bone Joint Surg Br*. 2001 Aug 1;83-B(6):792–4.
 26. Angst F, Pap G, Mannion AF, Herren DB, Aeschlimann A, Schwyzer H-K, et al. Comprehensive assessment of clinical outcome and quality of life after total shoulder arthroplasty: Usefulness and validity of subjective outcome measures. *Arthritis Care Res*. 2004;51(5):819–28.
 27. Marc T. Le C test, un nouvel indicateur pathomécanique et fonctionnel de prescription et de suivi de kinésithérapie. *Kinesither Sci*. 2006;(462):59–60.
 28. Pollet S. Le C-Test : Son intérêt dans l'évaluation fonctionnelle de l'épaule, Evaluation comparative avec les scores fonctionnels validés, Etude prospective de 2011 à 2012 sur 87 patients. Université de Rennes 1; 2012.
 29. Bot SDM. Clinimetric evaluation of shoulder disability questionnaires: a systematic review of the literature. *Ann Rheum Dis*. 2004 Apr 1;63(4):335–41.
 30. Christie A, Hagen KB, Mowinckel P, Dagfinrud H. Methodological properties of six shoulder disability measures in patients with rheumatic diseases referred for shoulder surgery. *J Should Elb Surg Am Should Elb Surg Al*. 2009 Feb;18(1):89–95.
 31. Van Den Ende CH, Rozing PM, Dijkmans BA, Verhoef JA, Voogt-van der Harst EM, Hazes JM. Assessment of shoulder function in rheumatoid arthritis. *J Rheumatol*. 1996 Dec;23(12):2043–8.
 32. Gabel CP, Michener LA, Burkett B, Neller A. The Upper Limb Functional Index: Development and Determination of Reliability, Validity, and Responsiveness. *J Hand Ther*. 2006 juillet;19(3):328–49.

	Préopératoire				Postopératoire				
	Constant	DASH	Quick-DASH	C-Test Obs 1	Constant	DASH	Quick-DASH	C-Test Obs 1	C-Test Obs 2
Moyenne	38,4	59	63,7	87,1	66,9	27,8	29,1	104,4	102,5
Ecart-type	16,1	15,5	14,7	17	16,2	17,1	19,2	20,3	18,4
Médiane	33,5	57	63,5	82,5	67	26,5	25,5	107,5	110
Minimum	13	32	30	60	34	0	0	50	50
Maximum	69	88	91	120	95	64	66	140	135

Tableau 1 : Tableau récapitulatif des résultats pré- et postopératoires

	Différence pré et postopératoire			
	Constant	DASH	Quick-DASH	C-Test Obs 1
Moyenne	28,5	-31,2	-34,6	17,3
Ecart-type	15,8	15,7	19,3	18,4
Médiane	27,5	-26,5	-31,5	12,5
Minimum	1	-76	-89	-6
Maximum	63	-7	-20	55

Tableau 2 : Tableau récapitulatif des différences pré- et post opératoires



Figure 1 : Réalisation du C-Test montrant une amplitude supérieure du côté droit par rapport au côté gauche (d'après T.Marc (27))

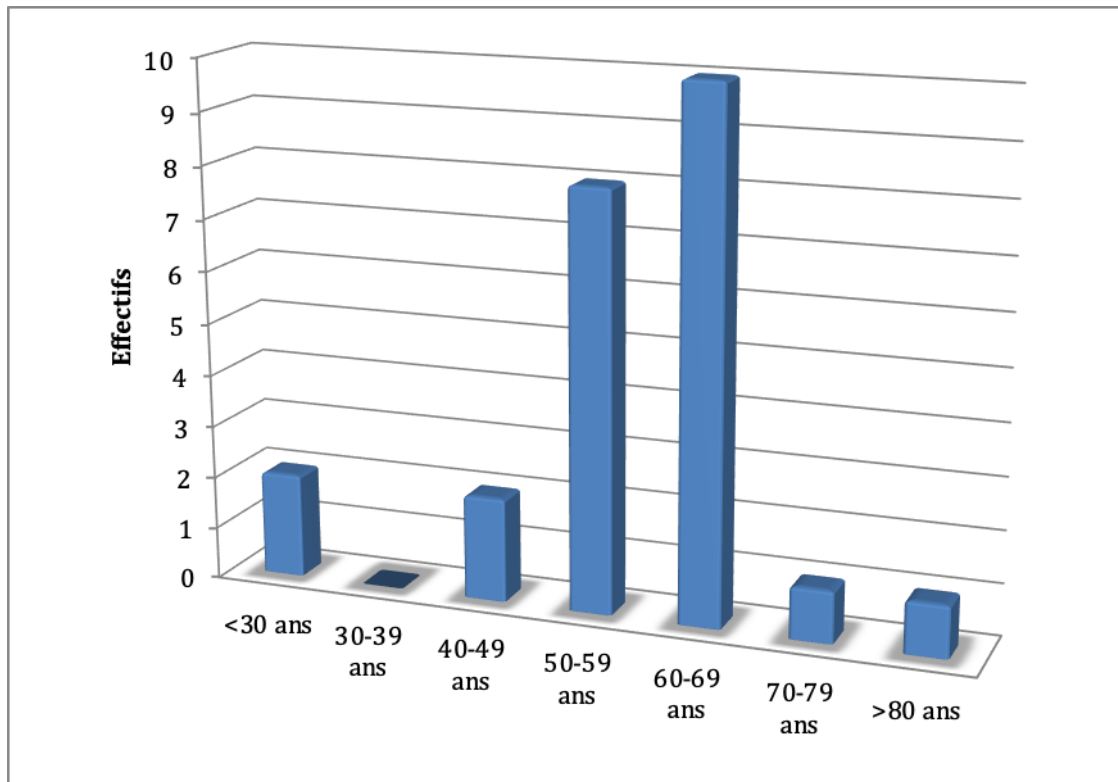


Figure 2 : Diagramme de répartition des âges des 24 patients inclus

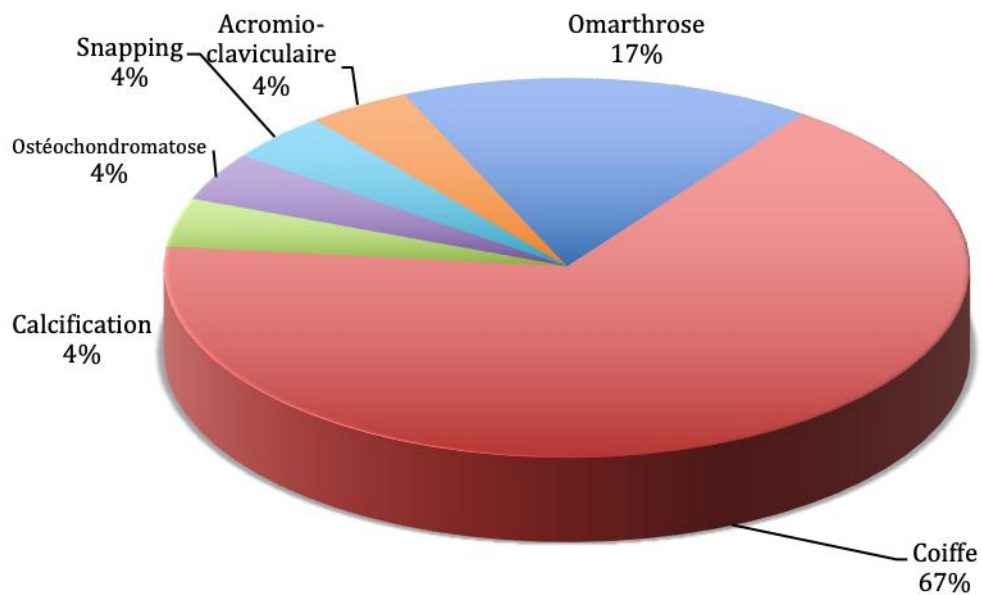


Figure 3 : Répartition des pathologies traitées

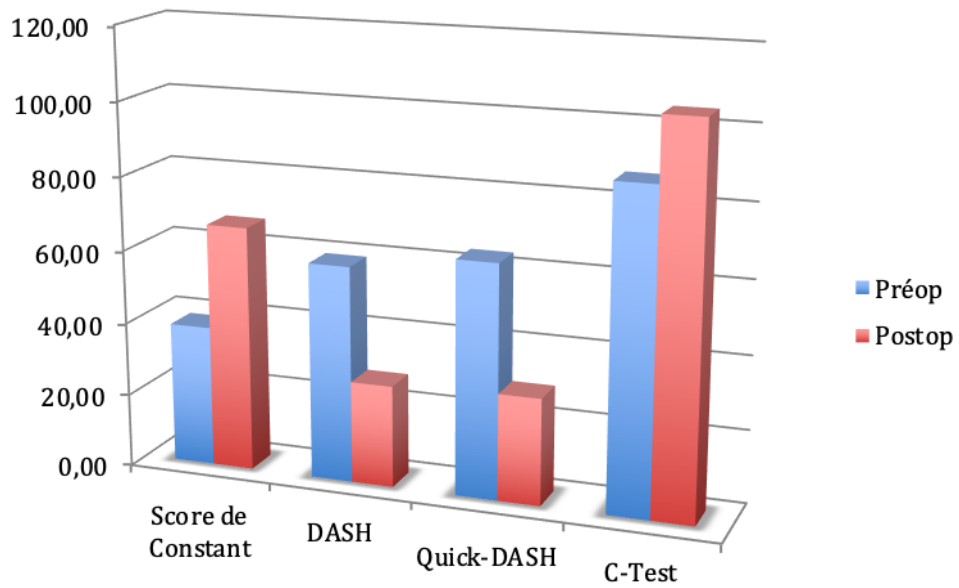


Figure 4 : Résultats pré- et postopératoires

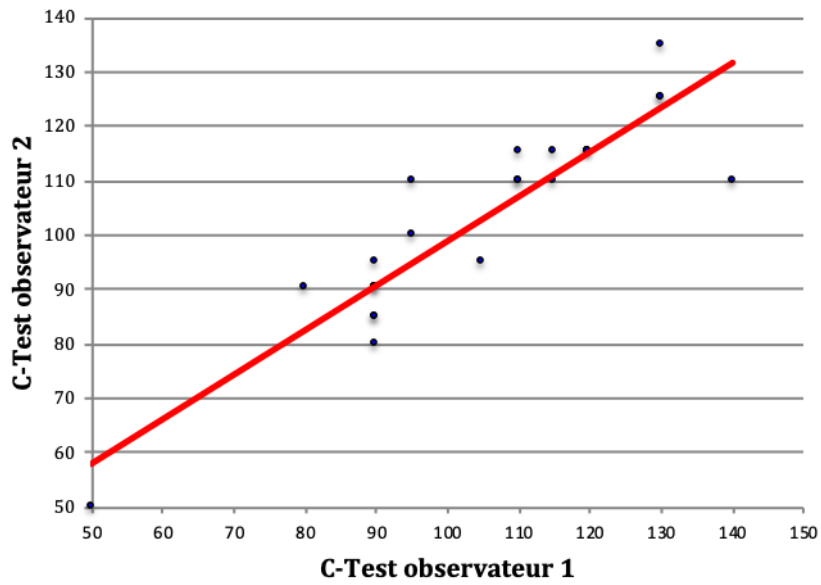


Figure 5 : Reproductibilité inter-observateur postopératoire

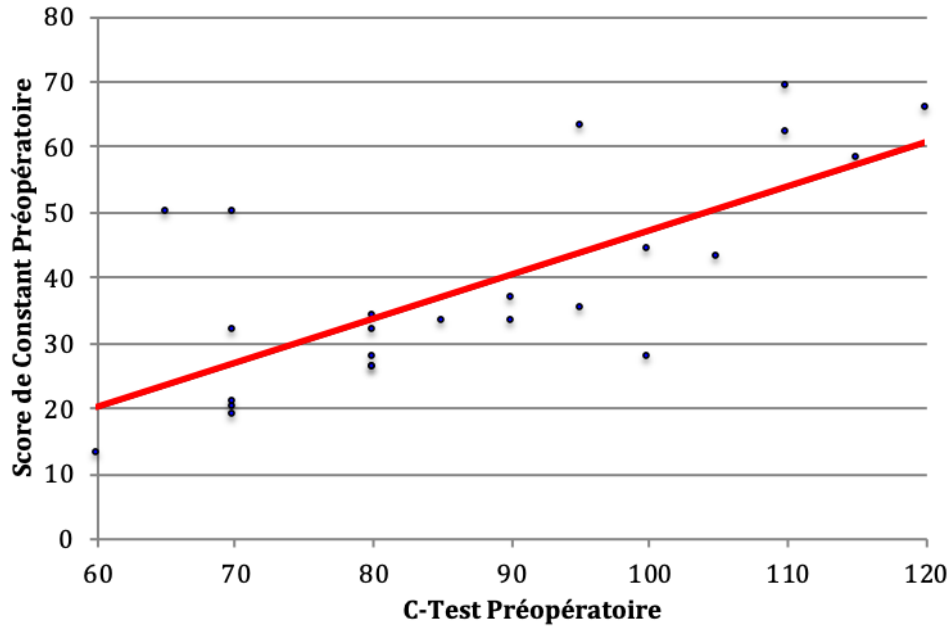


Figure 6 : Corrélation préopératoire entre C-Test et score de Constant

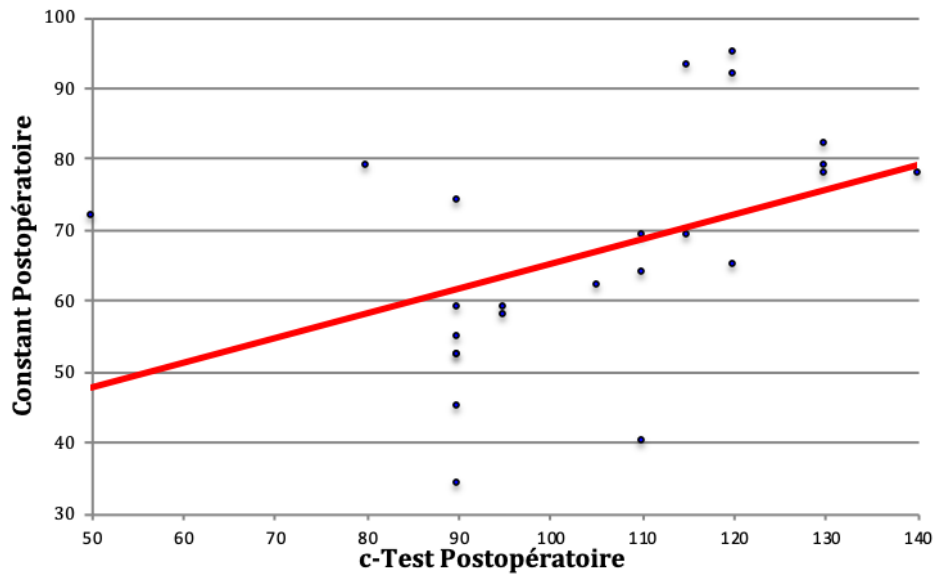


Figure 7 : Corrélation postopératoire entre C-Test et score de Constant

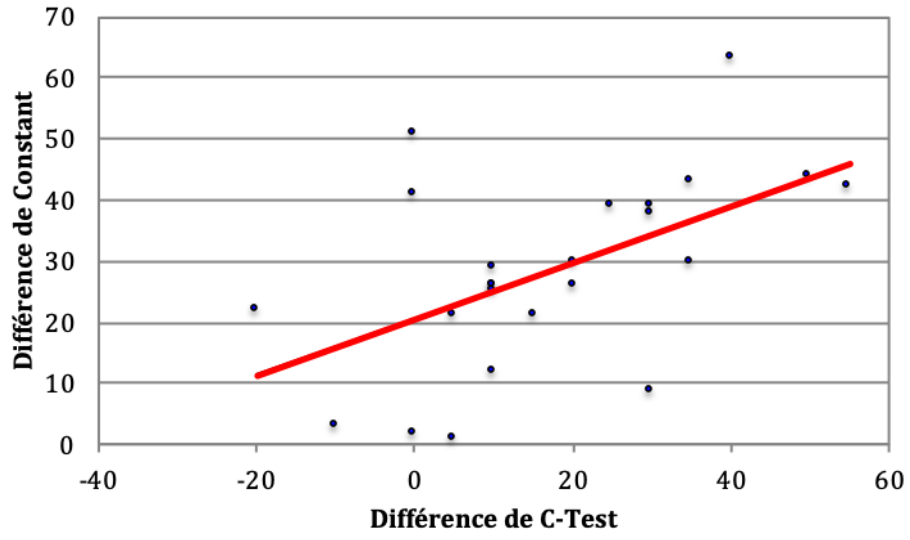


Figure 8 : Sensibilité au changement