

Optimisation de l'exposition des opérateurs et des patients lors des procédures de vertébroplastie.

D.Dabli, A.Pasco-Papon, E. Berthier, F.Bouchet, C.Aubé

Département de radiologie – CHU d'Angers





Matériels et Méthodes

Définitions

- **Vertébroplastie** : Injecter sous contrôle radioscopique ou scanographique un ciment biocompatible au sein d'une vertèbre fragilisée pour la consolider.
- **Indications** : Fractures vertébrales qui peuvent être dues à l'Ostéoporose, Traumatisme ou un cancer.

Equipement

Informations dosimétriques

| | |
|-------------------------|--|
| PDS | Mesuré par une chambre d'ionisation |
| Kerma dans l'air | Calculé à 66 cm du foyer frontal et 61,5 cm du latéral. |
| Temps de scopie | Temps cumulé en mode scopie |
| Nombre d'images | Nombre d'acquisition en mode graphie |

Appareil Biplan Philips Allura FD20/10.



Analyse de la pratique : La vertébroplastie

- **Positionnement** : Patient en décubitus ventral avec utilisation de billot au niveau thoracique et iliaque. Anesthésie générale.



Utilisation
de pinces

repérage

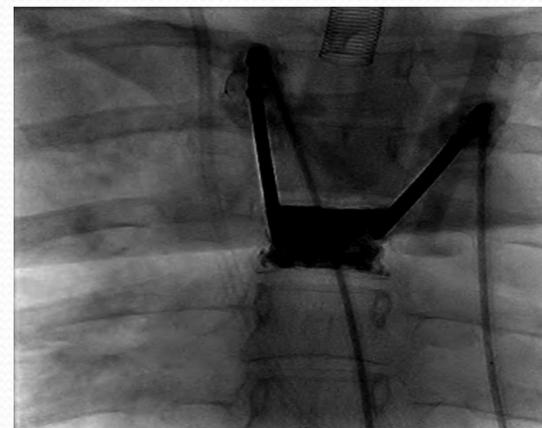


puis mise en place du trocart au marteau



injection du "ciment"

Résultat



Analyse de la pratique : Estimation de la dose de chaque étape sur fantôme.

| | Dose patient | Dose opérateur (main gauche) |
|------------------------------------|---|--|
| Phase repérage et centrage | ~ 1 min de scopie K frontal = 40 mGy K latéral = 66 mGy | Mains exposées par intermittence . Utilisation d'une pince de 20 cm de longueur |
| Positionnement des trocarts | 1 à 3 min de scopie K frontal = 35 mGy K latéral = 74 mGy | Dose estimée à ~ 400 µSv |
| Injection de ciment | ~ 5 min de scopie K frontal = 7 mGy K latéral = 500 mGy | Main gauche à ~10 cm et main droite à ~20 Exposition en continu pendant toute la phase dose estimée à 2,3 mSv |
| Contrôle | 30 sec de scopie K frontal = 0 mGy K latéral = 7 mGy | Mains non exposées |

La phase d'injection représente environ ~ 85 % de l'exposition des extrémités

Axe I d'optimisation: positionnement des mains

- Utilisation systématique des pinces pour manipuler les trocarts pendant l'acquisition scopie.

- **Eloigner les mains du faisceau lors de la phase d'injection :**

- Test d'un autre système d'injection :



KT de 20 cm
KT+seringues et raccords = 29cm



KT coudé de 32 cm
KT+ seringue et raccords = 38 cm

L'injecteur proposé non retenu → - mauvaise maniabilité.

- pas de vis plus long → rallonge la durée d'injection.

- Nécessite le changement de marque de ciment.

Axe II d'optimisation : positionnement des mains

- Test d'un autre système d'injection :



KT de ~ 100 cm de longueur

Solution idéale mais très couteuse.

Axe II d'optimisation : Paramètres d'acquisition.

- Modification des paramètres d'acquisition (juillet 2013) :

| Application scopie | Niveau de scopie | Pulses/s | Débit de Dose détecteur (nGy/s) | Filtre Cu (mm) | filtre Al (mm) |
|--------------------|------------------|----------|---------------------------------|----------------|----------------|
| scopie latérale | Niveau I | 7,5 | 400 | 0,4 | 1 |
| | Niveau II | 15 | 600 | 0,1 | 1 |
| | Niveau III | 15 | 900 | 0,1 | 1 |

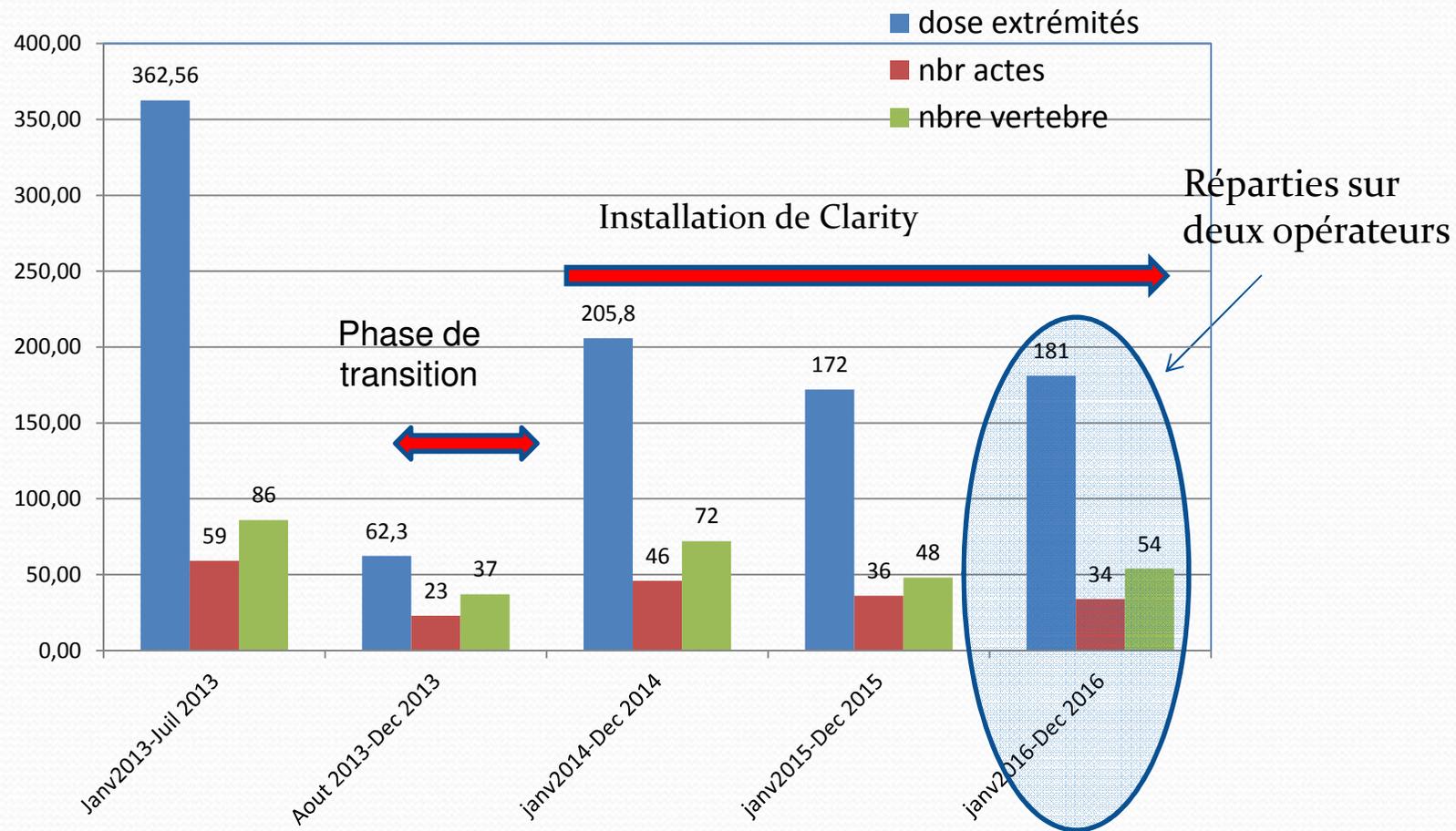
| Application scopie | Niveau | Pulse/s | Débit Dose détecteur en nGy/s | Filtre Cu(mm) | filtre Al(mm) |
|--------------------|------------|---------|-------------------------------|---------------|---------------|
| scopie latérale | Niveau I | 7,5 | 400 | 0,4 | 1 |
| | Niveau II | 7,5 | 600 | 0,1 | 1 |
| | Niveau III | 15 | 800 | 0,1 | 1 |

-Installation de Clarity (fin décembre 2013) : Paramètres du constructeur par défaut et protocole validé est à 15 i/s.

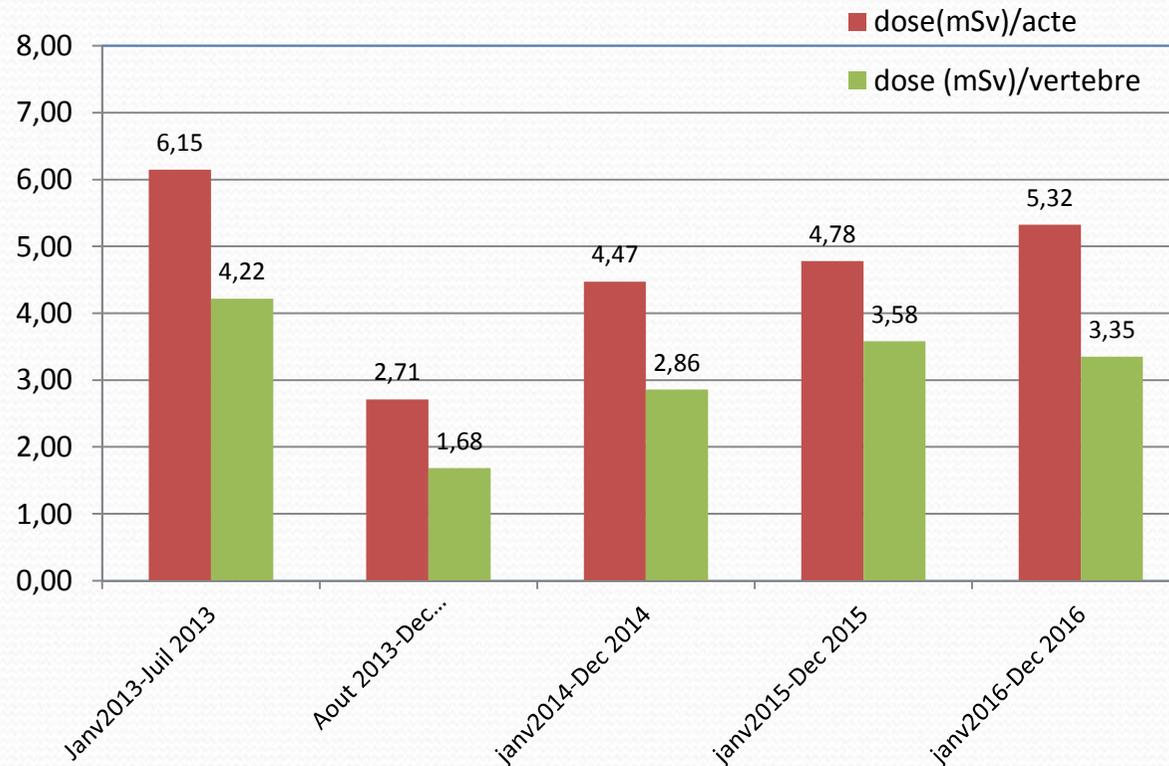


Résultats

Evolution de l'exposition des extrémités (en mSv)



Evolution de la dose opérateur, aux extrémités par acte et par vertèbre

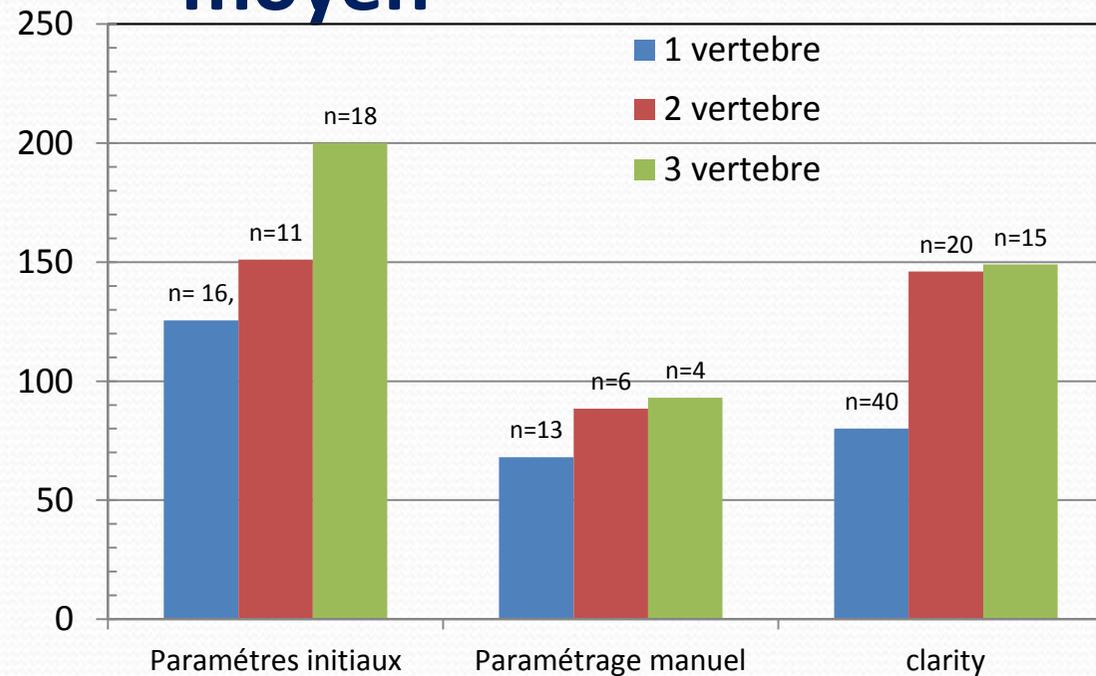


-Diminution de la dose /acte et par vertèbre de Aout à décembre 2013.

- Puis augmentation et stabilisation des valeurs après janvier 2014 avec une diminution de l'ordre de 20 % par rapport à avant juillet 2013.

Evolution de la dose patient: PDS (Gy*cm²)

moyen



| | Paramètres initiaux | Paramétrage manuel | clarity |
|-------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|
| 1 vertebre | 9 lomb et 7 thoraciques | 7 lomb et 6 thoraciques | 18 lomb et 22 thoraciques |
| 2 vertebre | 8 lomb et 14 thoraciques | 8 lomb et 4 thoraciques | 28 lomb et 12 thoraciques |
| 3 vertebre | 21 lomb et 33 thoraciques | 4 lomb et 8 thoraciques | 14 lomb 34 thoraciques |

-Diminution de PDS constaté sur les actes à une vertèbre après la modification manuelle puis stabilisée après clarity.

- Pas de diminution mise en évidence sur les actes à 2 vertèbres → Autres facteurs d'influence : poids des patients, complexité des actes.

Discussion

- L'optimisation de la dose patient en incidence latérale est difficile compte tenu de l'épaisseur importante à traverser.
- La qualité d'image doit être maintenue à un niveau suffisant pour garantir la sécurité du geste.
- Plusieurs facteurs d'influence → Difficulté d'évaluer leur influence séparément.
- Problématique des patients corpulents.

Conclusions et perspectives

- Le travail d'optimisation et de sensibilisation a permis de diminuer l'exposition aux extrémités des opérateurs et éviter le dépassement de la limite réglementaire.
- L'installation de Clarity a permis de maintenir un niveau d'exposition plus faible que celui d'avant juillet 2013.
- Le niveau d'exposition des extrémités reste élevé :
 - Poursuite de l'étude de la possibilité d'utiliser des tubulures longues.
 - Exploration de nouveaux paramétrages pour diminuer la dose patient (se conformer aux NRI publiés en mars 2017 : *C.Etard et al 2017*)
 - ➔ Mise en place de nouveaux protocoles à 7,5 i/s, avec le constructeur (utilisation et évaluation en cours).