

IRSN

INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Faire avancer la sûreté nucléaire

Contribution à la radioprotection des travailleurs d'un système de préparation et d'injection de fluor 18

D. CELIER¹, T. GEOFFRAY¹, C. LE MEUR²,
JL. REHEL¹, B. AUBERT¹

1 IRSN/DRPH/SER/UEM

2 Hôpital Privé d'Antony

*Huitièmes rencontres des PCR - SFRP
Issy-les-Moulineaux - 29-30 novembre 2012*



Contexte

➤ Radioprotection des travailleurs en TEP

- Exposition des extrémités plus élevée qu'avec les autres radionucléides utilisés en scintigraphie monophotonique
 - Etapes de préparation et d'injection des médicaments radiopharmaceutiques
 - Risque de dépassement des limites d'exposition
 - Démarche d'optimisation
- Dispositifs automatisés ou semi-automatisés de préparation et/ou d'injection, disponibles sur le marché
- Etude réalisée dans le cadre du stage de Thomas GEOFFRAY, Master Européen de Radioprotection (Grenoble)

Matériels et méthodes (1/3)

➤ Système de préparation et d'injection



■ *Système UniDose® de TRASIS*
Blindage de l'enceinte : 50 mm de plomb



■ *Carpule*



■ *Dispositif d'injection (« chope »)*
Blindage : 24 mm de tungstène

Matériels et méthodes (2/3)

➤ Organisation des mesures

- Détermination des différentes tâches lors de TEP au ^{18}F -FDG
 - Manipulation des colis et installation des flacons, préparation, transport, injection, dépiquage
- Mesures dans deux centres utilisant le même système
 - Site A : mesures avant et peu après installation
 - Site B : utilisation depuis 1 an
- Participation de 5 manipulateurs : 3 du site A et 2 du site B
- Mesures sur 5 jours de travail, environ 6 patients par jour et par manipulateur

Matériels et méthodes (3/3)

➔ Dispositifs de mesure

■ Corps entier

- Dosimètre électroniques individuels
- Hp(10), incertitude : 10 %



■ MGP 2000S & EDP-MK2

■ Extrémités

- Dosimètres thermoluminescents
- Hp(0.07), incertitude : 8 %
- Fixés sur gants latex
 - 1 paire de gants par tâche
 - 5 positions de mesure par main



■ Dosimètre FLi:(Mg;Cu;P)

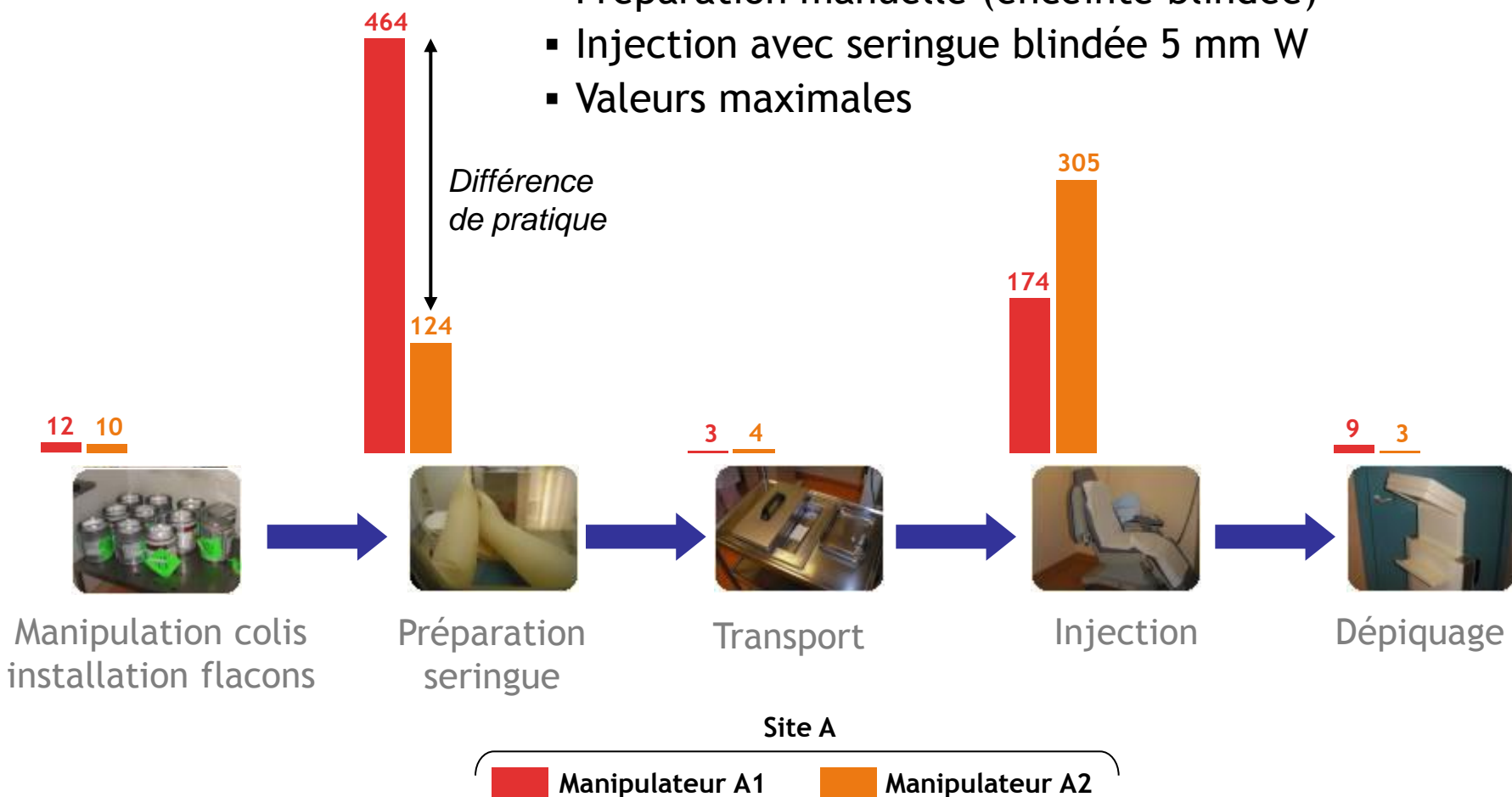


Résultats : extrémités (1/4)

➤ AVANT automatisation

█ Exposition des extrémités par tâche, Hp(0.07) ($\mu\text{Sv.GBq}^{-1}$)

- Préparation manuelle (enceinte blindée)
- Injection avec seringue blindée 5 mm W
- Valeurs maximales

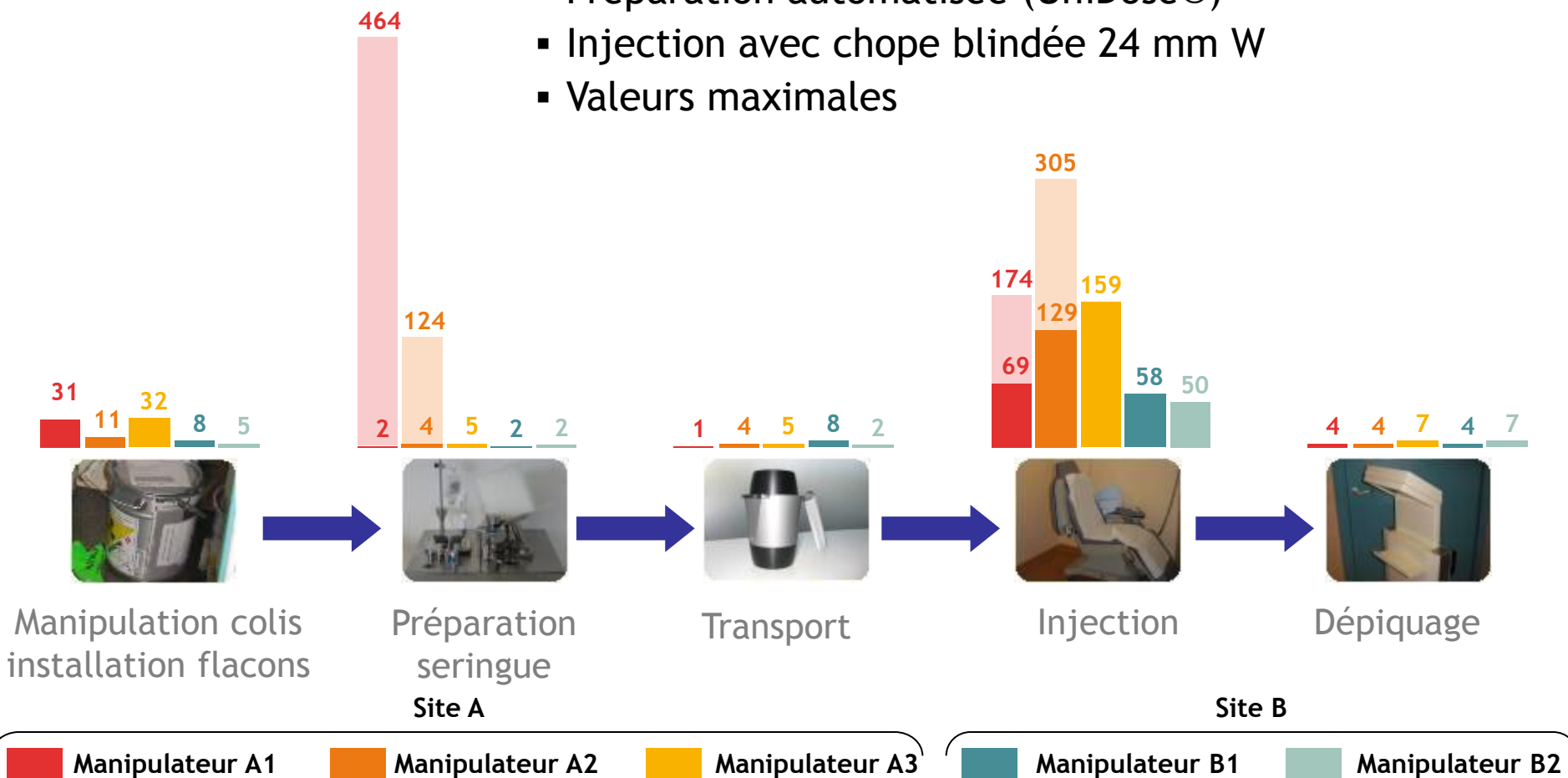


Résultats : extrémités (2/4)

➤ APRES automatisation

Exposition des extrémités par tâche, Hp(0.07) ($\mu\text{Sv.GBq}^{-1}$)

- Préparation automatisée (UniDose®)
- Injection avec chope blindée 24 mm W
- Valeurs maximales



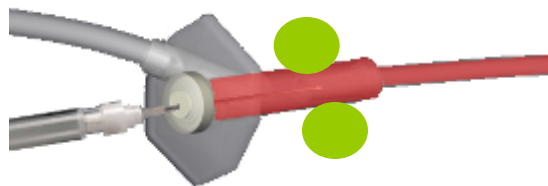
Résultats : extrémités (3/4)

➤ Variabilité de l'exposition des extrémités

I Deux gestes distincts après l'injection :

- Déconnexion de la chope puis ouverture de la perfusion

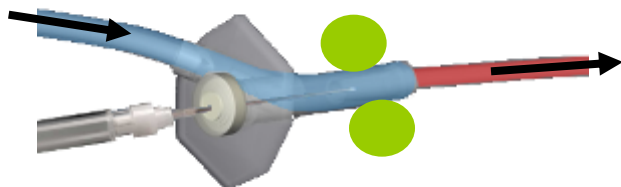
↳ Médicament radiopharmaceutique présent dans la tubulure



■ Manipulateur A3 : $159 \mu\text{Sv.GBq}^{-1}$

- Ouverture de la perfusion puis déconnexion de la chope

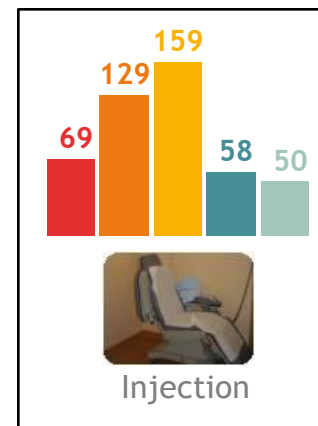
↳ Médicament radiopharmaceutique rincé par le sérum physiologique



■ Manipulateur A1 : $69 \mu\text{Sv.GBq}^{-1}$

I Exposition différente lors de la déconnexion de l'injecteur

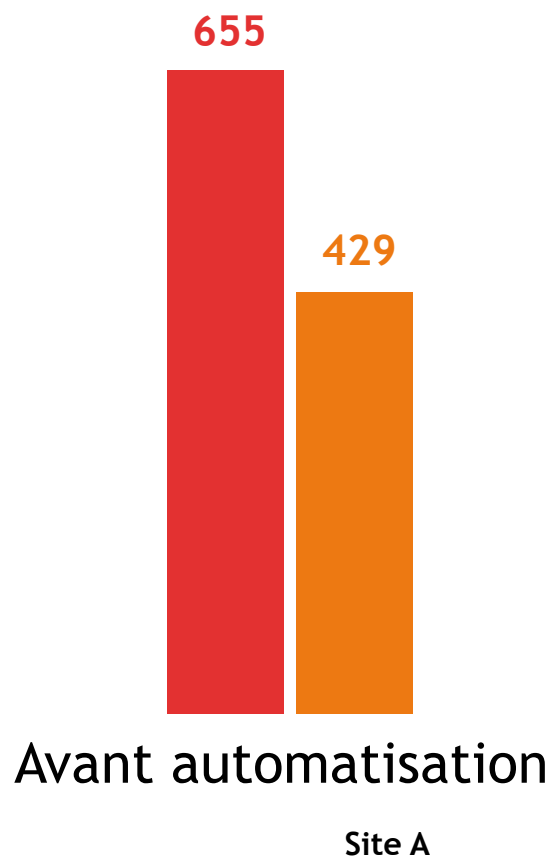
- Différence d'un facteur 2



Résultats : extrémités (4/4)

➤ AVANT/APRES automatisation

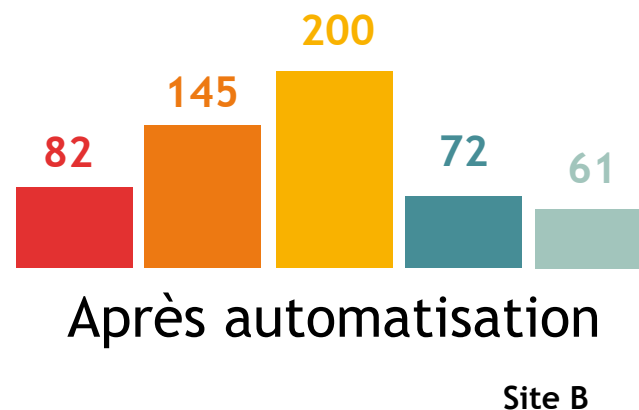
█ Exposition des extrémités totale, Hp(0.07) ($\mu\text{Sv.GBq}^{-1}$)



Estimation de l'exposition annuelle :

- 350 MBq injectés en moyenne
- 10 patients/jour
- 200 jours/an

➤ **< 70 mSv/an**



█ Manipulateur A1

█ Manipulateur A2

█ Manipulateur A3

█ Manipulateur B1

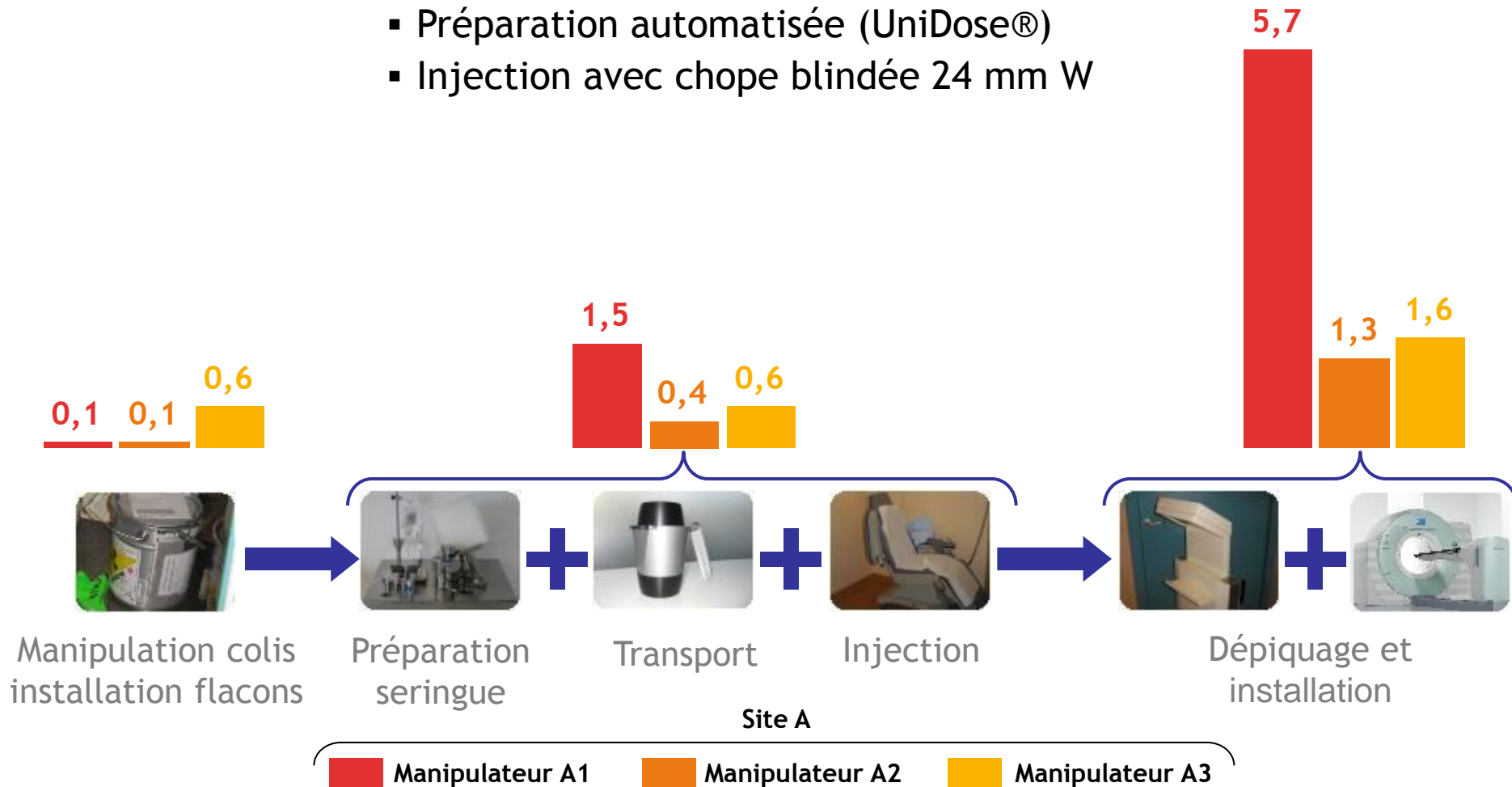
█ Manipulateur B2

Résultats : corps entier (1/2)

➔ APRES automatisation

Exposition corps entier par tâche, Hp(10) ($\mu\text{Sv.GBq}^{-1}$)

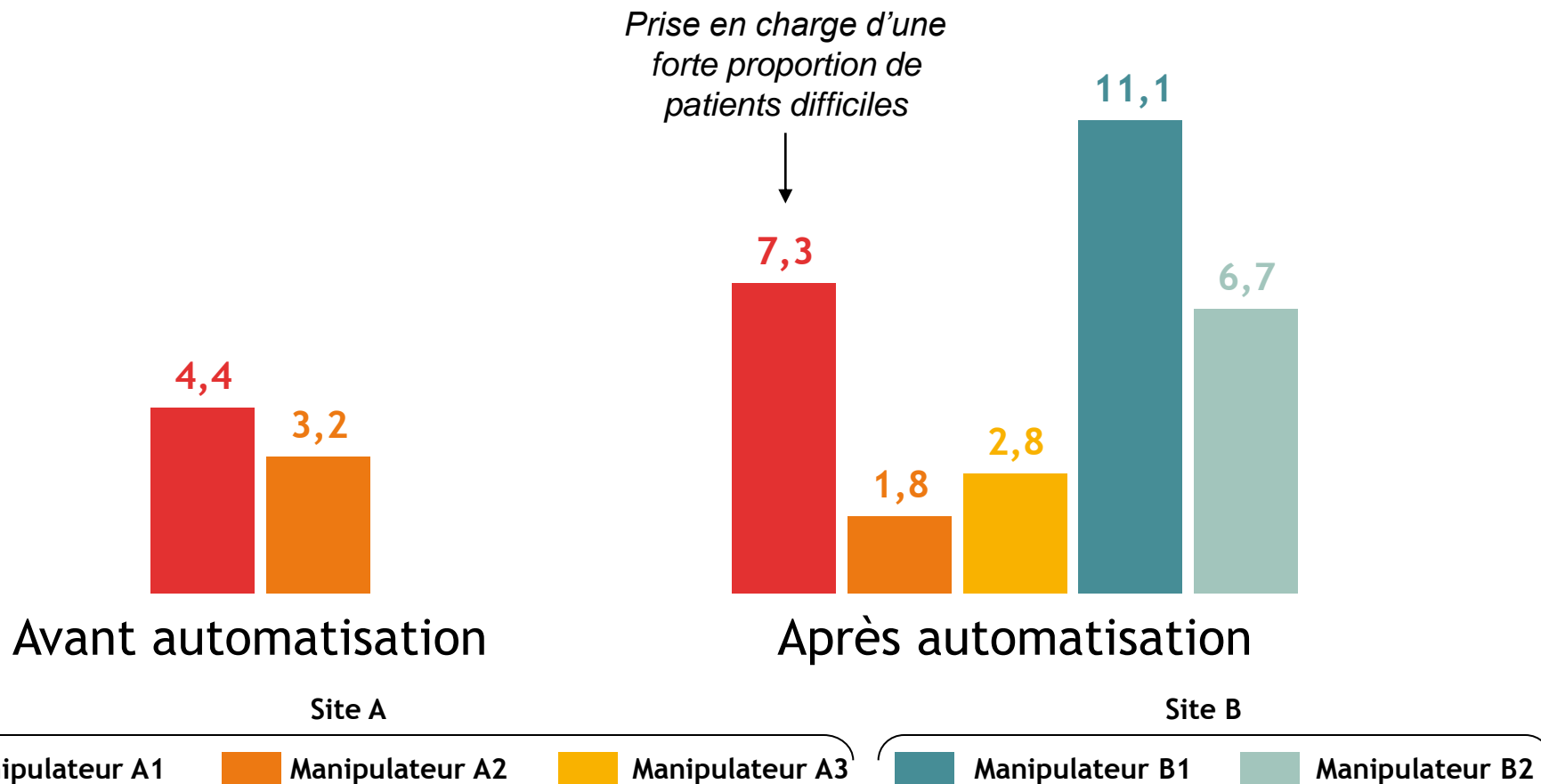
- Préparation automatisée (UniDose®)
- Injection avec chope blindée 24 mm W



Résultats : corps entier (2/2)

➔ AVANT/APRES automatisation

█ Exposition corps entier totale, Hp(10) ($\mu\text{Sv.GBq}^{-1}$)



Discussion

➤ Limites de l'étude

■ Echantillon de mesure restreint

- 5 manipulateurs ➡ pratiques individuelles, pas de généralisation
- Mesure sur <30 patients par manipulateur ➡ reflet d'une pratique quotidienne ?

■ Contraintes de mesure ➡ influence sur le résultat

■ Contamination des gants

- Mises en évidence sans avoir été suspectées par les manipulateurs
- Perturbation de quelques résultats

Conclusion

➤ Apport du système

- Réduction notable de la dose aux extrémités
- Pas d'impact visible sur l'exposition corps entier
- Mais...
 - Définir les conditions de manipulations en cas de panne
 - Etudier la fiabilité du système dans le temps
- D'autres systèmes existent, dont certains entièrement automatisés (préparation + injection)
- Maintenant que des dispositifs permettent de maîtriser l'exposition des extrémités en TEP, quid du technétium ?

Leçons tirées de l'étude

➤ Au delà de l'utilisation du système

- Identification de pratiques responsables d'expositions (extrémités et/ou corps entier) plus élevées
- Recommandations :
 - Exposition corps entier : utilisation des paravents plombés
 - Exposition extrémités : méthodologie d'injection
 - Contamination (risque de dissémination) : changement de gants à chaque étape, contrôle des dispositifs utilisés (protège-seringues, chope...)
- Intérêt de l'analyse des postes de travail et de la présence sur le terrain

Remerciements

- Merci aux 2 établissements qui ont participé à cette étude, en particulier aux 5 manipulateurs qui se sont volontiers prêtés aux mesures
- Merci à APVL pour le prêt d'une borne portable de dosimétrie opérationnelle

Merci de votre attention