



Le transport des radiopharmaceutiques:

enjeux vis à vis du principe Alara

**Guy Turquet de Beauregard
Jean-Yves Prospert
Philippe Cozic**

Rencontres SFRP

Saint Malo - 29 septembre 2010

**Protect,
enhance
and save
lives**

□ Plan

- Contexte et objectifs
- Etude Alara : démarches
- Analyse des processus
- Recherche de solutions

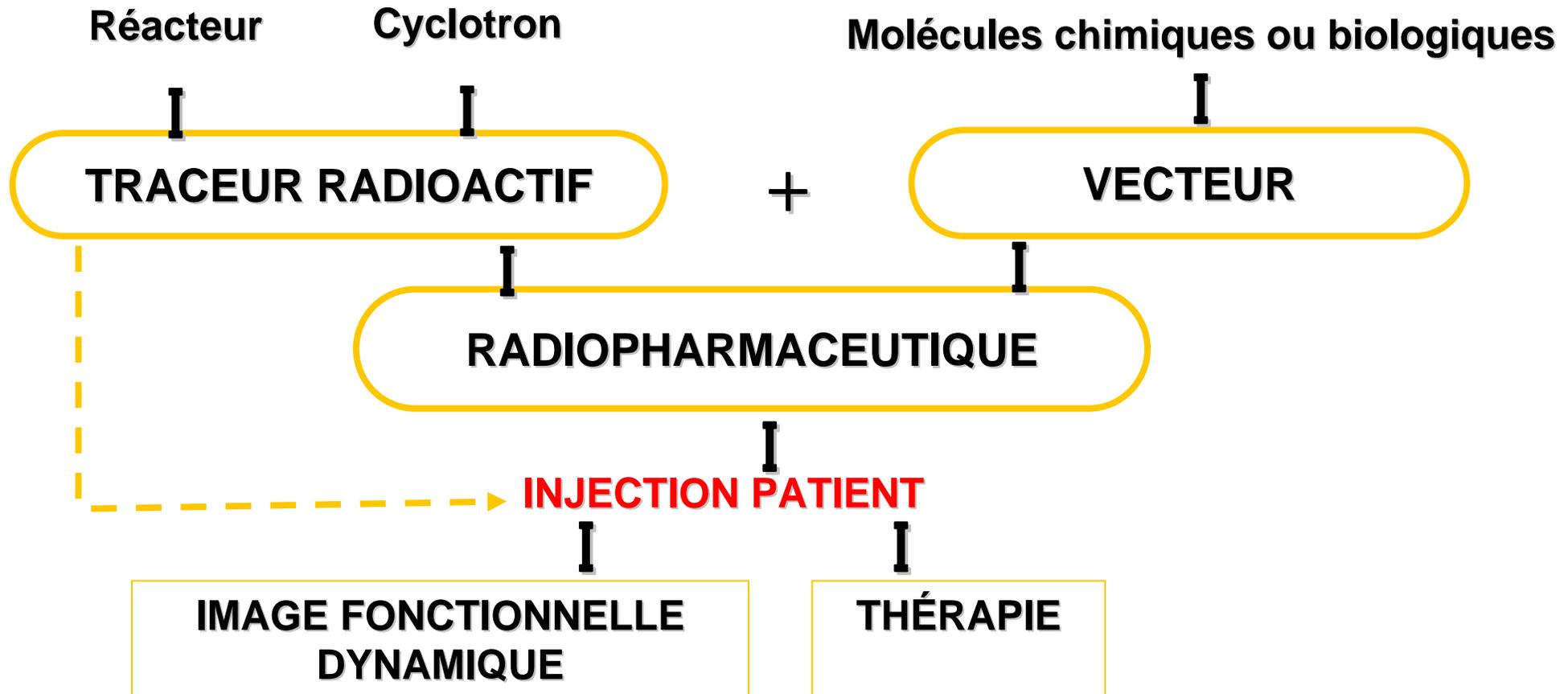
Contexte et objectifs : les radiopharmaceutiques

ELEMENTS-CLES DE LA MEDECINE NUCLEAIRE :

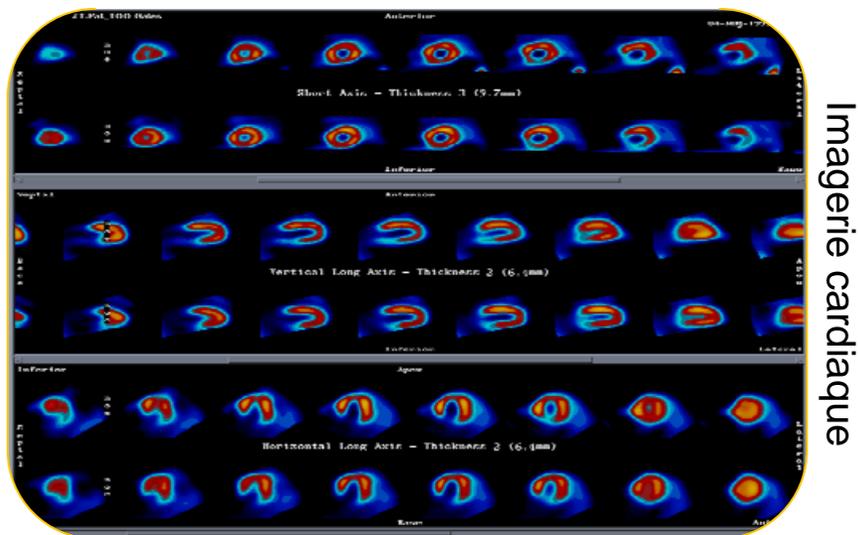
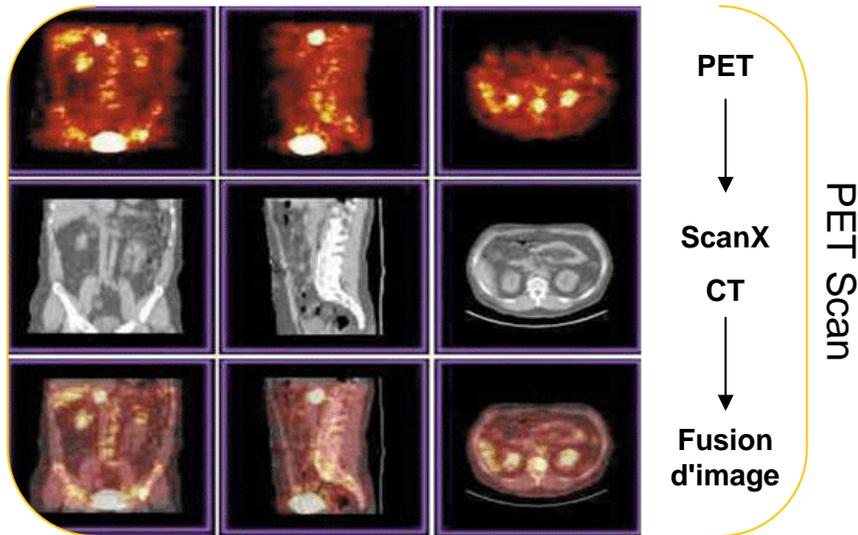
- Préparation et expédition de médicaments **radiopharmaceutiques** pour la médecine nucléaire dans le monde entier à partir de Saclay.
- Les produits commandés sont **fabriqués le jour même** pour être utilisés le lendemain ou surlendemain dans les hôpitaux.
- Environ **200 000 colis radioactifs / an** expédiés en France dans plus de 200 centres de soins, ou dans le monde entier dans plus de 1 000 centres.



Genèse des produits : une chaîne d'urgence médicale



Exemples de scintigraphies classiques



iba

**UTILISATION *IN VIVO* DES RAYONNEMENTS IONISANTS POUR LA
MEDECINE**

(Diagnostic & Thérapie)



RADIONUCLEIDES A PERIODE TRES COURTE (2 heures à 8 jours)



***ACTIVITE IMPORTANTE* DU MEDICAMENT AU DEPART DU PRODUIT :
ADAPTEE AUX PATIENTS**

EXEMPLES D'EMBALLAGES À USAGE UNIQUE DE TYPE A.

- 1) Seau métallique de 28 litres
(900 seaux expédiés chaque semaine)

**Générateurs de ^{99}Mo / $^{99\text{m}}\text{Tc}$,
80% des examens de diagnostic**



- 2) Carton de 9 litres (ou 42 litres si présence de double emballage carboglace) contenant une boîte métallique de taille standard.

Environ 7500 cartons expédiés chaque mois.

**Radiopharmaceutiques en boîte
 ^{123}I , ^{131}I , ^{153}Sm , ^{201}Tl , ^{67}Ga**

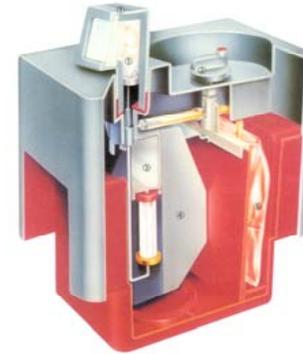


iba

CONSTITUTION DES COLIS À IBA / CIS BIO INTERNATIONAL



^{99m}Tc GENERATEURS



Production journalière de ^{99m}Tc générateurs
Capacités avec la nouvelle ligne: 3000 générateurs / semaine

Expédition : du lundi au vendredi
Activité: de 2 to 20GBq of ^{99m}Tc à date de calibration (et de 2 to 50GBq avec le nouveau générateur)



Iba

CONSTITUTION DES COLIS À IBA / CIS BIO INTERNATIONAL



RADIOPHARMACEUTIQUES EN BOITE METALLIQUE :



Iba

Contexte et objectifs (suite) : éléments clés

- **Dosimétrie pour l'expédition et le transports des radiopharmaceutiques:**
 - Pour 2009, la dosimétrie collective constatée pour le personnel « expédition » était de l'ordre de ~80 H.mSv/an pour 10 opérateurs
 - Pour 2009, Les chauffeurs livreurs présentaient une dosimétrie collective de ~80 H.mSv sur 12 mois glissants pour 13 chauffeurs
- ⇒ enjeu ALARA important

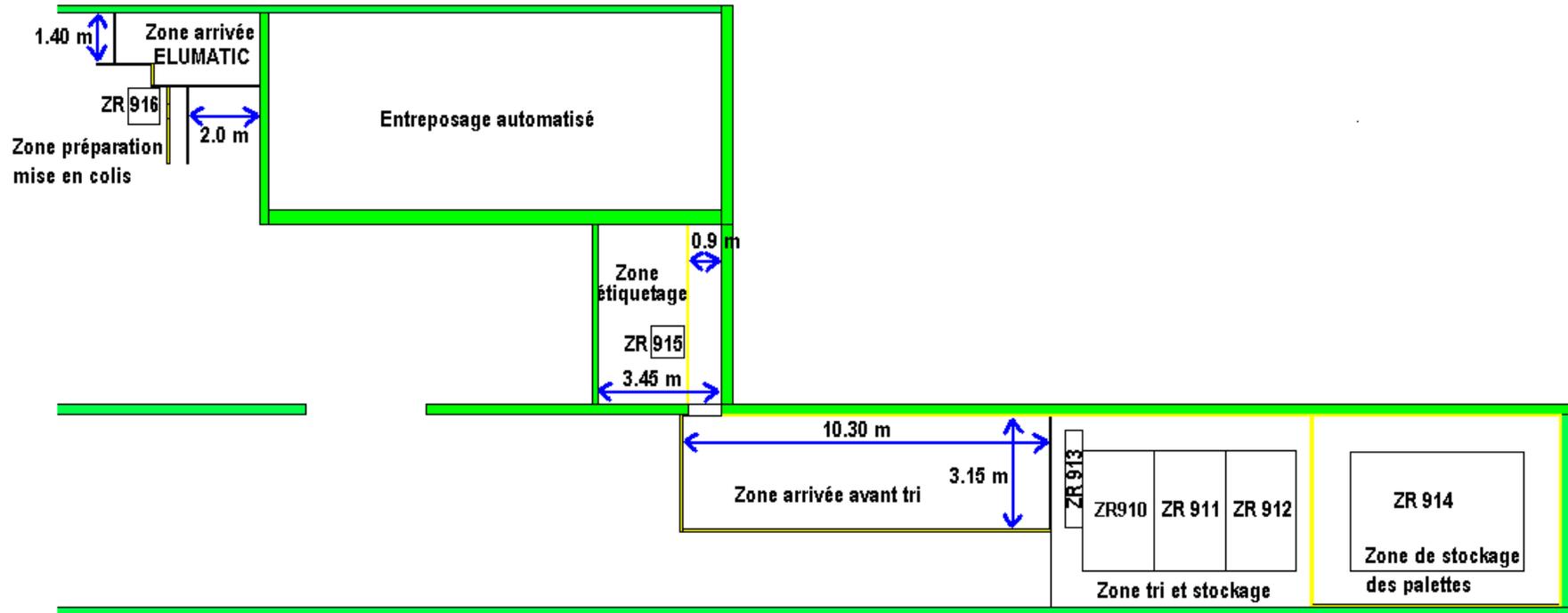
□ Plan

- Contexte et objectifs
- Etude Alara : démarches
- Analyse des processus
- Recherche de solutions

Etude Alara : démarches

- Des investissements importants, en particulier la nouvelle chaîne de générateurs Mo/Tc⁹⁹, permettent aujourd'hui de refaire **une nouvelle étude ALARA** basée sur deux approches comparées :
 - Une **approche théorique**, en collaboration avec Assystem, utilisant une modélisation géométrique avec le logiciel Monte-Carlo MCNPX. Cette approche prend en compte les anciens locaux pour validation avec les mesures dosimétriques.
 - Une **approche terrain** fondée sur les mesures actuelles de doses intégrées et sur les contraintes ergonomiques en relation avec les acteurs concernés, opérateurs et chauffeurs.

Zone du hall d'expédition pour générateur Mo/Tc



Exemple de découpage pour le calcul de Monte-Carlo (étude IBA-Assystem)

□ Plan

- Contexte et objectifs
- Etude Alara : démarches
- Analyse des processus
- Recherche de solutions

Schématiquement, le processus d'expédition « dosant » suit le synoptique suivant :

- Conditionnement des Générateurs dans le colis homologué,
- Etiquetage pharmaceutique et nucléaire des colis de Générateurs Mo/Tc,
- Attente des colis avant le tri,
- Tri des colis en fonction de la destination,
- Palettisation des colis.

Schématiquement, le processus d'expédition « dosant » suit le synoptique suivant :

- ❑ Contrôle du débit de dose pour vérification du respect du critère d'acceptation,
- ❑ Étiquetage et conditionnement des boîtes en colis cartonné,
- ❑ Attente des colis avant le tri entraînant une ambiance significative,
- ❑ **Tri des colis en fonction de la destination,**
- ❑ Palettisation des colis.

Processus de transport des radiopharmaceutiques

Schématiquement, le processus d'expédition suit le synoptique suivant :

- Filmage des palettes,
- Stockage avant expédition,
- Chargement du camion à l'aide d'un chariot élévateur et/ou d'un transpalette,
- Arrimage des palettes dans le camion,
- Transport des palettes par camion.

HALL D'EXPEDITION



Iba

Palettisation et chargement des radiopharmaceutiques



Iba

Répartition des Equivalents de doses intégrés (EDI)

	100%
Total Chaine PRP	10%
Total Chaine Générateurs	19%
Total Chaine Expédition	71%
Total opérateur hall	59%
Total chauffeur	41%

Le tableau des EDI calculés par MCNPX et mesurés montre l'importance de la phase de palettisation et de chargement des camions réalisés par les opérateurs et les chauffeurs, en particulier pour les Générateurs Mo/Tc

□ Plan

- Contexte et objectifs
- Etude Alara : démarches
- Analyse des processus
- Recherche de solutions

- **Trois champs d'action principaux se dégagent en plus des réalisations déjà en place :**
 - Modification en amont de la **logistique** pour diminuer les actions en présence des radiopharmaceutiques
 - **Réaménagements** des locaux touchant d'abord les générateurs Mo/Tc avec le REX des solutions en place et des études en cours
 - Mise en place de **robots** filoguidés

Chaine automatisée pour générateurs Mo/Tc



Iba

Zone isolée d'entreposage des générateurs Mo/Tc



MERCI DE VOTRE ATTENTION



