

Médecine Nucléaire

Radioprotection

Bardia Farman

Physicien Médical
Hôpital La Timone
Marseille



Médecine Nucléaire

Le service ayant le droit de détenir et de délivrer des sources non scellées

- Secteurs : Scintigraphies conventionnelles, TEP, Radiothérapie métabolique, dosages in vitro
- Locaux : ZC, ZS, ZP
- Personnel : classification (A, B, NE)
- Réglementation
- Risques
- Prévention

Médecine Nucléaire

Diagnostic

Imagerie fonctionnelle en administrant un traceur radioactif

- Scintigraphie osseuse
- Scintigraphie cardiaque
- Scintigraphie pulmonaire (urgence)
- Examen TEP

Médecine Nucléaire

Thérapie

Radiothérapie métabolique :

Irradiation des cellules cibles tumorales en administrant un médicament radioactif

- Traitement des cancers thyroïdiens
- Synoviorthèse (traitement antalgique)

Médecine Nucléaire

Gamma caméra



Radiopharmacie

La boîte à gants



Plan type d'un service de Médecine Nucléaire

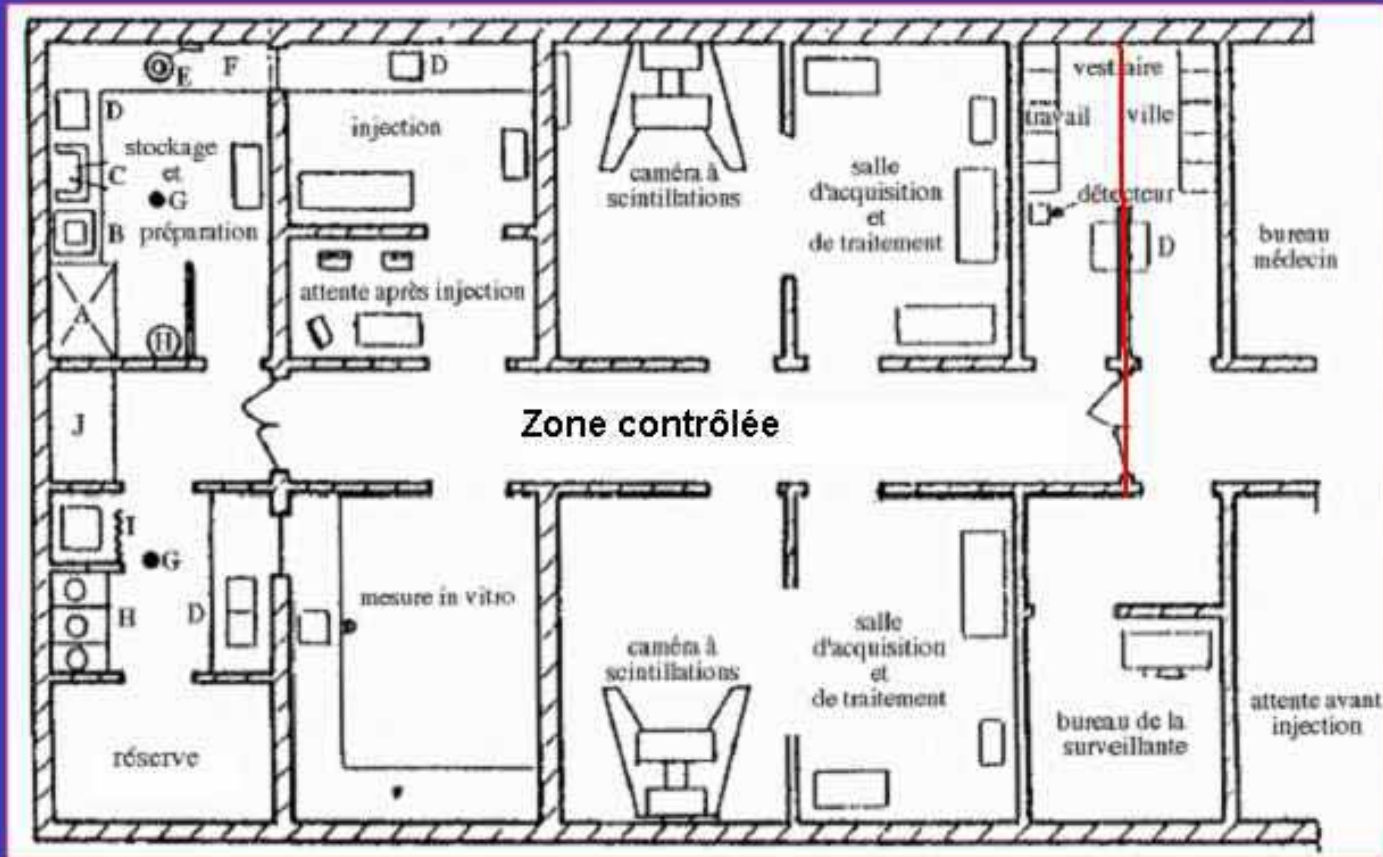
- Salle de gamma-caméra
- Salle de commande
- Radiopharmacie
- Salle d'injection
- Salle d'attente
- Toilettes patients injectés
- Vestiaires

Zonage : Zone Contrôlée

 Zone Surveillée

 Zone Publique

Plan type d'un service de Médecine Nucléaire

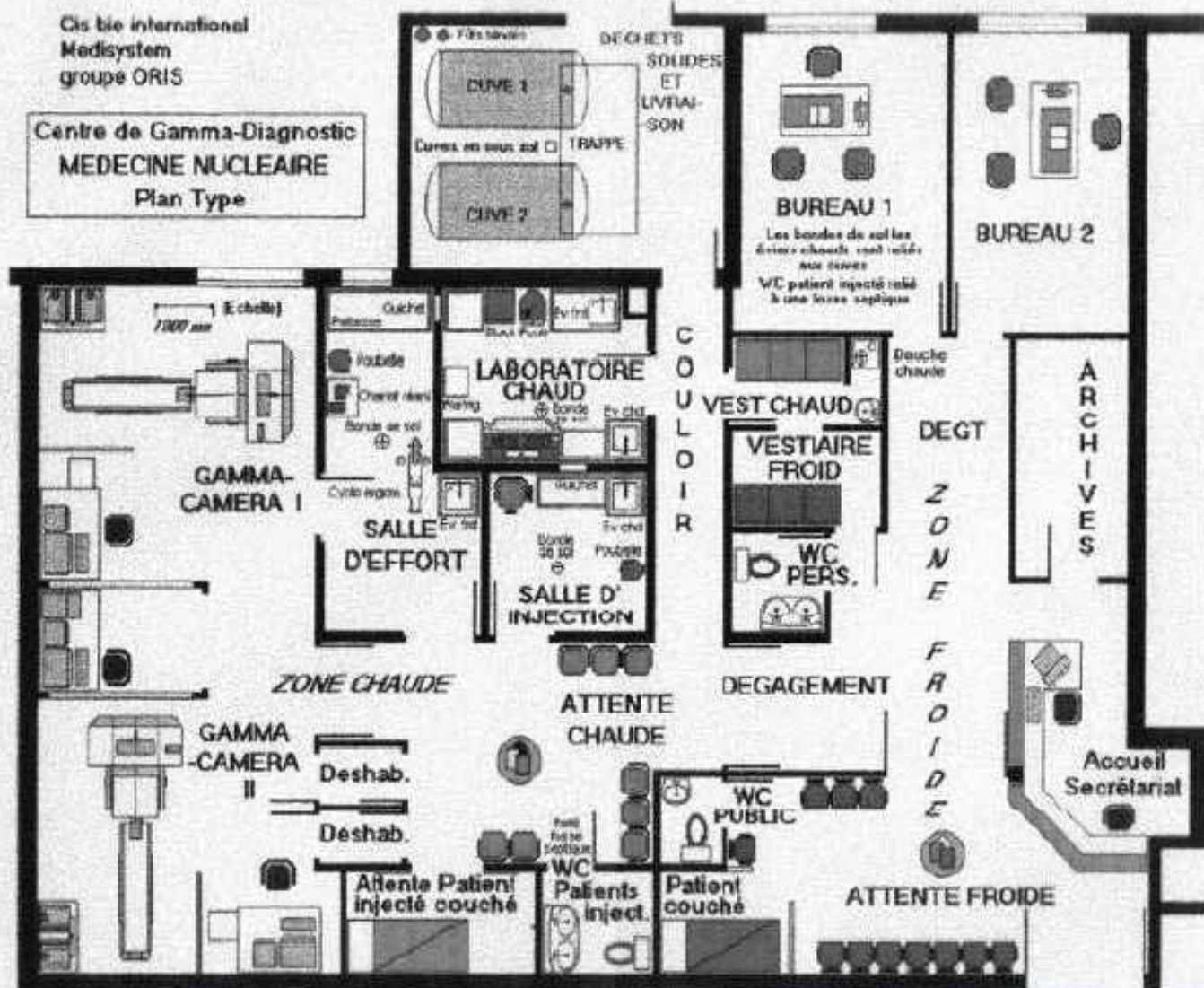


A : hotte ventilée
B : coffre de stockage
C : cellule de manipulation
D : éviers avec robinets à commande non manuelle
E : activimètre

F : paillasse en acier inox
G : bonde d'évacuation au sol
H : poubelle à déchets
I : douche
J : réfrigérateur

Cis tie international
Medisystem
groupe ORIS

Centre de Gamma-Diagnostic
MEDECINE NUCLEAIRE
Plan Type



Unité TEP-TDM

- Radioélément utilisé : F18
- Energie : 511 keV
- Couplage avec un scanner
- Examen incontournable lors d'un bilan d'extension



Personnel :

- Médecins nucléaires
- Manipulateurs en électroradiologie
- Infirmiers
- Aides-soignants
- Agents hospitaliers
- Cadre de santé
- Radiopharmacien
- Radiophysicien
- Secrétaires

Rôle du manipulateur :

- Contrôle quotidien des activimètres
- Réception des sources (registres)
- Préparation des radiopharmaceutiques
- Rangement et nettoyage de la boîte à gants
- Gestion des déchets (registres)
- Pose de perfusion, Injection du traceur
- Contrôle quotidien des gamma-caméras
- Changement de collimateurs
- Installation des patients
- Réalisation des images
- Traitement d'images

Réglementation :

Décret n° 2003-296 du 31 mars 2003 relatif à la protection des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants

- Catégorie A : limite de doses efficaces reçues par exposition externe et interne sur 12 mois consécutifs : 20 mSv
- Catégorie A : limites de doses équivalentes
 - Extrémités, Peau : 500 mSv
 - Cristallin : 150 mSv
 - Femme enceinte : 1 mSv à l'abdomen (pendant la grossesse)

Risques

- Exposition aux sources de rayonnements ionisants (sources non scellées)
- Contaminations interne et externe
- Manipulation de matériels lourds
- Risque biologique : Possibilités de se piquer

Identification et Evaluation des risques

Collaboration Médecin de travail-PCR

- Etude de poste (par étape du travail)
- Zonage (ZC, ZS, ZP)
- Classification du personnel (A, B, NE)
- Surveillance dosimétrique
(passive/opérationnelle/radiotoxicologie des urines)

Maîtrise de risque

Réduction des risques :

- Prévention :
 - consignes de sécurité
- Amélioration des habitudes :
 - manipulation des sources,
 - utilisation de matériel adapté,
 - réduction du temps de présence auprès des patients injectés
- Incidents/accidents :
 - protocoles établis,
 - liste et coordonnées des personnes à contacter

Installation

- Organisation du service (ZC-ZS-ZP, vestiaires)
- Locaux :
 - épaisseur des murs,
 - revêtement du sol.
- Livraison des produits,
- Circuit patient,
- Matériel de contrôle de contamination à la sortie du service.

Installation

- Laboratoire de radiopharmacie :
 - blindage,
 - ventilation (10 volumes/heure),
 - salle d'injection,
- Gestion des déchets solides (registres, locaux, plan de gestion, ...)
- Gestion des effluents (cuves, registres, plan de gestion, 7 Bq/L, ...),
- Sanitaires patients,
- Contrôles à l'émissaire de sortie (4 fois par an),
- Contrôles réglementaires du matériel de détection et mesure.

Mesures individuelles

- Bonnes pratiques
- Formation régulière (renouvellement tous les 3 ans, diffusion des consignes, information patient)
- Surveillance médicale (Visite médicale 1 fois/an)
- Certificat d'aptitude
- Fiche d'exposition
- Carte individuelle de suivi médical
- Surveillance dosimétrique

Mesures individuelles

- Information aux femmes en âge de procréation
- Femmes enceintes
- L'allaitement
- Dossier médical post-professionnel
- Prise en charge des incidents/accidents:
 - Contamination surfacique
 - Contamination externe / Contamination interne (radiotoxicologie des urines)
- Bilan statistique des expositions en MN (optimisation des pratiques)

Conditions de manipulation

Bonnes pratiques

- ✓ sans vêtements civils,
- ✓ impérativement avec des gants,
- ✓ en BAG ou sur paillasse protégée (plateau récupérateur + protection jetable, ...),
- ✓ ouverture solutions mères sous hotte,
- ✓ matériel potentiellement contaminé → gants,
- ✓ matériel de radioprotection adapté (protège-seringues, paravent, ≠ rapidité, ...)
- ✓ lavage des mains après manipulation...



Conduite à tenir en cas de contamination

Contamination surfacique

Contamination non fixée

- **Se protéger (mains, pieds, ...), se faire aider !**
- **Absorber la contamination**
- **Mesurer avec un détecteur approprié**
- **Décontaminant de surface dilué (10 à 20 %)**
- **Nettoyage concentrique extérieur vers intérieur**
- **Gestion appropriée des déchets**
- **Contrôle final**
- **Eventuellement : Balisage, PCR ...**

Contamination surfacique

Contamination fixée

- **Seulement après un nettoyage efficace**
- **Non transférable par définition**
- **Actions fonction des activité et période du RE**
- **Ne considérer alors que l'expo. externe engendrée**
- **Protéger et signaler**
- **Surveillance régulière**

Décontamination obligatoire si expo $> 1/10^9$ des limites

Contamination corporelle externe (1)

- **Expose aux RI tant qu'elle n'a pas été éliminée**
- **Contrôle de la réalité de la contamination externe**
- **Déshabillage prudent (conta. vestimentaire ou cutanée)**
- **Nouveau contrôle de la contamination cutanée**
- **Expo. importante de la peau si émetteur β**
 - **Ex: ^{18}FDG , 1 goutte 37 kBq \rightarrow 29 mSv/h**
- **Bien localiser la zone (détecteur adapté)**
- **Utiliser des produits peu agressifs (produits spécifiques ou savon)**

Contamination corporelle externe (2)

- **N 'intervenir que sur la zone contaminée (gants)**
- **Laver plusieurs fois à l 'eau tiède sans léser la peau recontrôler l 'activité (se faire aider !)**
- **Insister autour et sous les ongles (brosse douce)**
- **Prévenir MT qui peut prescrire une RTU**
- **Prévenir PCR**
- **Rassurer la personne exposée et enquêter sur les circonstances de l 'incident → action corrective**

Attention : toute contamination externe peut vite se transformer en contamination interne

Contamination corporelle interne (1)

- **Dure tant que le Radioélément est présent dans l'organisme**
- **3 origines**
 - **Peau : si lésions ou utilisation d'eau tritiée ...**
 - **Tube digestif : non respect du règlement de ZC, gestes réflexes ...**
 - **Poumons : production d'aérosols, confinement défectueux des Radioéléments ...**

(Sources INSTN)

Contamination corporelle interne (2)

Conduite à tenir

Si connue :

- Prévenir MT → RTU, calcul de dose
- Prévenir PCR → éviter un éventuel renouvellement

Si non connue :

- Découverte par RTU semestrielle
- IRSN → MT → Salarié → consultation
→ PCR → prévention

Importance des contrôles après manip. et en sortie de ZC

Conclusion

Un bon plan de prévention et une formation adaptée permettent de réduire les risques d'incidents et de contamination.