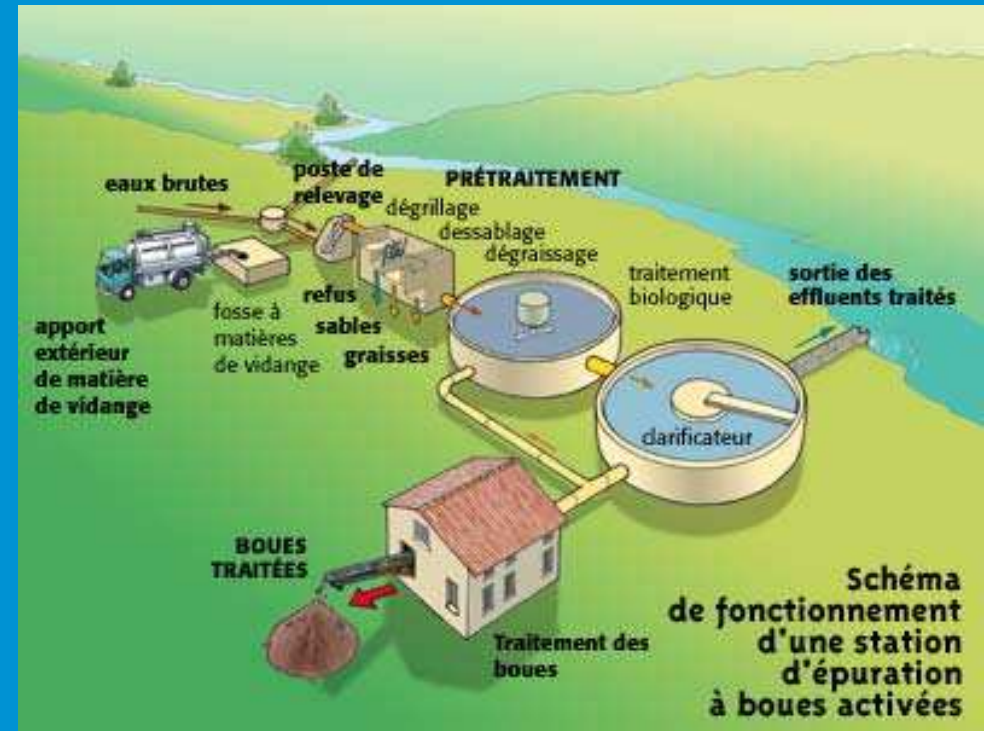


IRSN

INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE



Le Modèle CIDRRE

Calcul d'Impact des Déversements Radioactifs dans les REseaux

*Michel CHARTIER
IRSN/PRP-HOM/SER*

CONTEXTE ET PERIMETRE DU DEVELOPPEMENT DU MODELE *CIDRRE*

L'ETUDE IRSN

1. Deux ans de travaux

2. Beaucoup de « tâtonnements »

- Dont une mise à l'épreuve sur 5 cas « tests » (services de médecine nucléaire) conduisant à affiner la méthode, notamment pour les principaux radiopharmaceutiques

3. Un résultat innovant

- Approche graduée
- Méthodes générique et semi-générique
- Couvre tous les personnels (égouts, STEP, évacuation et épandage des boues)

4. Un modèle *CIDRRE v1.0*

- Dont les résultats permettent de calculer « simplement » l'impact sur les personnels des réseaux des déversements radioactifs :
 - par les services de médecine nucléaire
 - par les gestionnaires de réseaux

PERIMETRE DE L'ETUDE

1. Inklus dans l'étude : les radionucléides du réseau jusqu'au point de rejet dans l'environnement, c'est-à-dire l'exposition du :

- Personnel des réseaux
- Personnel des STEP traitement des eaux
- Personnel des STEP traitement des boues
- Personnel employé à l'évacuation et à l'épandage des boues

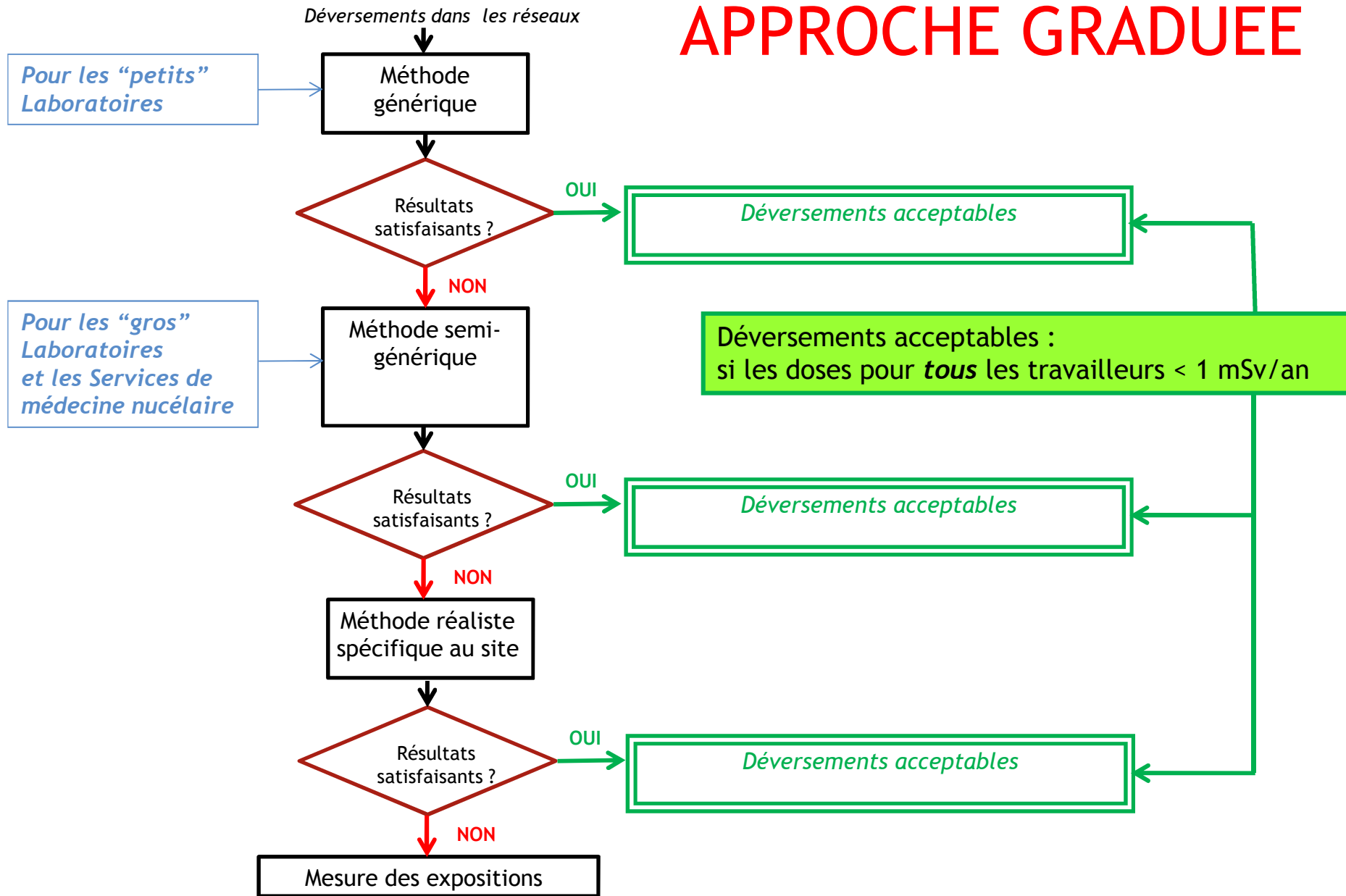
2. Exklus de l'étude : les radionucléides dans l'environnement et donc l'exposition du public :

- Suite au rejet des eaux dans l'environnement
- Suite à l'épandage des boues

APPROCHE « RAISONNABLEMENT PRUDENTE »

1. Chaque paramètre est choisi de manière prudente mais on ne peut pas exclure des situations (rares) pour lesquelles la valeur retenue n'est pas enveloppe
2. La superposition d'hypothèses raisonnablement prudentes conduit *in fine* à une estimation enveloppe des expositions

APPROCHE GRADUEE



POINT DE DEPART : LES DERVERSEMENTS RADIOACTIFS

Deux expressions possibles du terme source :

- Une **activité annuelle** (en MBq/an)
 - Égale par exemple à l'activité manipulée dans une année
 - Égale à l'activité administrée dans une année par un service de médecine nucléaire
- Une **concentration** dans les effluents produits et rejetés par le labo ou service (en Bq/L)

SITUATIONS D'EXPOSITION

SIX TYPES DE TRAVAILLEURS :

•Travailleurs dans un égout :

- à proximité de l'émissaire de l'établissement, sans contact avec les eaux usées
- à proximité de l'émissaire de l'établissement, avec immersion partielle dans les eaux usées

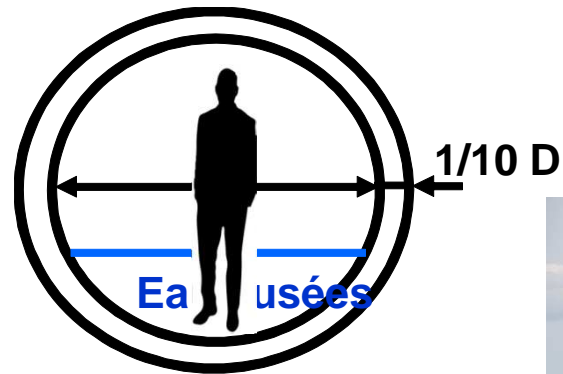
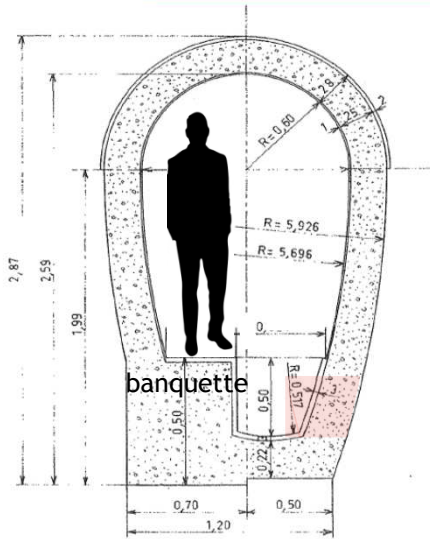
•Travailleurs dans la station d'épuration :

- à proximité des bassins de collecte et de traitement des eaux
- à proximité du procédé de traitement des boues

•Travaux sur les boues déshydratées :

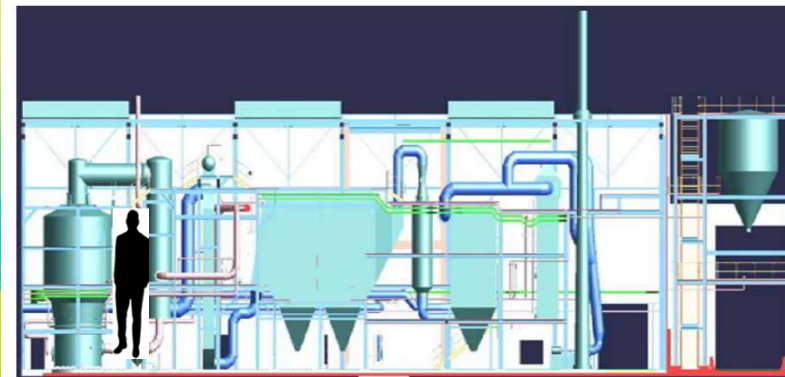
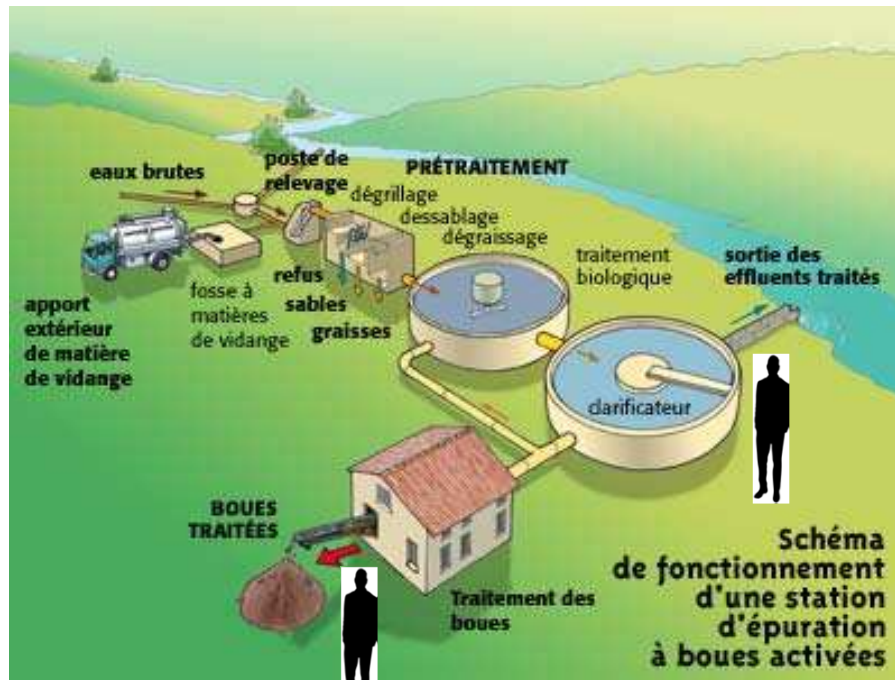
- Travailleur affecté au chargement/transport/déchargement des boues
- Travailleur affecté à l'épandage des boues

SIX TYPES DE TRAVAILLEURS



égout circulaire

Φ 180 cm



Four
Récupérateur & Economiseur
Réacteur
Traitement catalytique
Filtre à manches fumées
Rejet des

EXPOSITION

1. Calcul de doses annuelles

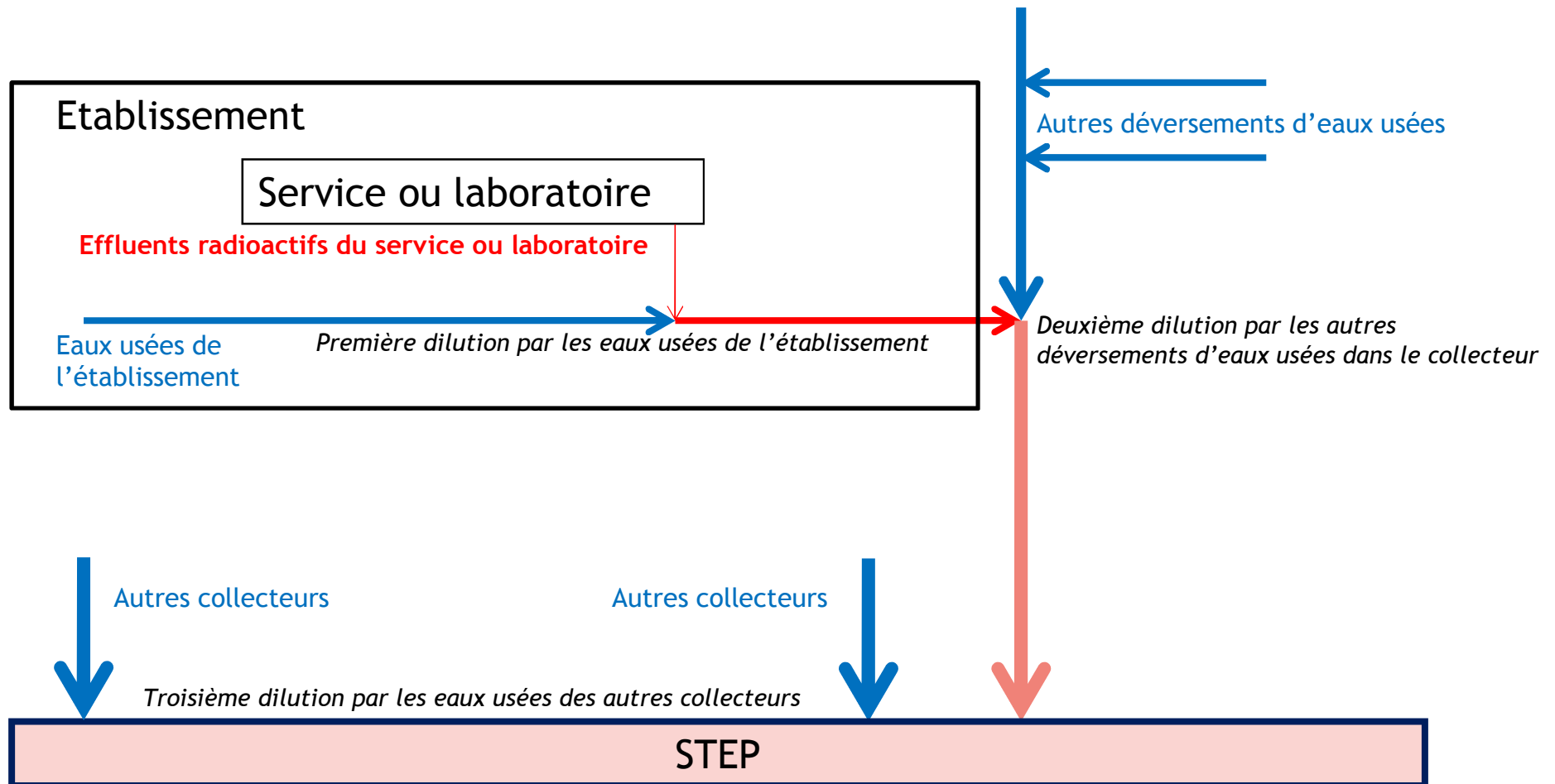
2. Calcul de doses efficaces

3. Expositions

- Externe (eaux usées, boues)
- Interne (inhalation + ingestion par inadvertance)

LA METHODE

DILUTIONS



MODELE GENERIQUE

1. Tous les paramètres sont renseignés dont la dilution :

- Par les eaux de l'établissement
- Par l'ensemble des eaux usées traitées par la STEP

2. Seul le terme source est à connaître. Pour chaque radionucléide rejeté :

- Soit la concentration moyenne annuelle des effluents du service ou du laboratoire (en Bq/L)
- Soit l'activité annuelle rejetée (en MBq/an)

3. CIDRRE calcule les doses (en $\mu\text{Sv}/\text{an}$) pour tous les types de travailleur

→ Pour les « petits » laboratoires

MODELE SEMI-GENERIQUE

1. Tous les paramètres sont renseignés sauf la dilution. Il faut connaître :

- La quantité annuelle d'eaux usées rejetées par l'établissement (en m³/an)
- La quantité annuelle d'eaux usées traitées par la station d'épuration (en m³/an)

2. Le terme source est à connaître. Pour chaque radionucléide rejeté :

- Activité annuelle rejetée (en MBq/an) pour les laboratoires
- Activité annuelle administrée (en MBq/an) pour les services de médecine nucléaire

3. CIDRRE calcule les doses (en µSv/an) pour tous les types de travailleur

→ Pour les « gros » laboratoires et services de médecine nucléaire

→ Pour les gestionnaires de STEP

MODELE SPECIFIQUE AU SITE

1. Avant-dernière étape potentielle de l'approche graduée

2. Modifier certains paramètres du modèle pour tenir compte des spécificités du site, par exemple :

- Efficacité des fosses septiques
- Dilution par les eaux non contaminées du collecteur
- Géométrie du collecteur
 - Par ex. : pas de travaux en immersion partielle
- Temps de transfert dans le réseau et la STEP
- Temps de travail des agents à proximité des sources
- Partition eaux/boues
- Etc.

→ Nécessite un dialogue entre le laboratoire/service et gestionnaires du réseau

→ Nécessite une bonne compréhension de *CIDRRE*

CAMPAGNES DE MESURE

1. Dernière étape potentielle de l'approche graduée :
 - Étape suggérée mais non « recommandée » à ce stade
 - Non développée dans l'étude IRSN (hors saisine)
2. Ne devraient être réalisées que par du personnel qualifié en radioprotection
3. Pourraient s'avérer onéreuses et disproportionnées par rapport aux enjeux radiologiques
4. Les modèles peuvent aider à identifier les types de travailleurs les plus exposés (étude ciblée)

LE MODELE *CIDRRE* v1.0

MODELE CIDRRE v1.0

Calcul d'Impact des Déversements Radioactifs dans les REseaux

Modèle CIDRRE Générique et Semi-Générique

- 52 radionucléides ou radionucléides en équilibre avec descendants (dont les principaux radionucléides utilisés en médecine nucléaire)
- Radiopharmaceutiques administrés : F-18, Tc-99m, I-131 en ambulatoire, I-131 en hospitalisation

UTILISATION DES RESULTATS DE *CIDRRE*

1. Développement en cours d'une application mise en ligne gratuitement sur le site web de l'IRSN
2. Test d'une version Beta-1 par les membres du GT
3. Test d'une version Beta-2 par des volontaires :
 - a. Appel à candidature
 - b. Merci de vous porter candidat au moyen d'un mail :
michel.chartier @ irsn.fr

MERCI DE VOTRE ATTENTION !