

Coefficients de dose pour l'incorporation de radionucléides par les membres du public

GT CIPR

13 Avril 2023

ASN Montrouge

Charity 1166304 registered with the Charity Commission of England and Wales



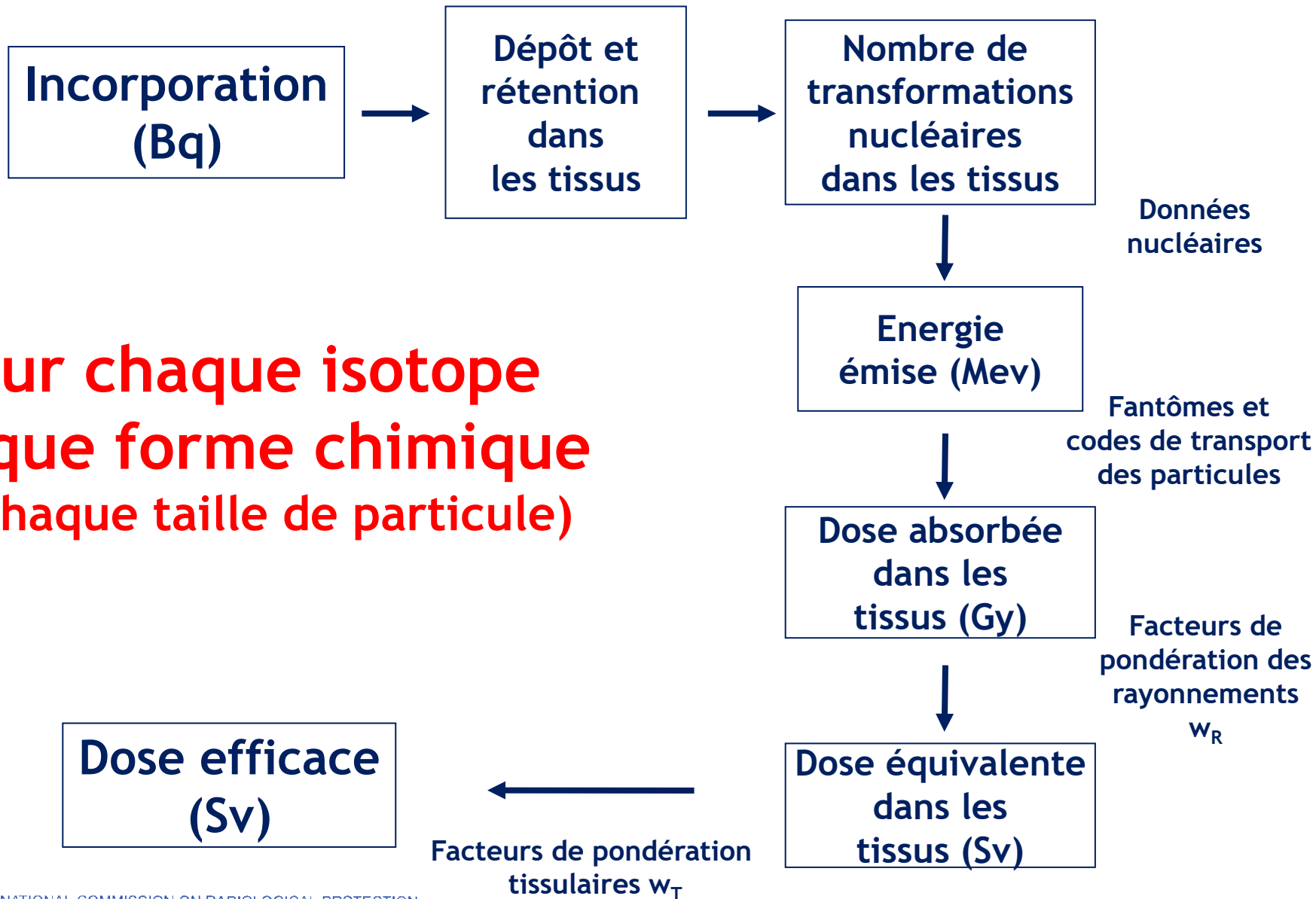
INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION

François Paquet

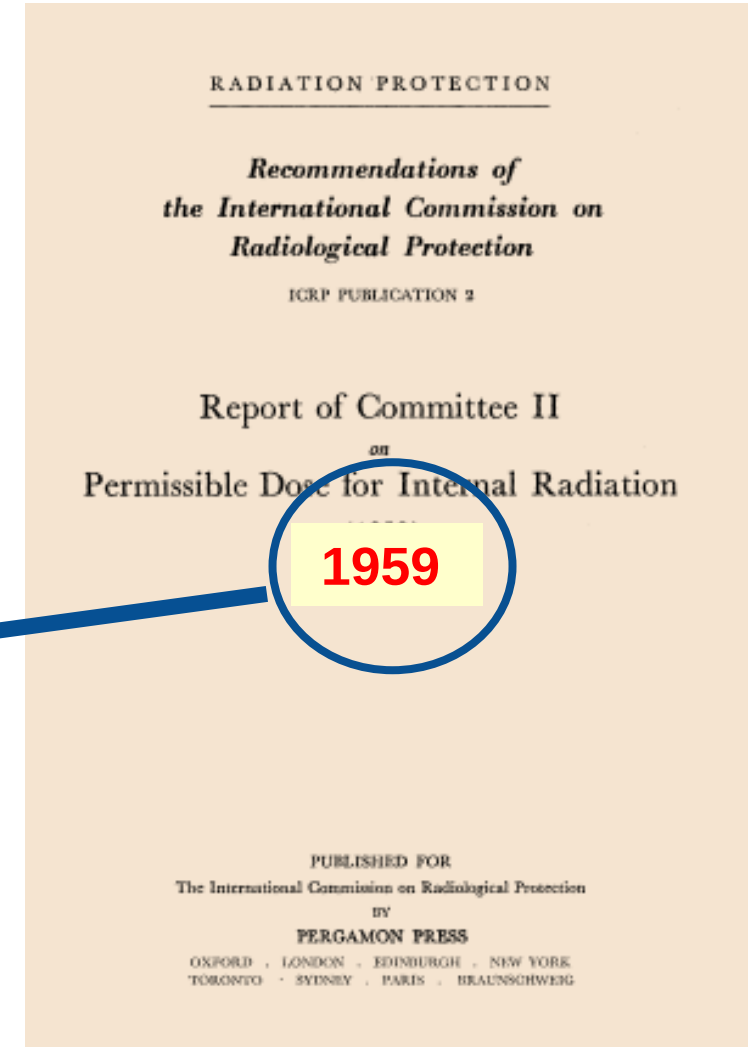
Rappels

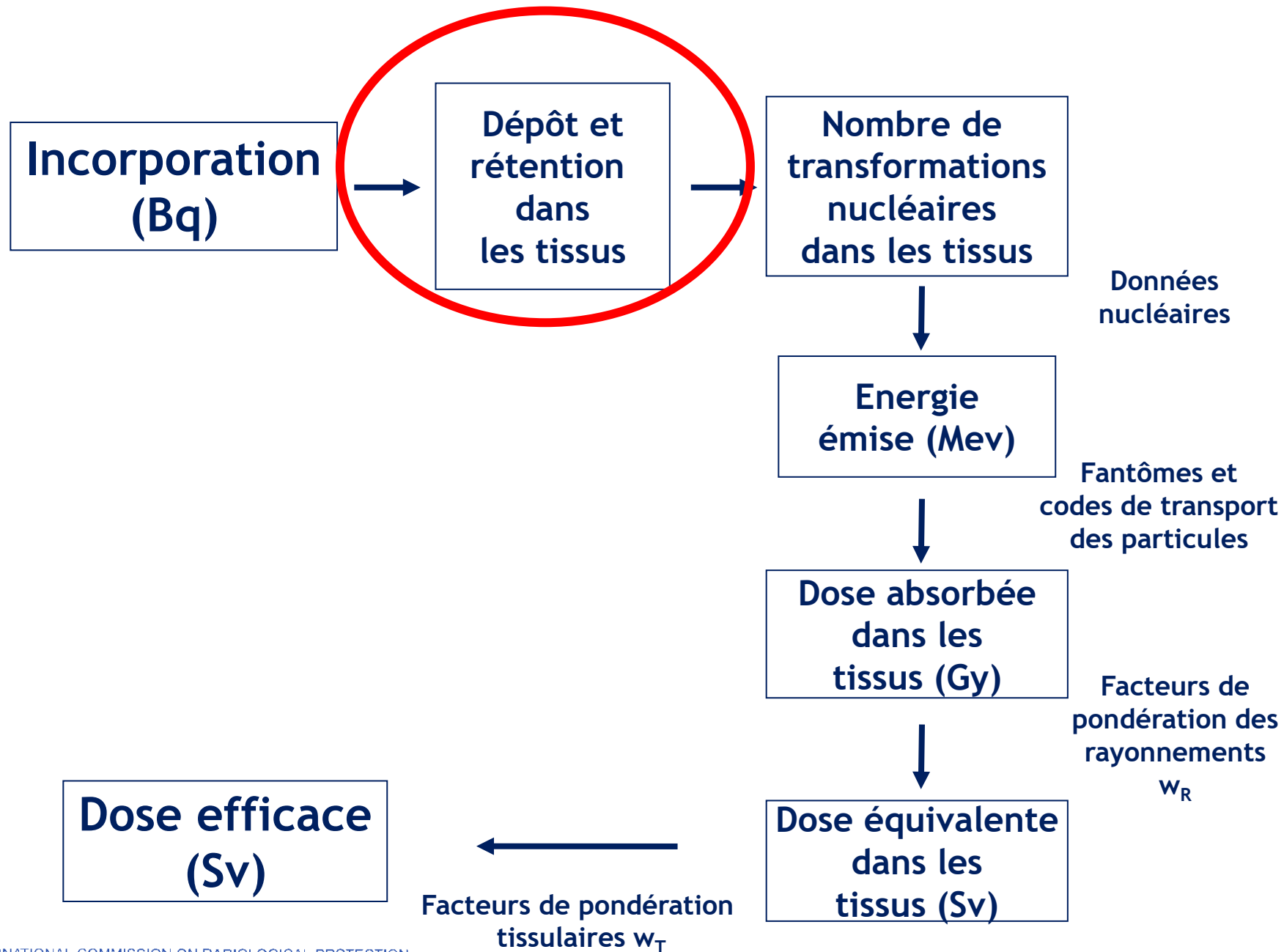
**Calculer une dose efficace engagée
après contamination nécessite de suivre
une procédure complexe**

**Pour chaque isotope
chaque forme chimique
(et chaque taille de particule)**

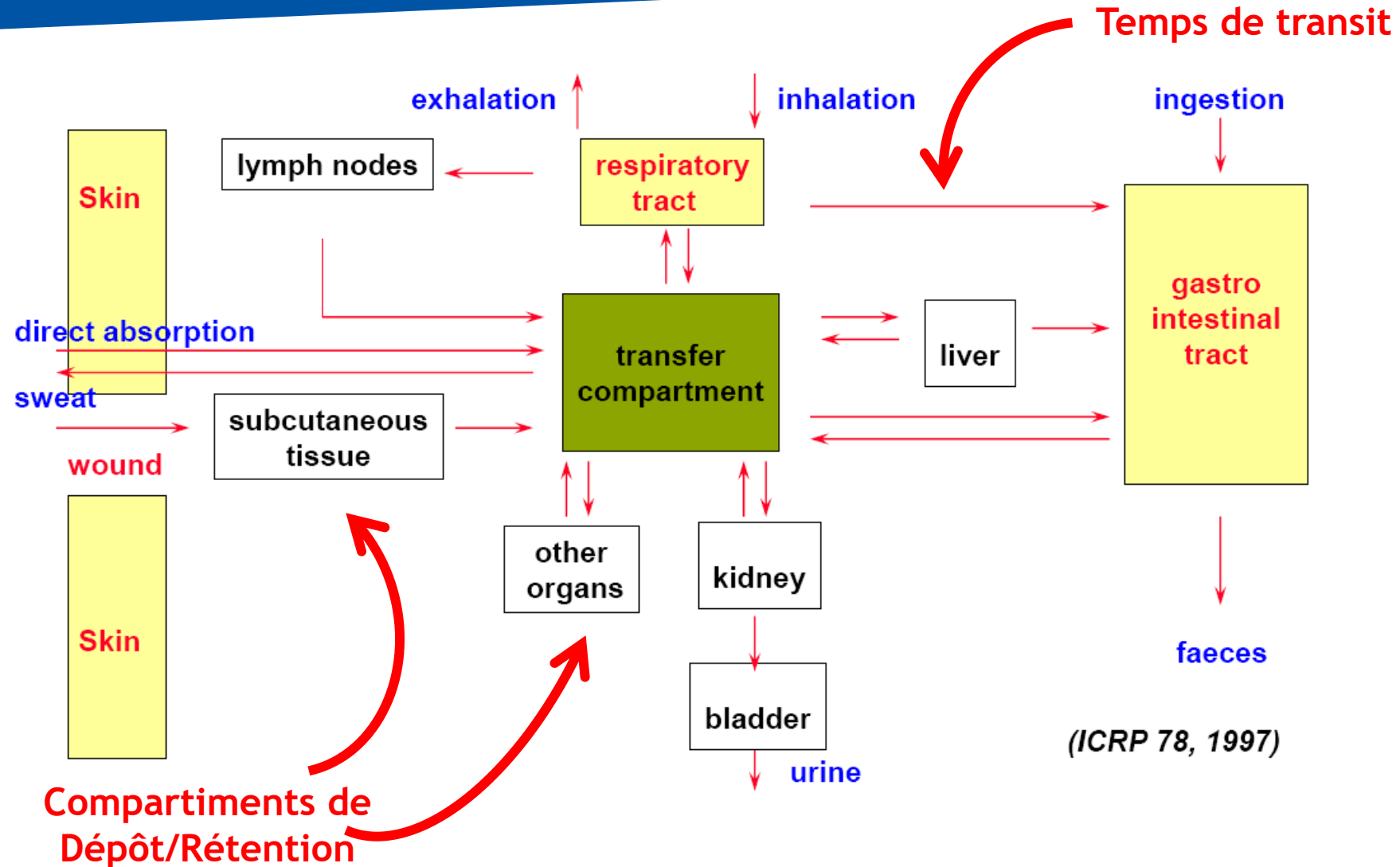


La CIPR fournit depuis de nombreuses années des outils pour apprécier les doses résultant des contaminations internes

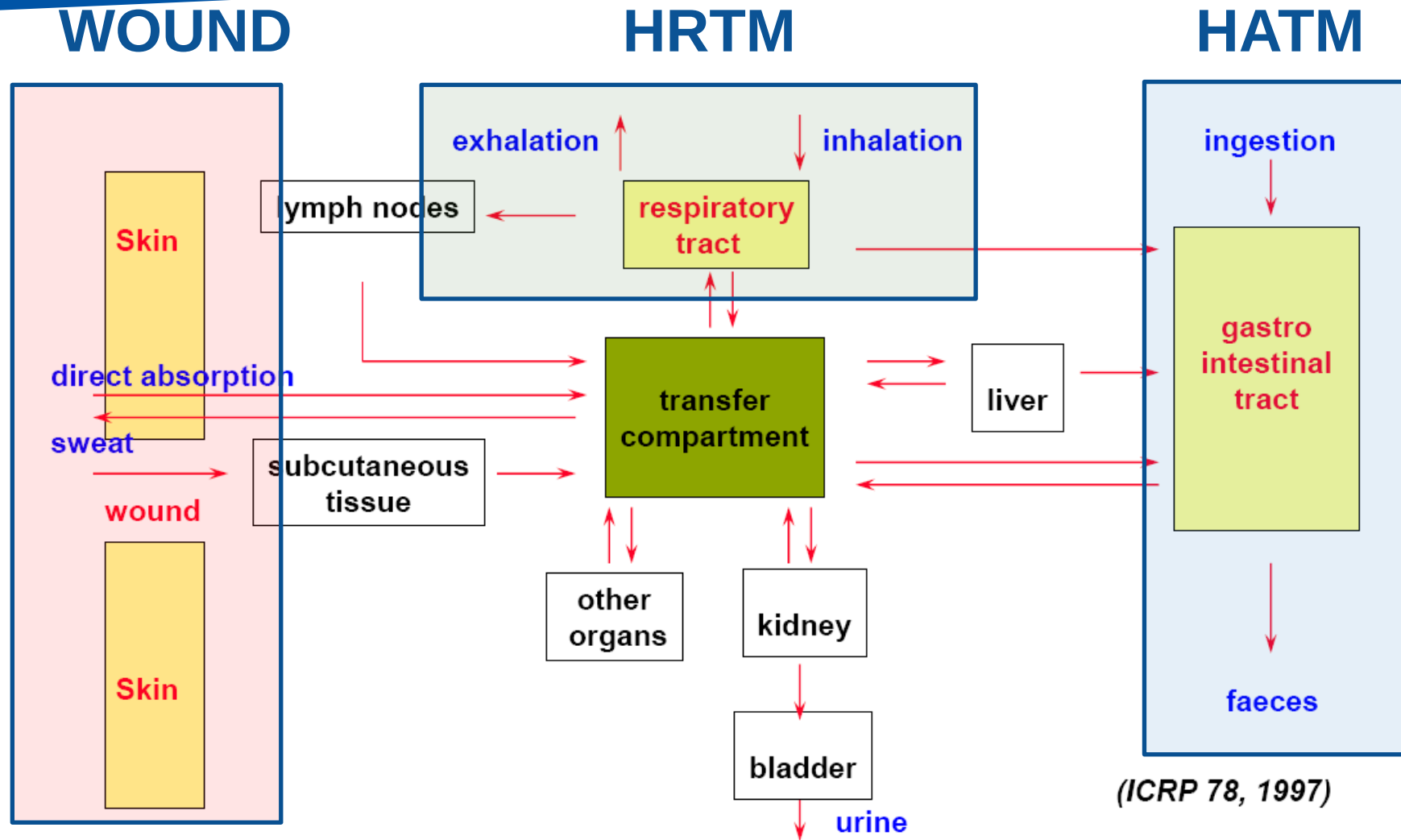




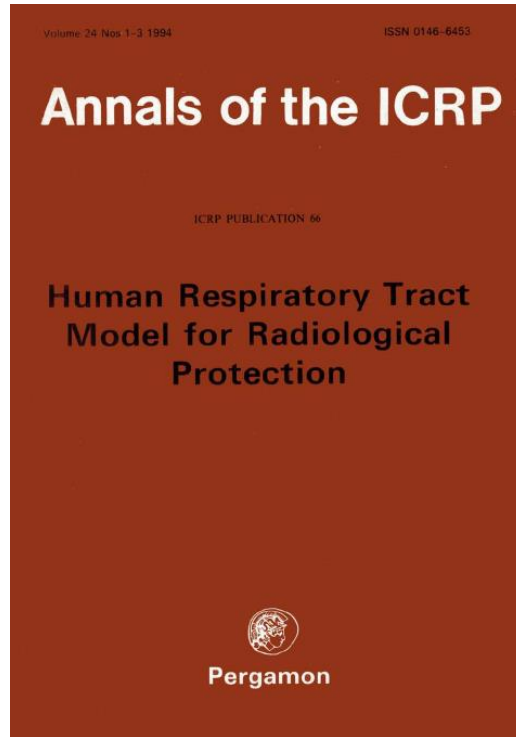
Modèle biocinétique générique



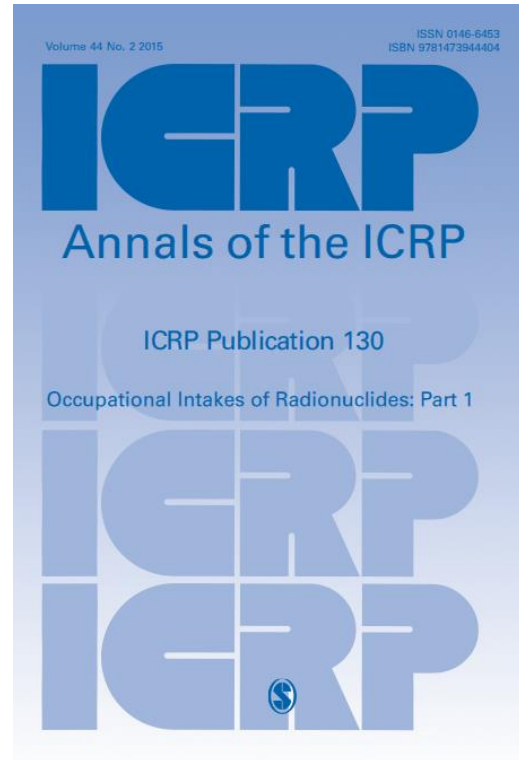
Modèle biocinétique générique



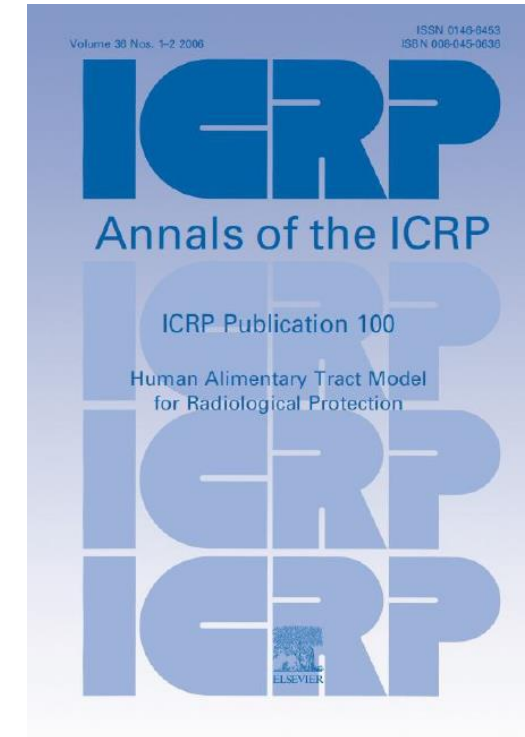
Modèles biocinétiques



ICRP 66, 1994



ICRP 130, 2015

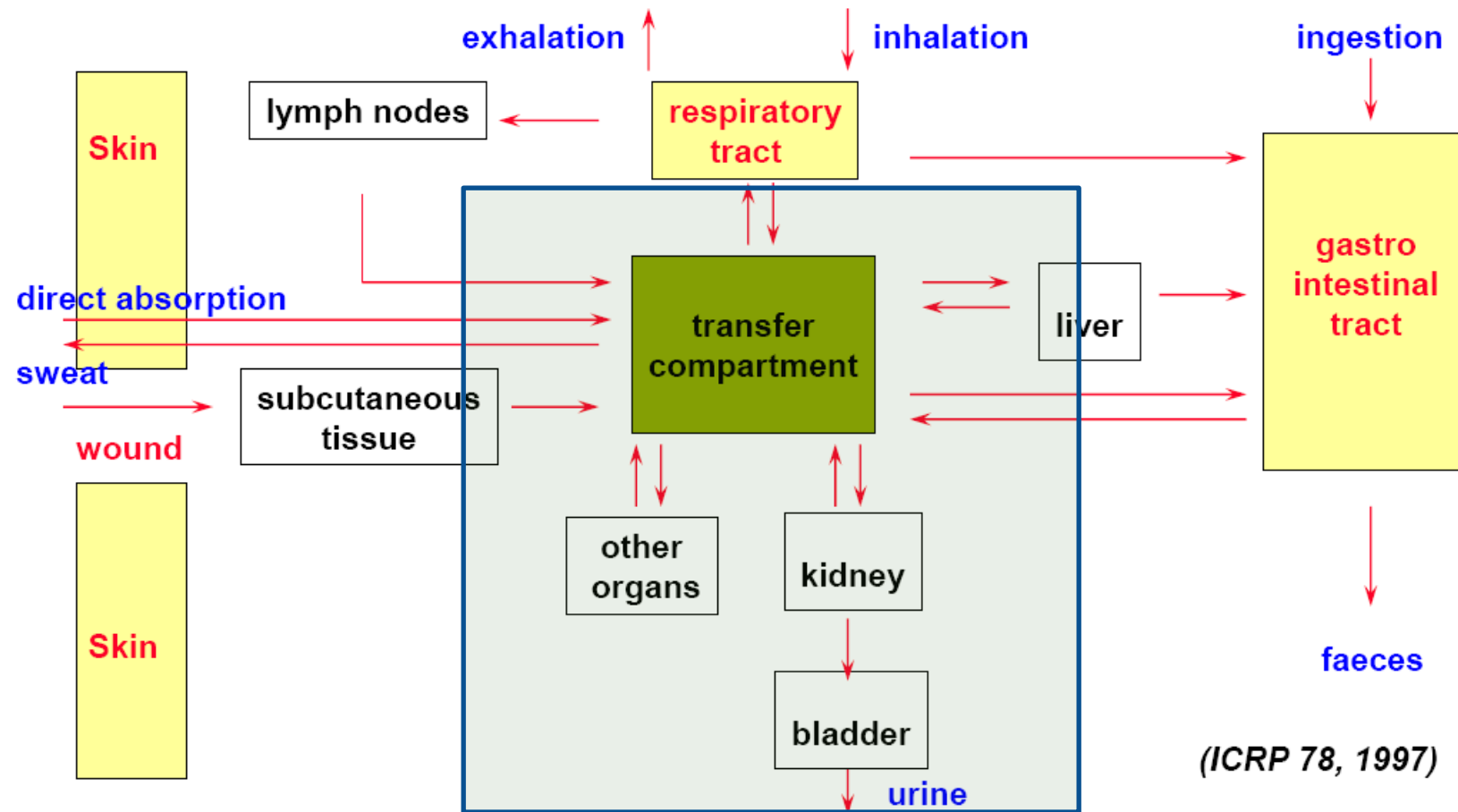


ICRP 100, 2006

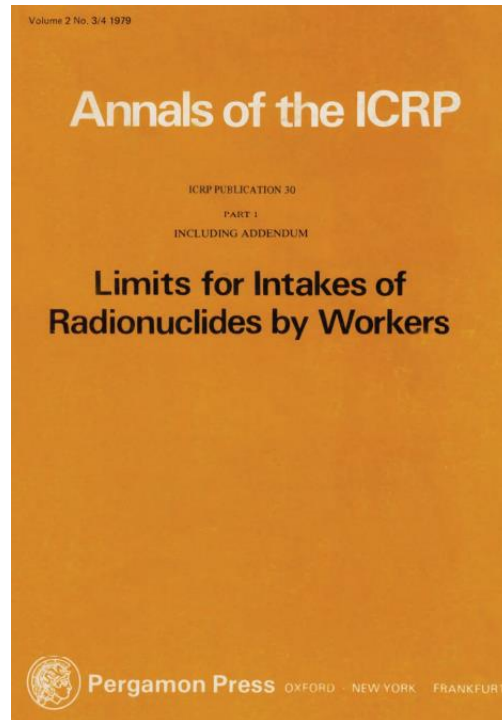
Modèle respiratoire

Modèle alimentaire

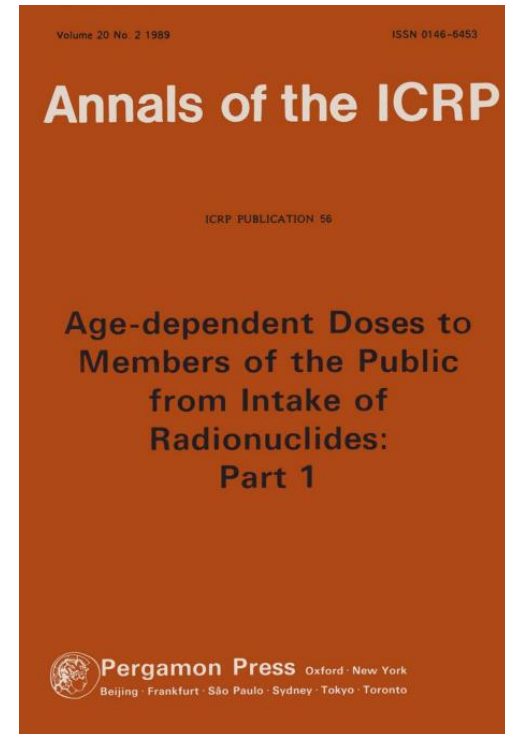
Modèle biocinétique générique



Modèles biocinétiques

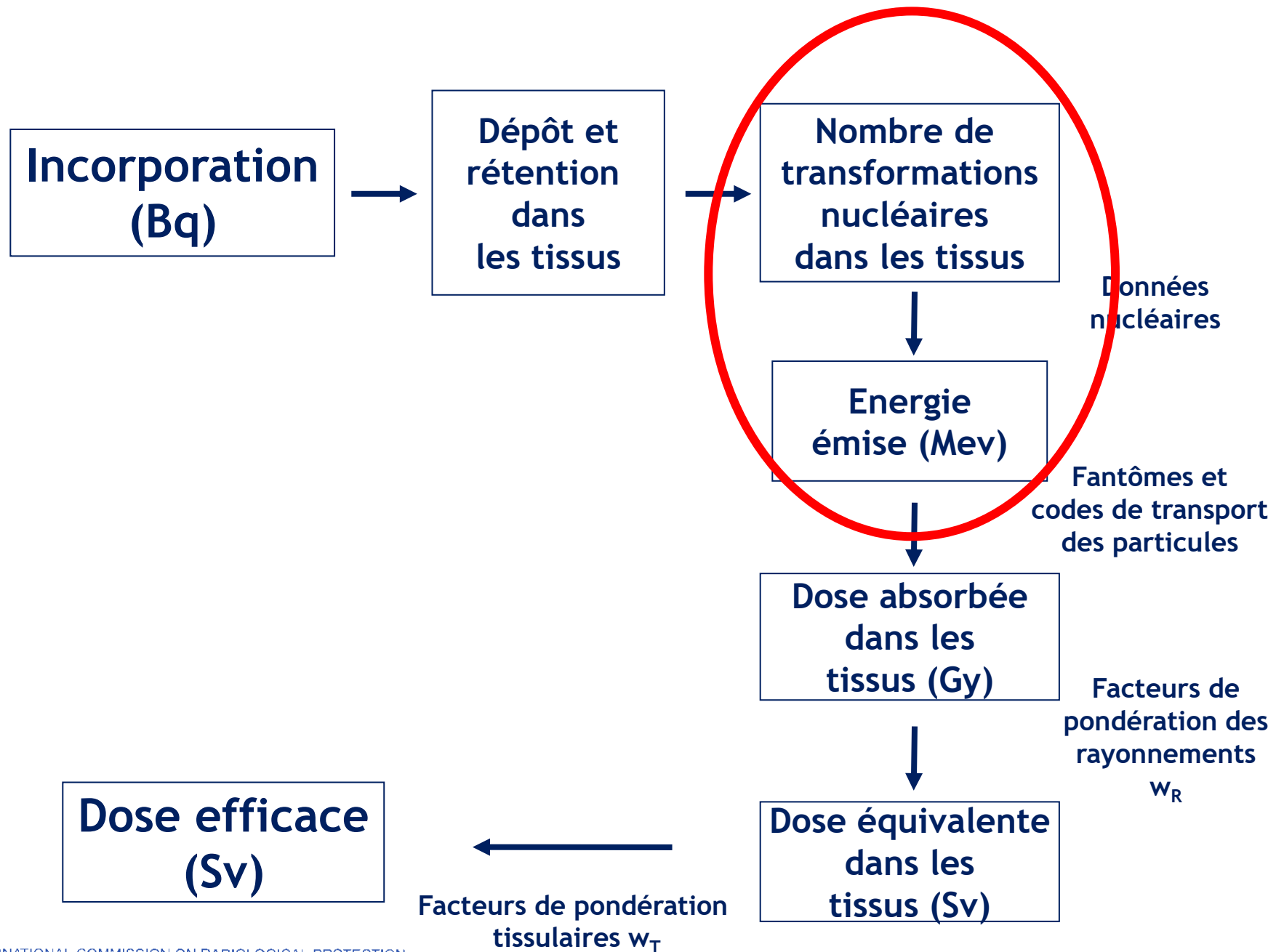


Série ICRP 30, 1978



Série ICRP 56, 1989

Quelques modèles systémiques



Les nouvelles données de décroissance radioactive : la CIPR 107

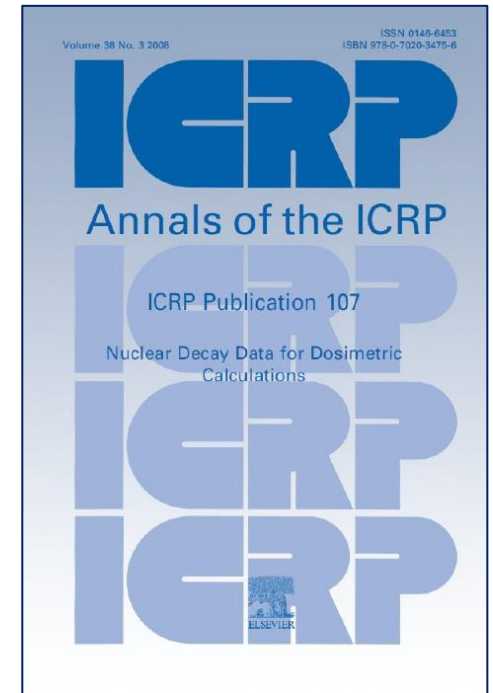
DECDATA - A Summary of Radiation Emissions

Legend

- Alkali Metals
- Alkaline Earth Metals
- Trans. Metals
- Metalloids
- Other Metals
- Actinides
- Lanthanides
- Other Non Metals
- Halogens
- Noble Gases

Click on an element to list its radioisotopes.
Press <Esc> to exit DECDATA.

<F1>-Export <F2>-Chain <F3>-Plots <F4>-Tables <F5>-Unknown <F6>-Help <F7>-About

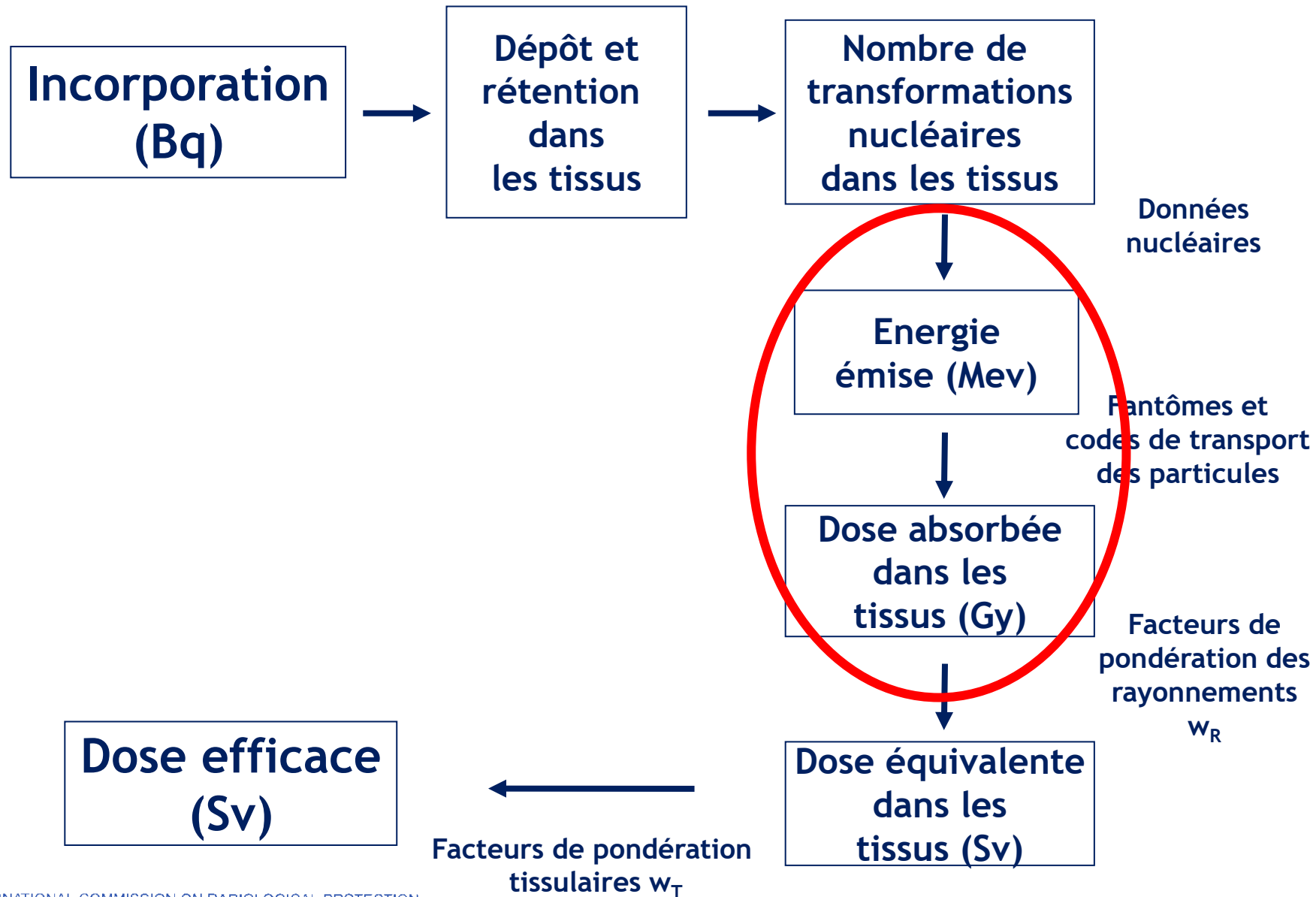


Révision de la publication CIPR 38 (1983) avec CD et logiciel (2008)

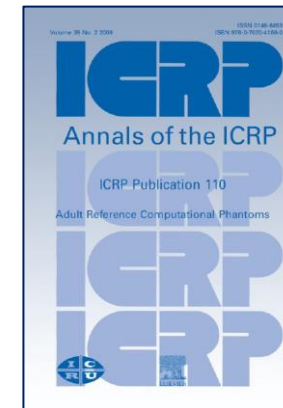
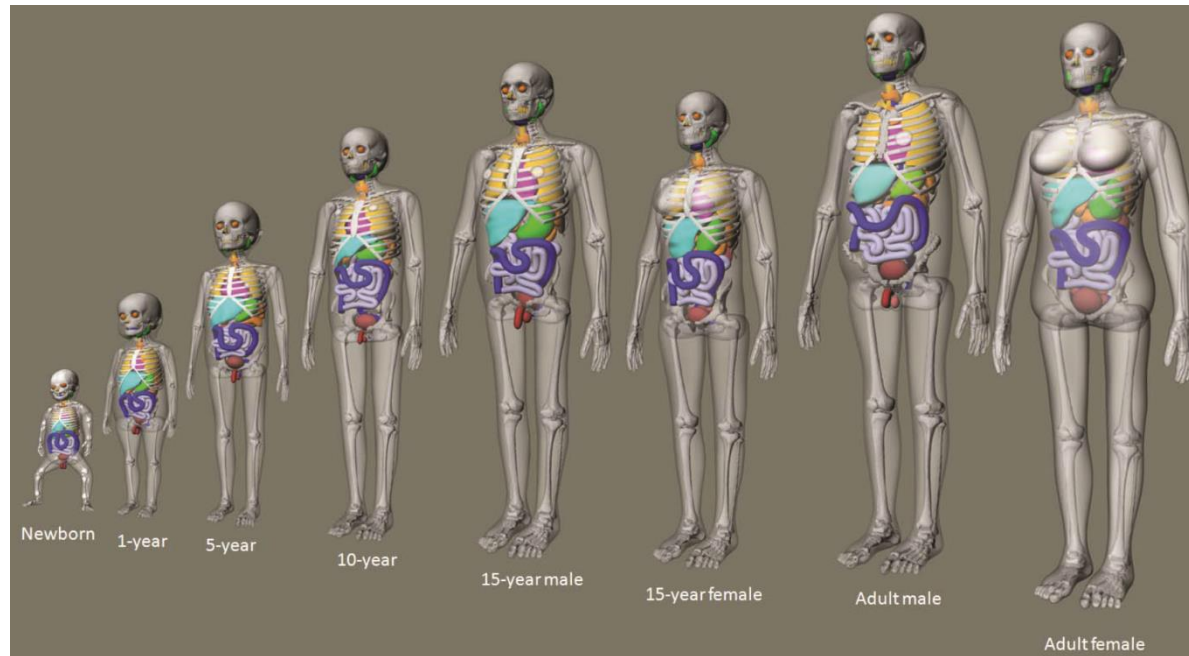
Schémas de décroissance, énergie et rendement des radiations émises pour 1252 radioisotopes (dont 330 périodes < 10 min) de 97 éléments

Spectres β , Auger- CK (136) et neutrons (28)

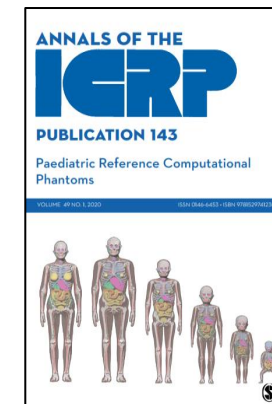
Coefficient de kerma dans l'air



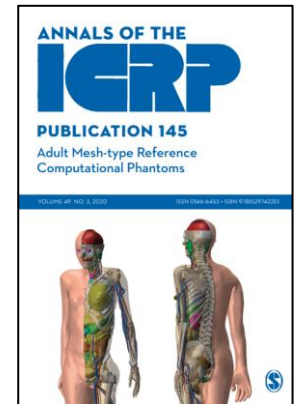
Les fantômes numériques



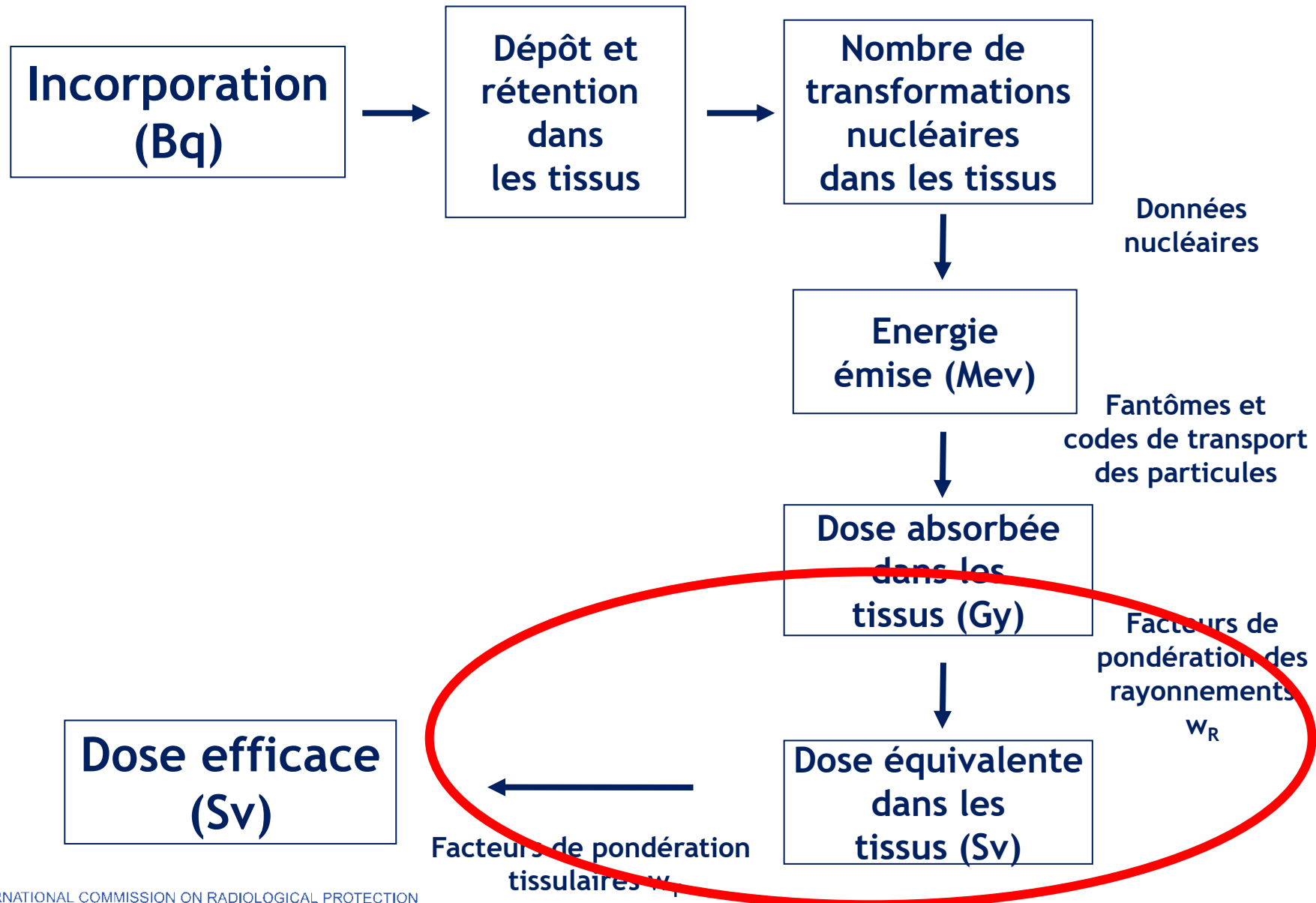
ICRP 110, 2009



ICRP 143, 2020

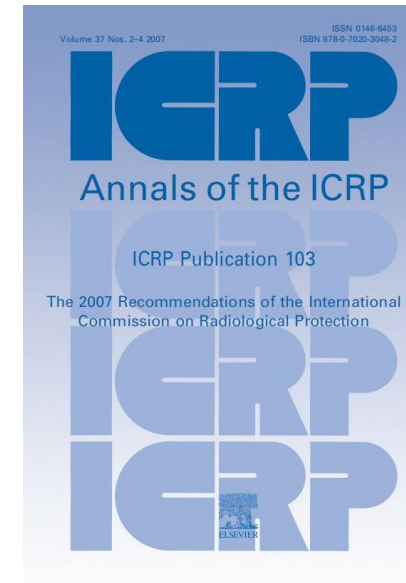
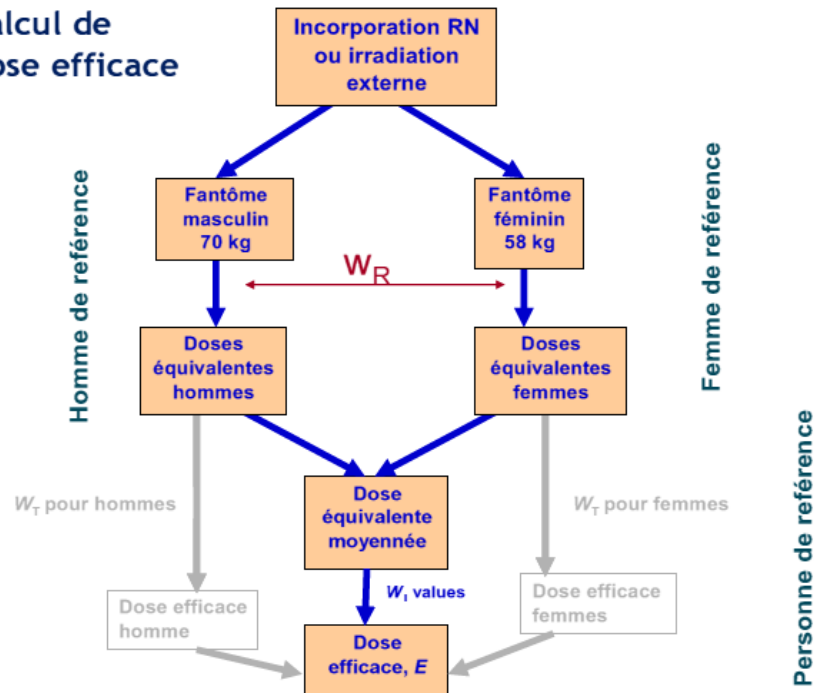


ICRP 145, 2020



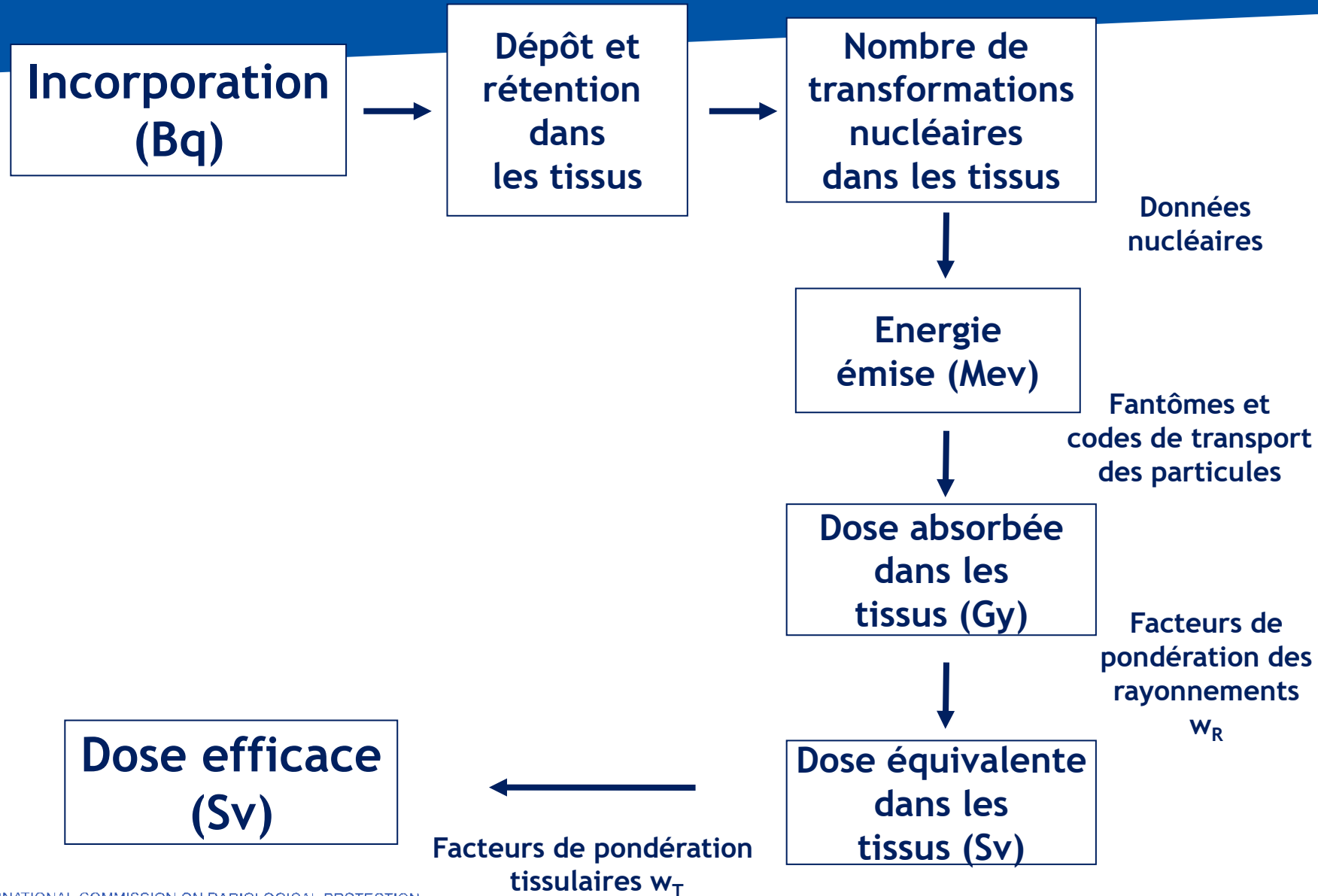
Les facteurs de pondération

le calcul de
la dose efficace

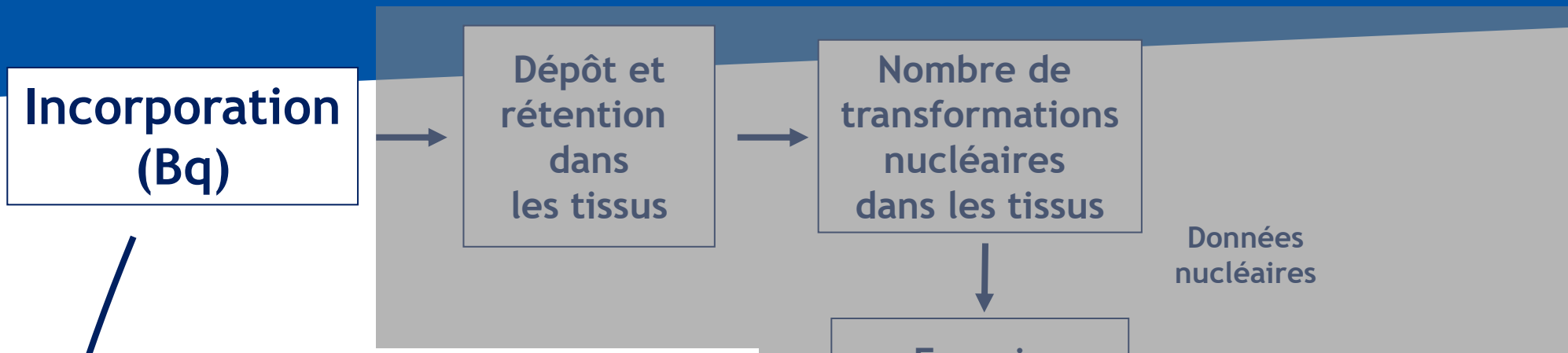


ICRP 103, 2007

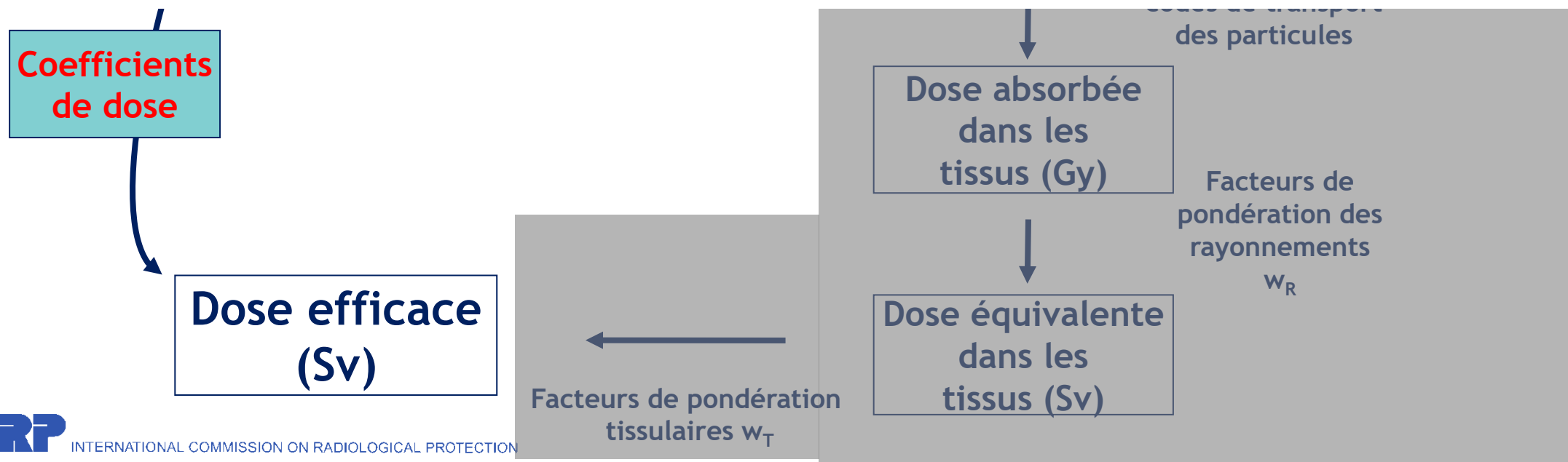
Une simplification nécessaire



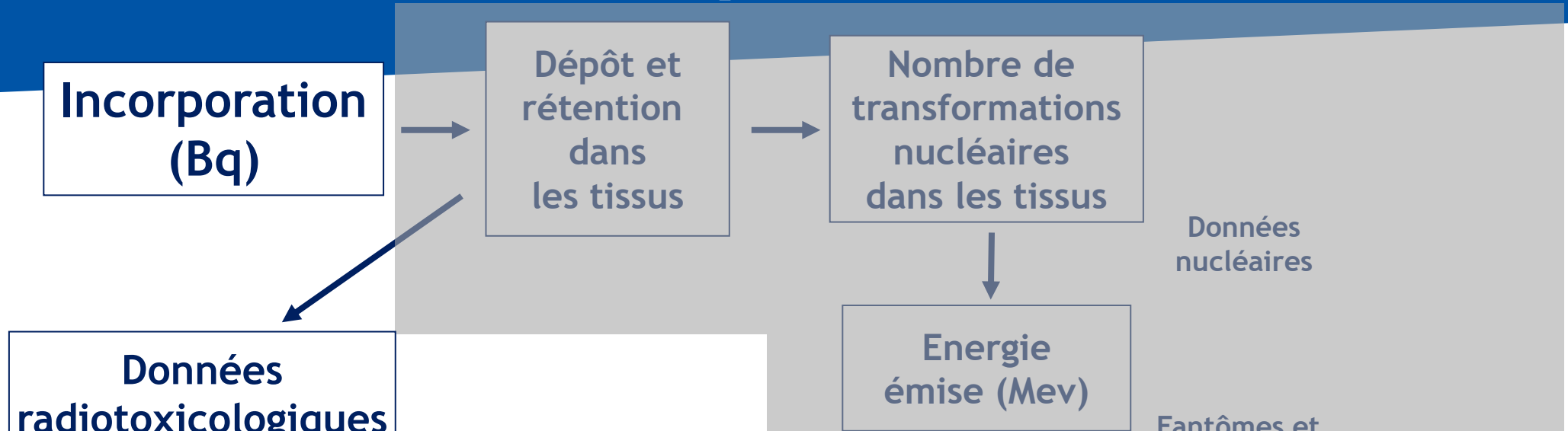
Les coefficients de dose



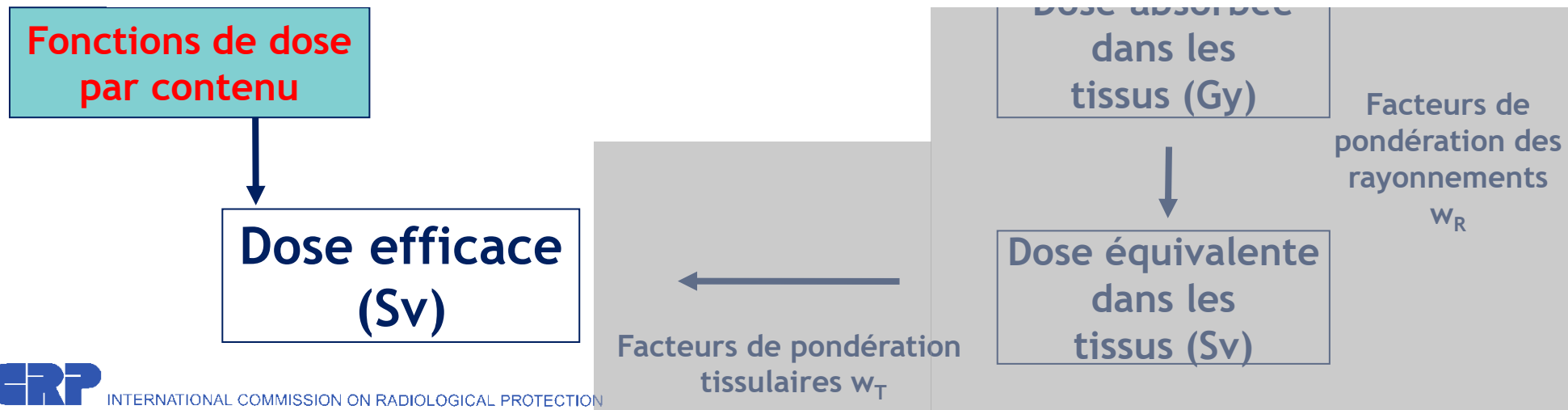
$$\text{Dose (Sv)} = \text{incorporation (Bq)} \times \text{coefficient (Sv/Bq)}$$



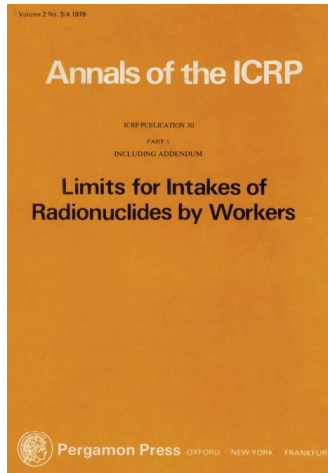
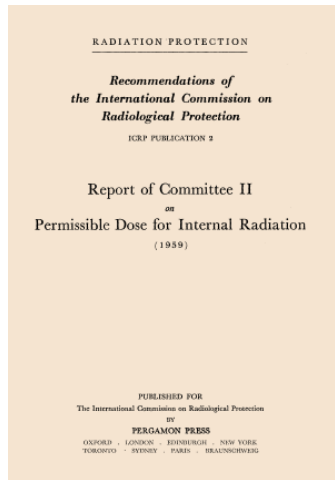
Les fonctions de dose par contenu



$$\text{Dose (Sv)} = \text{mesure radiotox (Bq)} \times \text{fonction (Sv/Bq)}$$



Les publications de la CIPR sur le sujet

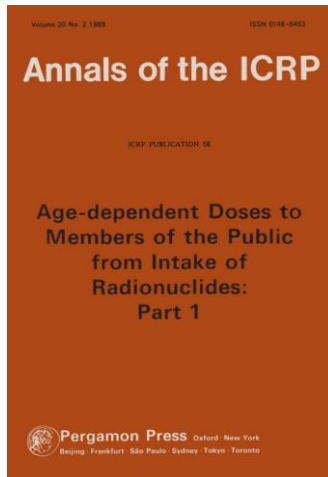


Pour les travailleurs

Série des Publications 30 (ICRP, 1979, 1980, 1981, 1988)

Publication 68 (ICRP, 1994)

Publication 119 (2012)



Pour les membres du public

Publications 56, 67, 69, 71 and 72 (ICRP, 1989, 1993, 1995)

Publications 88 et 95 (2001, 2004)

Publication 119 (2012)

Ces coefficients sont toujours applicables !!

(arrêté du 1^{er} Septembre 2003)

Des avancées notables depuis les 80s...

Nouvelles données sur
l'homme de référence

Nouvelles données sur la
dosimétrie du squelette

Gestion du radon selon une approche dosimétrique

Nouveaux modèles
systémiques

Nouvelles données en
faveur
d'une MAJ du HRTM

Développement de nouveaux
fantômes de référence

Human Alimentary Tract
Model

Changements dans les facteurs de
pondération

Révision des données de
décroissance radioactive

Changements dans le
mode
de calcul de la dose
efficace

Nouvelles données sur le
comportement des
produits de filiation

Des avancées notables depuis les 80s...

**Ces nouvelles données ont rendu nécessaires une mise à jour
des anciennes publications ainsi que la fourniture
de nouveaux coefficients de dose accompagnés
de conseils portant sur la surveillance
médicale des personnes exposées**

**Fait pour les coefficients de dose externe (ICRP 116 (2010), ICRP 144 (2020))
Devait être fait pour la dosimétrie interne**

Mise à jour des coefficients de dose

Répartition des tâches en deux parties

- Révision des modèles et coefficients de dose pour les travailleurs
(*série OIR, 2006 → 2021*)

La série OIR pour les travailleurs

Intègre toutes les nouveautés citées ci-avant

5 volumes de 2015 à 2022

ICRP Publications 130, 134, 137, 141, 151



Nouveaux modèles biocinétiques

Coefficients and fonctions de dose par contenu pour environ 1200 isotopes

Inhalation, ingestion et injection

Différentes formes chimiques

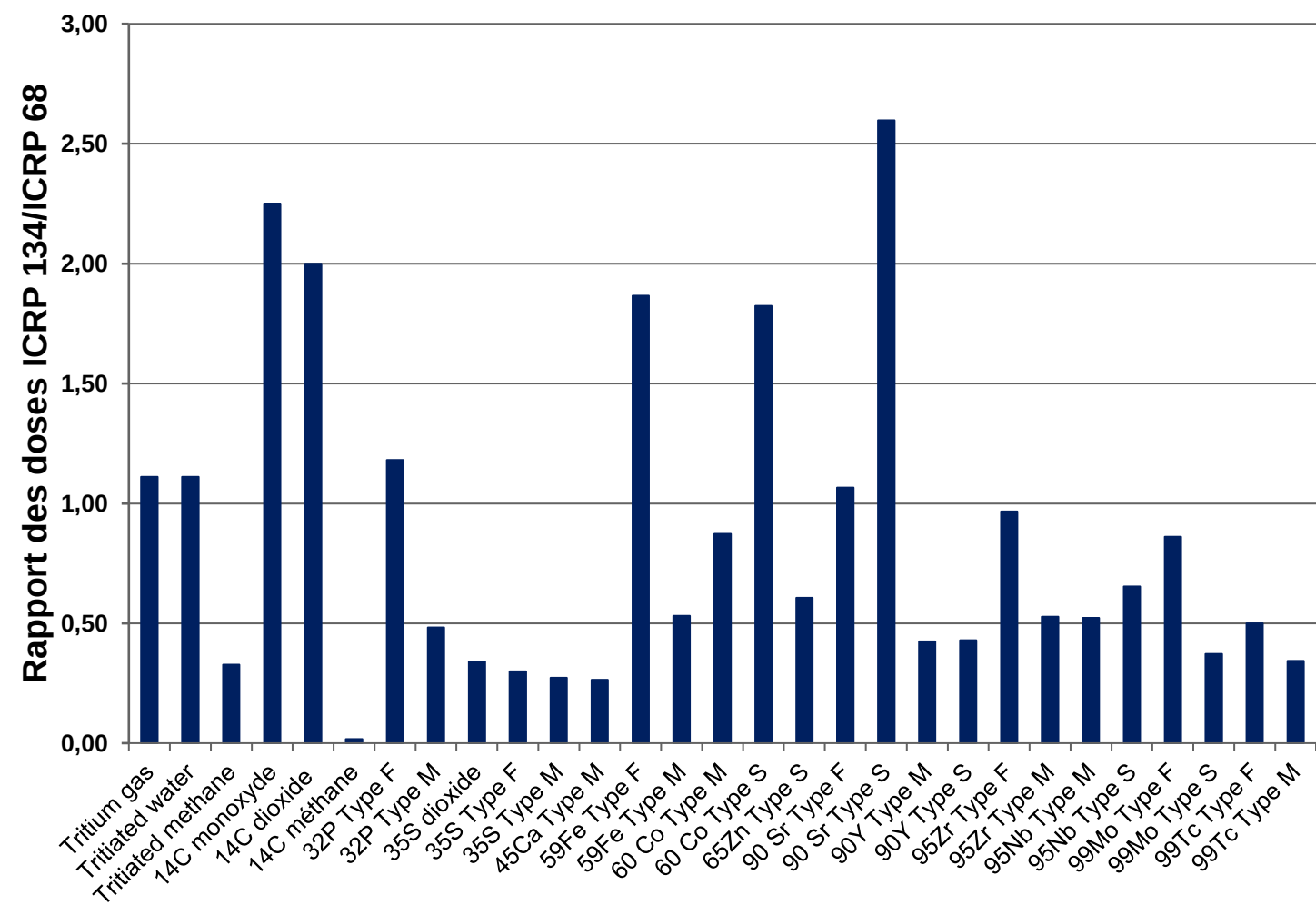
Taille de particule de 0,001 μm à 20 μm

Exposition par submersion pour les gaz rares

Production du « data viewer »

Données en libre accès sur www.icrp.org

Comparaison des coefficients de dose entre la CIPR 134 et CIPR 68



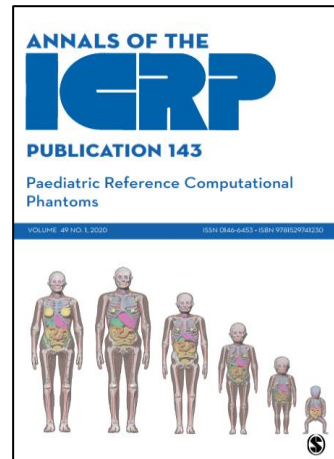
Mise à jour des coefficients de dose

Répartition des tâches en deux parties

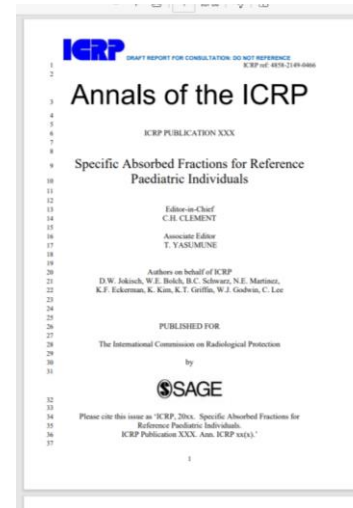
- Révision des modèles et coefficients de dose pour les travailleurs
(*série OIR, 2006 → 2021*)
- Révision des modèles et coefficients de dose pour les membres du public
(*Série « Age dependant », Embryo and fetus, maternal transfer,..., 2023 → 2030?*)

La série EIR pour les membres du public

A nécessité au préalable la production de nouveaux fantômes pédiatriques et la mise à jour des SAFs



ICRP 143, 2020



ICRP XXX, sous presse

La série EIR pour les membres du public

- Remplace la série ICRP 56 (et la 119)
- Dédiée aux membres du public répartis selon 6 classes d'âges (3m, 1, 5, 10, 15 ans, adulte)
- Données physiologiques adaptées aux membres du public (par ex débit respiratoire spécifique) et aux différents âges (masse des tissus, taux de transfert, etc..)
- Données par inhalation et ingestion. Pas de données de radiotoxicologie
- Données pour toute taille de particule de 0,001 μm à 20 μm
- Nouveaux modèles biocinétiques, compatibles avec ceux de la série travailleurs
- Formes chimiques de l'environnement (en général idem postes de travail + formes organiques)
- Coefficients de dose pour environ 1200 isotopes
- Données accessibles par data viewer, gratuitement sur le site de la CIPR

La série ELR pour les membres du public

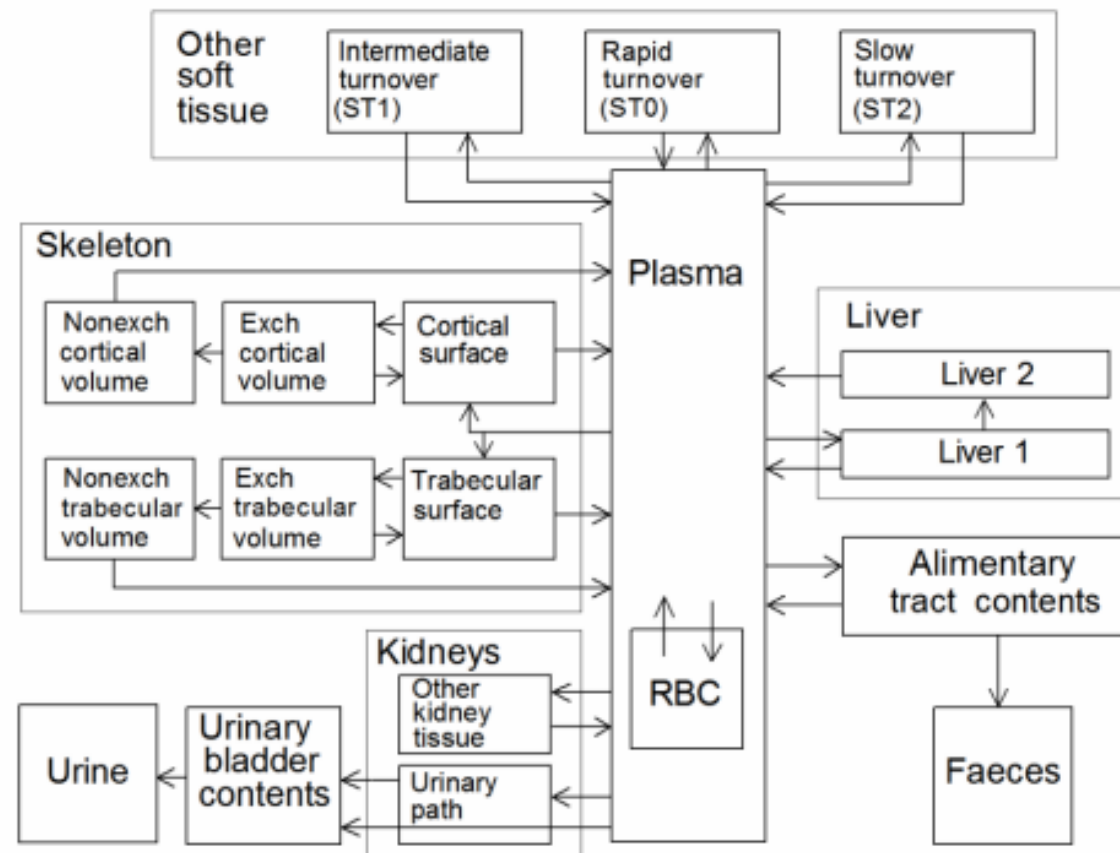
Part 1 (29 éléments) soumise à consultation publique sur le site ICRP

Hydrogen, Carbon, Phosphorus, Sulphur, Calcium, Iron, Cobalt, Nickel, Zinc, Selenium, Strontium, Yttrium, Zirconium, Niobium, Molybdenum, Technetium, Ruthenium, Silver, Antimony, Tellurium, Iodine, Caesium, Barium, Iridium, Lead, Bismuth, Polonium, Radon, and Radium.

Part 2-3 (autres éléments) entre 2023 et 2025

Part 4-5 (embryon/foetus et nourrisson) entre 2026 et 2028

Quelques résultats



Modèle biocinétique du phosphore

Quelques résultats

Table 7.2. Age-specific transfer coefficients for phosphorus

Path ^a	Transfer coefficient (d ⁻¹)					
	Infant	1 y	5 y	10 y	15 y	Adult
Plasma to UB-contents	2.20E+00	3.52E+00	3.74E+00	3.04E+00	2.24E+00	4.40E+00
Plasma to RC-contents	1.00E-01	1.60E-01	1.70E-01	1.38E-01	1.02E-01	2.00E-01
Plasma to Trab. surface	4.80E+00	2.88E+00	2.84E+00	4.52E+00	6.61E+00	4.44E+00
Plasma to Cort. surface	1.92E+01	1.15E+01	9.96E+00	1.34E+01	1.71E+01	3.56E+00
Plasma to ST0	5.09E+00	8.14E+00	8.65E+00	7.02E+00	5.19E+00	1.02E+01
Plasma to ST1	5.09E+00	8.14E+00	8.65E+00	7.02E+00	5.19E+00	1.02E+01
Plasma to ST2	5.00E-02	8.00E-02	8.50E-02	6.90E-02	5.10E-02	1.00E-01
Plasma to RBC	1.20E+00	1.92E+00	2.04E+00	1.66E+00	1.22E+00	2.40E+00
Plasma to Urinary path	2.00E-01	3.20E-01	3.40E-01	2.76E-01	2.04E-01	4.00E-01
Plasma to Other kidney tissue	7.00E-02	1.12E-01	1.19E-01	9.66E-02	7.14E-02	1.40E-01
Plasma to Liver 1	2.00E+00	3.20E+00	3.40E+00	2.76E+00	2.04E+00	4.00E+00
RBC to Plasma	6.93E-01	6.93E-01	6.93E-01	6.93E-01	6.93E-01	6.93E-01
ST0 to Plasma	3.47E-01	3.47E-01	3.47E-01	3.47E-01	3.47E-01	3.47E-01
ST1 to Plasma	3.47E-02	3.47E-02	3.47E-02	3.47E-02	3.47E-02	3.47E-02
ST2 to Plasma	3.80E-04	3.80E-04	3.80E-04	3.80E-04	3.80E-04	3.80E-04
Urinary path to UB-contents	6.93E-01	6.93E-01	6.93E-01	6.93E-01	6.93E-01	6.93E-01
Other kidney tissue to Plasma	3.47E-02	3.47E-02	3.47E-02	3.47E-02	3.47E-02	3.47E-02
Liver 1 to Liver 2	3.47E-01	3.47E-01	3.47E-01	3.47E-01	3.47E-01	3.47E-01
Liver 1 to Plasma	1.04E+00	1.04E+00	1.04E+00	1.04E+00	1.04E+00	1.04E+00
Liver 2 to Plasma	3.47E-02	3.47E-02	3.47E-02	3.47E-02	3.47E-02	3.47E-02
Cort. surface to Plasma	5.78E-01	5.78E-01	5.78E-01	5.78E-01	5.78E-01	5.78E-01
Cort. surface to Exch. Cort. volume	1.16E-01	1.16E-01	1.16E-01	1.16E-01	1.16E-01	1.16E-01
Trab. surface to Plasma	5.78E-01	5.78E-01	5.78E-01	5.78E-01	5.78E-01	5.78E-01

Données biocinétiques du phosphore en fonction de l'âge

Quelques résultats

Table 5.4. Committed effective dose coefficients (Sv Bq⁻¹) for the inhalation or ingestion of ³H compounds

Inhaled gases or vapours	Effective dose coefficients (Sv Bq ⁻¹)					
	3 mo	1 y	5 y	10 y	15 y	Adult
Tritiated water (HTO)	1.1E-10	7.2E-11	3.6E-11	2.7E-11	2.1E-11	2.0E-11
Tritium gas (HT)	1.1E-14	7.2E-15	3.6E-15	2.7E-15	2.1E-15	2.0E-15
Tritiated methane (CH _{4-x} T _x)	3.3E-13	2.2E-13	1.1E-13	8.2E-14	6.2E-14	5.9E-14
Unspecified gas or vapour form (including unspecified organic vapours)	1.1E-10	7.2E-11	3.6E-11	2.7E-11	2.1E-11	2.0E-11
Inhaled particulate materials (1 µm AMAD aerosols)						
Type F, Biogenic organic compounds (OBT)	9.6E-11	8.0E-11	3.6E-11	2.7E-11	2.1E-11	2.2E-11
Type F, LaNi _{4.25} Al _{0.75} tritide	5.5E-11	3.7E-11	1.6E-11	1.2E-11	8.3E-12	8.2E-12
Type M, Glass fragments, luminous paint, titanium tritide, zirconium tritide; all unspecified compounds	2.6E-10	2.2E-10	1.2E-10	7.1E-11	5.0E-11	4.6E-11
Type S, Carbon tritide, hafnium tritide	1.4E-09	1.4E-09	9.0E-10	6.1E-10	5.4E-10	5.6E-10
Ingested materials						
Adult $f_A = 1.0$, Tritium in food and other soluble forms (as assigned to Type F for inhalation)	1.1E-10	7.2E-11	3.6E-11	2.7E-11	2.0E-11	1.9E-11
Adult $f_A = 0.1$, Relatively insoluble forms (Types M and S)	2.2E-11	7.2E-12	3.6E-12	2.7E-12	2.1E-12	2.0E-12
Adult $f_A = 1.0$, Biogenic organic compounds (OBT)	1.9E-10	1.5E-10	7.8E-11	5.8E-11	5.1E-11	5.1E-11

Quelques résultats

Table 6.5. Committed effective dose coefficients (Sv Bq⁻¹) for the inhalation or ingestion of ¹⁴C compounds.

Inhaled gases or vapours	Effective dose coefficients (Sv Bq ⁻¹)					
	3m	1y	5y	10y	15y	Adult
Carbon monoxide (CO)	1.9E-11	1.2E-11	5.8E-12	3.5E-12	2.1E-12	1.8E-12
Carbon dioxide (CO ₂)	4.6E-11	4.6E-11	2.1E-11	1.4E-11	1.5E-11	1.3E-11
Methane (CH ₄)	4.6E-13	3.1E-13	1.6E-13	9.8E-14	5.9E-14	5.1E-14
Unspecified	5.4E-10	5.0E-10	2.6E-10	1.9E-10	1.7E-10	1.7E-10
Inhaled particulate materials (1 µm AMAD aerosols)						
Type F, Barium carbonate (CO ₂ model)	4.2E-11	3.8E-11	1.6E-11	1.0E-11	8.9E-12	8.0E-12
Type F	2.8E-10	2.6E-10	1.2E-10	8.4E-11	6.7E-11	7.0E-11
Type M, All unspecified forms	4.0E-09	3.5E-09	2.0E-09	1.3E-09	1.0E-09	9.7E-10
Type S, Elemental carbon, carbon tritide	2.5E-08	2.4E-08	1.8E-08	1.3E-08	1.3E-08	1.3E-08
Ingested materials						
Adult $f_A = 1.0$, All chemical forms	5.1E-10	4.7E-10	2.5E-10	1.8E-10	1.6E-10	1.6E-10
Adult $f_A = 1.0$, Bicarbonate	4.8E-11	4.8E-11	2.3E-11	1.5E-11	1.5E-11	1.3E-11

Données pour le carbone

Comparaison des données OIR et EIR

Ingestion

Ingested materials	Effective dose coefficients (Sv Bq ⁻¹)					
	3m	1y	5y	10y	15y	Adult
Adult $f_A = 1.0$, All chemical forms	5.1E-10	4.7E-10	2.5E-10	1.8E-10	1.6E-10	1.6E-10
Adult $f_A = 1.0$, Bicarbonate	4.8E-11	4.8E-11	2.3E-11	1.5E-11	1.5E-11	1.3E-11

Public

Ingested materials

$f_A = 1.0$, all chemical forms

1.6E-10

AMAD, activity median aerodynamic diameter.

Travailleurs

Cas du carbone

Comparaison des données OIR et EIR

Ingestion

Ingested materials	Effective dose coefficients (Sv Bq ⁻¹)					
	3m	1y	5y	10y	15y	Adult
Adult $f_A = 1.0$, All chemical forms	5.1E-10	4.7E-10	2.5E-10	1.8E-10	1.6E-10	1.6E-10
Adult $f_A = 1.0$, Bicarbonate	4.8E-11	4.8E-11	2.3E-11	1.5E-11	1.5E-11	1.5E-11

Public

Ingested materials

$f_A = 1.0$, all chemical forms

AMAD, activity median aerodynamic diameter.

1.6E-10

Travailleurs

Mêmes modèles → même coefficient

Comparaison des données OIR et EIR

Ingestion

Ingested materials	Effective dose coefficients (Sv Bq ⁻¹)					
	3m	1y	5y	10y	15y	Adult
Adult $f_A = 1.0$, All chemical forms	5.1E-10	4.7E-10	2.5E-10	1.8E-10	1.6E-10	1.6E-10
Adult $f_A = 1.0$, Bicarbonate	4.8E-11	4.8E-11	2.3E-11	1.5E-11	1.5E-11	1.3E-11

Public

Ingested materials

$f_A = 1.0$, all chemical forms

1.6E-10

AMAD, activity median aerodynamic diameter.

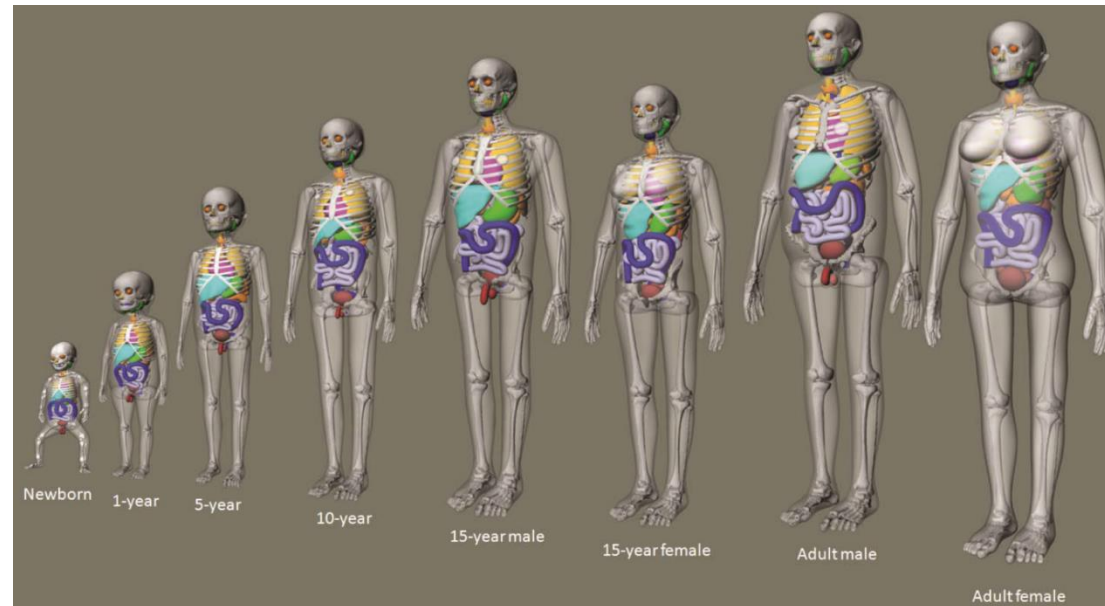
Travailleurs

Coefficient augmente chez les jeunes

Comparaison des données OIR et EIR

Ces coefficients plus élevés ne traduisent pas une différence de sensibilité (même w_T entre adultes et jeunes)

Comparaison des données OIR et EIR



Ces coefficients plus élevés ne traduisent pas une différence de sensibilité (même w_T entre adultes et jeunes)

L'une des raisons vient de la taille assignée aux fantômes pédiatriques, plus faible que pour les adultes

En plus de cela, et dans le cas du carbone, les données du modèle biocinétique sont sensiblement différentes entre les âges

(recyclage plus rapide du carbone échangeable (surface osseuse et tissus mous) et du carbone du volume osseux chez les jeunes)

Comparaison des données OIR et EIR

Ingestion

Ingested materials	Effective dose coefficients (Sv Bq ⁻¹)					
	3m	1y	5y	10y	15y	Adult
Adult $f_A = 1.0$, All chemical forms	5.1E-10	4.7E-10	2.5E-10	1.8E-10	1.6E-10	1.6E-10
Adult $f_A = 1.0$, Bicarbonate	4.8E-11	4.8E-11	2.3E-11	1.5E-11	1.5E-11	1.3E-11

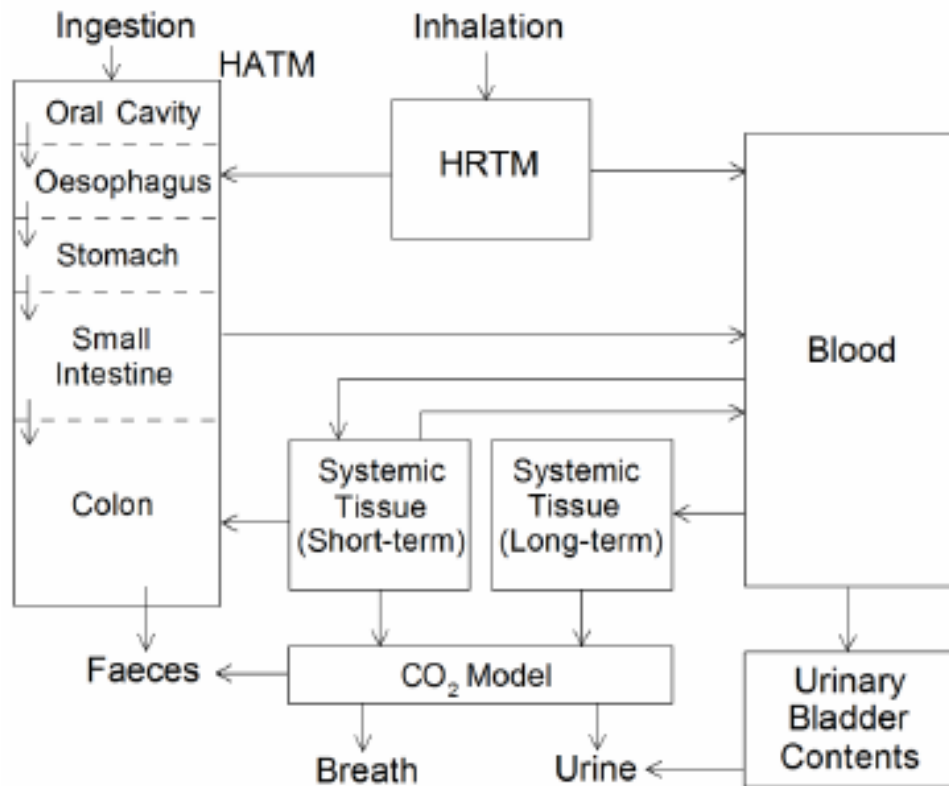
Public

Ingested materials	
$f_A = 1.0$, all chemical forms	1.6E-10

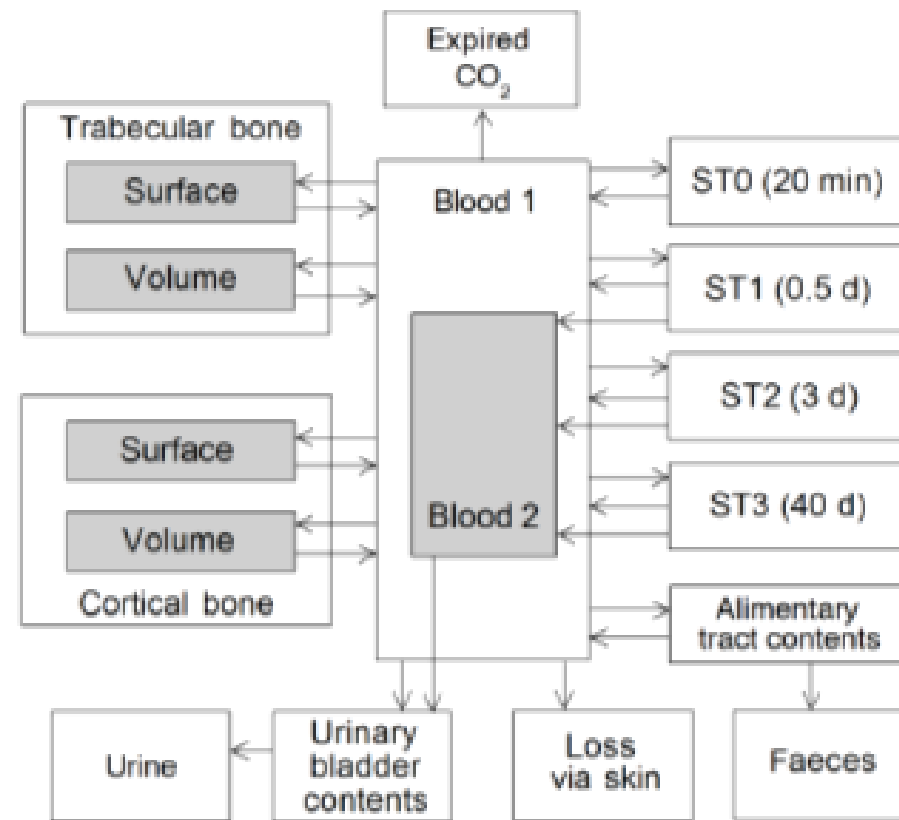
AMAD, activity median aerodynamic diameter.

Travailleurs

Une forme chimique supplémentaire → un modèle supplémentaire



Modèle générique



Modèle bicarbonate et dioxyde

**Modèle spécifique pour le carbone entrant dans le corps
sous forme de bicarbonate**

Comparaison des données OIR et EIR

Inhalation de gaz et de vapeurs

Inhaled gases or vapours	Effective dose coefficients (Sv Bq ⁻¹)					
	3m	1y	5y	10y	15y	Adult
Carbon monoxide (CO)	1.9E-11	1.2E-11	5.8E-12	3.5E-12	2.1E-12	1.8E-12
Carbon dioxide (CO ₂)	4.6E-11	4.6E-11	2.1E-11	1.4E-11	1.5E-11	1.3E-11
Methane (CH ₄)	4.6E-13	3.1E-13	1.6E-13	9.8E-14	5.9E-14	5.1E-14
Unspecified	5.4E-10	5.0E-10	2.6E-10	1.9E-10	1.7E-10	1.7E-10

Public

Inhaled gases or vapours	Effective dose coefficients (Sv Bq ⁻¹)	
	¹⁴ C	
Carbon monoxide (CO)	1.8E-12	
Carbon dioxide (CO ₂)	1.3E-11	
Methane (CH ₄)	5.1E-14	
Unspecified	1.7E-10	

Travailleurs

Mêmes modèles —> même coefficients

Comparaison des données OIR et EIR

Inhalation de particules

Inhaled particulate materials (1 µm AMAD aerosols)	Effective dose coefficients (Sv Bq ⁻¹)					
	3m	1y	5y	10y	15y	Adult
Type F, Barium carbonate (CO ₂ model)	4.2E-11	3.8E-11	1.6E-11	1.0E-11	8.9E-12	8.0E-12
Type F	2.8E-10	2.6E-10	1.2E-10	8.4E-11	6.7E-11	7.0E-11
Type M, All unspecified forms	4.0E-09	3.5E-09	2.0E-09	1.3E-09	1.0E-09	9.7E-10
Type S, Elemental carbon, carbon tritide	2.5E-08	2.4E-08	1.8E-08	1.3E-08	1.3E-08	1.3E-08

Public

Inhaled particulate materials (5 µm AMAD aerosols)	
Type F, barium carbonate	1.3E-11
Type F	1.1E-10
Type M, all unspecified forms	5.8E-10
Type S, elemental carbon, carbon tritide	6.7E-09

Travailleurs

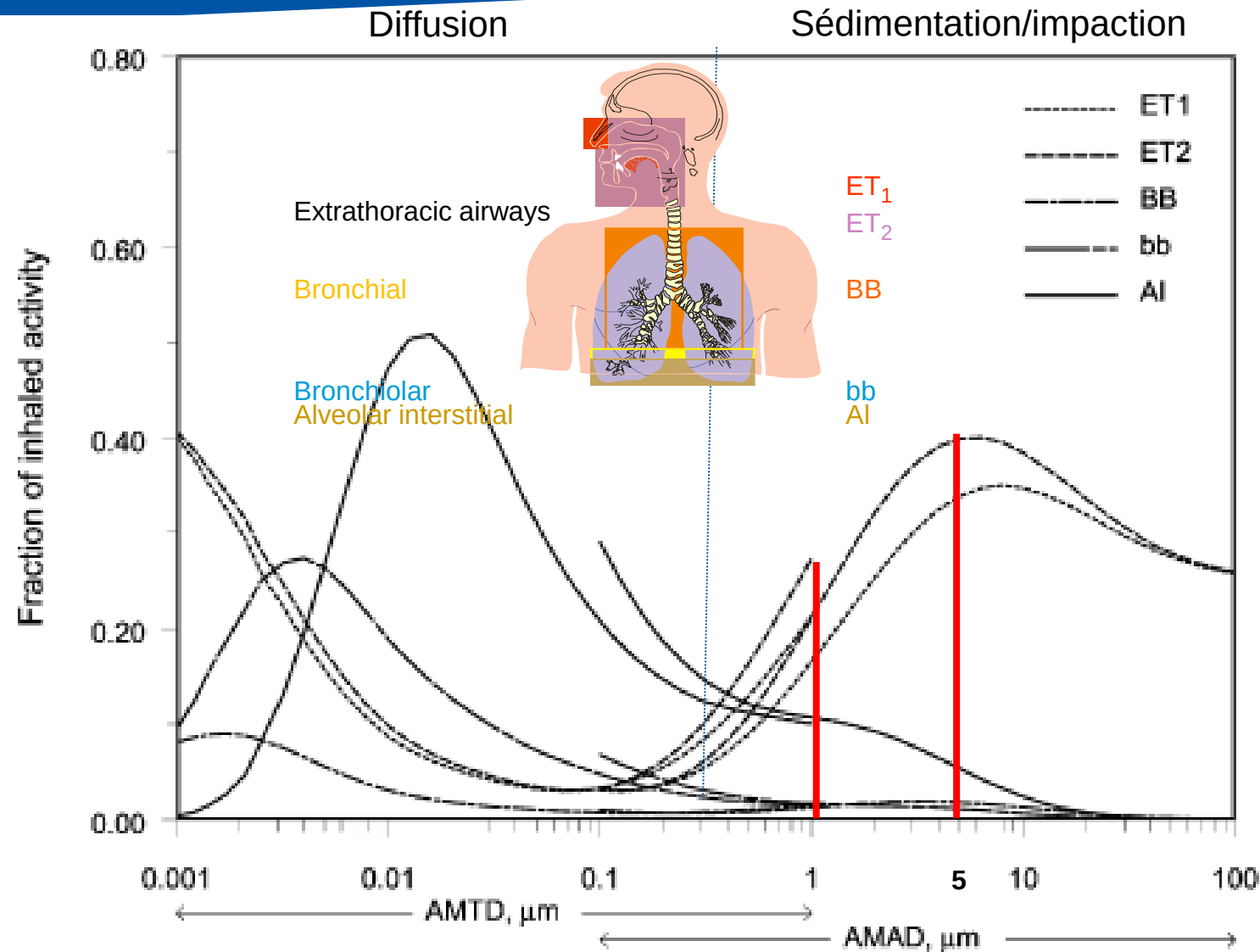
Sens de variation dépend de la forme chimique

Comparaison des données OIR et EIR

Les différences de coefficients entre adultes travailleurs et membres du public ont plusieurs origines :

1/ la taille des particules de référence est différente (5 μ m vs 1 μ m)

Distribution des aerosols en fonction de leur taille



Pour un même débit respiratoire, la sédimentation des particules sans les différents compartiments varie en fonction de leur taille

Comparaison des données OIR et EIR

Les différences de coefficients entre adultes travailleurs et membres du public ont plusieurs origines :

1/ la taille des particules de référence est différente (5 μ m vs 1 μ m)

2/ le débit respiratoire est différent (1,2 vs 0,78 m³/h)



**Ces deux paramètres influent sur le dépôt dans les
différents compartiments
(la façon de respirer influe aussi)**

Comparaison des dépôts pulmonaires entre membres du public et travailleurs

Table 28. Summary: deposition of inhaled aerosols for occupational and environmental exposures

Region	Worker ^a (%)	Adult male ^b (%)
ET ₁	33.9	14.2
ET ₂	39.9	17.9
BB	1.8 (33% in BB ₂)	1.1 (47% in BB ₂)
bb	1.1 (40% in bb ₂)	2.1 (49% in bb ₂)
Al	5.3	11.9
Total	82.0	47.3

^a Occupational exposure. 5- μ m AMAD ($\sigma_g = 2.5$), 3.5- μ m AMTD, density 3.0 g cm⁻³, shape factor 1.5 (see Chapter 5); fraction breathed through nose is 1. 31% sitting and 69% light exercise; mean ventilation rate is 1.2 m³ h⁻¹. (See Table 6.)

^b Environmental Exposure (indoors at home). 1- μ m AMAD ($\sigma_g = 2.47$), 0.69- μ m AMTD, density 3.0 g cm⁻³, shape factor 1.5; fraction breathed through nose is 1. 55% sleeping, 15% sitting, and 30% light exercise; mean ventilation rate is 0.78 m³ h⁻¹. (See Table 16.B.)

Les dépôts distincts entre travailleurs et public ont plusieurs conséquences

- Moins de particules totales chez public

Comparaison des dépôts pulmonaires entre membres du public et travailleurs

Table 28. Summary: deposition of inhaled aerosols for occupational and environmental exposures

Region	Worker ^a (%)	Adult male ^b (%)
ET ₁	33.9	14.2
ET ₂	39.9	17.9
BB	1.8 (33% in BB ₂)	1.1 (47% in BB ₂)
bb	1.1 (40% in bb ₂)	2.1 (49% in bb ₂)
Al	5.3	11.9
Total	82.0	47.3

^a Occupational exposure. 5- μ m AMAD ($\sigma_g = 2.5$), 3.5- μ m AMTD, density 3.0 g cm⁻³, shape factor 1.5 (see Chapter 5); fraction breathed through nose is 1. 31% sitting and 69% light exercise; mean ventilation rate is 1.2 m³ h⁻¹. (See Table 6.)

^b Environmental Exposure (indoors at home). 1- μ m AMAD ($\sigma_g = 2.47$), 0.69- μ m AMTD, density 3.0 g cm⁻³, shape factor 1.5; fraction breathed through nose is 1. 55% sleeping, 15% sitting, and 30% light exercise; mean ventilation rate is 0.78 m³ h⁻¹. (See Table 16.B.)

Les dépôts distincts entre travailleurs et public ont plusieurs conséquences

- Moins de particules totales chez public
- Plus de particules en Al chez public.
Les particules insolubles vont augmenter la dose au poumon

Comparaison des dépôts pulmonaires entre membres du public et travailleurs

Table 28. Summary: deposition of inhaled aerosols for occupational and environmental exposures

Region	Worker ^a (%)	Adult male ^b (%)
ET ₁	33.9	14.2
ET ₂	39.9	17.9
BB	1.8 (33% in BB ₂)	1.1 (47% in BB ₂)
bb	1.1 (40% in bb ₂)	2.1 (49% in bb ₂)
Al	5.3	11.9
Total	82.0	47.3

^a Occupational exposure. 5- μ m AMAD ($\sigma_g = 2.5$), 3.5- μ m AMTD, density 3.0 g cm⁻³, shape factor 1.5 (see Chapter 5); fraction breathed through nose is 1. 31% sitting and 69% light exercise; mean ventilation rate is 1.2 m³ h⁻¹. (See Table 6.)

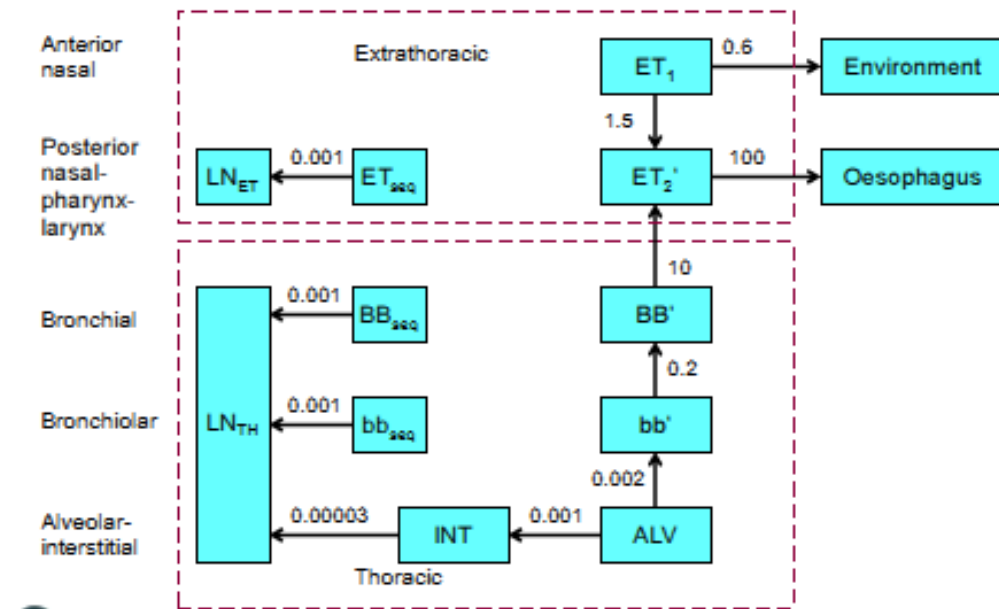
^b Environmental Exposure (indoors at home). 1- μ m AMAD ($\sigma_g = 2.47$), 0.69- μ m AMTD, density 3.0 g cm⁻³, shape factor 1.5; fraction breathed through nose is 1. 55% sleeping, 15% sitting, and 30% light exercise; mean ventilation rate is 0.78 m³ h⁻¹. (See Table 16.B.)

Les dépôts distincts entre travailleurs et public ont plusieurs conséquences

- Moins de particules totales chez public
- Plus de particules en Al chez public.
Les particules insolubles vont augmenter la dose au poumon
- Plus de particules en ET chez travailleurs.

ICRP 66, 1994

Comparaison des dépôts pulmonaires entre membres du public et travailleurs



Les dépôts distincts entre travailleurs et public ont plusieurs conséquences

- Moins de particules totales chez public
- Plus de particules en AI chez public. Les particules insolubles vont augmenter la dose au poumon
- Plus de particules en ET chez travailleurs. Les insolubles seront éliminées rapidement par mouchage ou ingestion (et éliminées). Les solubles seront absorbées lors de l'ingestion qui suit l'inhalation.

ICRP 130, 2015

Comparaison des données OIR et EIR

Inhalation de particules

Inhaled particulate materials (1 μm AMAD aerosols)	Effective dose coefficients (Sv Bq ⁻¹)					
	3m	1y	5y	10y	15y	Adult
Type F, Barium carbonate (CO ₂ model)	4.2E-11	3.8E-11	1.6E-11	1.0E-11	8.9E-12	8.0E-12
Type F	2.8E-10	2.6E-10	1.2E-10	8.4E-11	6.7E-11	7.0E-11
Type M, All unspecified forms	4.0E-09	3.5E-09	2.0E-09	1.3E-09	1.0E-09	9.7E-10
Type S, Elemental carbon, carbon tritide	2.5E-08	2.4E-08	1.8E-08	1.3E-08	1.3E-08	1.3E-08

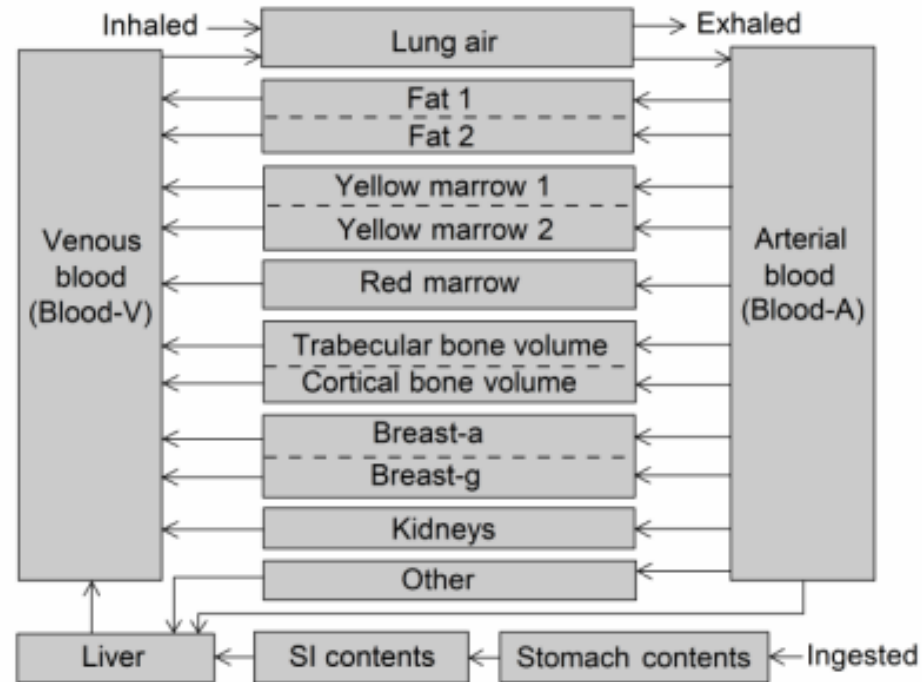
Public

Inhaled particulate materials (5 μm AMAD aerosols)	
Type F, barium carbonate	1.3E-11
Type F	1.1E-10
Type M, all unspecified forms	5.8E-10
Type S, elemental carbon, carbon tritide	6.7E-09

Travailleurs

Sens de variation dépend de la forme chimique

Le cas particulier du radon



Modèle biocinétique du radon

Le cas particulier du radon

Table C.2. Reference partition coefficients (tissue/blood) *

Tissues	100 d	1 y	5-y	10-y	15-y		Adult	
					Male	Female	Male	Female
Fat	11	11	11	11	11	11	11	11
Fat 1	11	11	11	11	11	11	11	11
Fat 2	11	11	11	11	11	11	11	11
Yellow marrow	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9
Yellow marrow 1	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9
Yellow marrow 2	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9
Kidneys	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66
Liver	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71
Trabecular volume	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
Cortical volume	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
R-marrow	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
Breast								
Breast-g	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
Breast-a	5.1	6.7	7.3	7.8	8.3	8.3	8.9	8.9
Other	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
Blood/Air	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43

*Values taken from Table 12.2 of Publication 137 (2017) and see discussions in text of partition coefficients for yellow marrow and breast.

Modèle biocinétique du radon

Le cas particulier du radon

Table C.1. Fractional deposition in regions of the respiratory tract for inhalation of radon progeny as a function of aerosol size^{*,†}

a) Infant 3 mo old (breathing rate = $0.12 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$)

μm	ET ₁	ET ₂	BB	bb	AI	Total
AMTD						
1	5.484×10^{-1}	2.953×10^{-1}	1.184×10^{-1}	2.594×10^{-2}	1.370×10^{-4}	9.882×10^{-1}
30	4.442×10^{-2}	2.392×10^{-2}	2.818×10^{-2}	1.140×10^{-1}	2.856×10^{-1}	4.961×10^{-1}
40	3.792×10^{-2}	2.042×10^{-2}	2.344×10^{-2}	9.516×10^{-2}	2.542×10^{-1}	4.311×10^{-1}
200	9.182×10^{-2}	4.944×10^{-2}	9.035×10^{-3}	2.899×10^{-2}	9.420×10^{-2}	2.735×10^{-1}

b) Infant 1 y old (breathing rate = $0.19 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$)

μm	ET ₁	ET ₂	BB	bb	AI	Total
AMTD						
1	5.426×10^{-1}	2.922×10^{-1}	1.117×10^{-1}	3.957×10^{-2}	4.709×10^{-4}	9.865×10^{-1}
30	4.359×10^{-2}	2.347×10^{-2}	2.203×10^{-2}	1.002×10^{-1}	3.161×10^{-1}	5.054×10^{-1}
40	3.710×10^{-2}	1.998×10^{-2}	1.832×10^{-2}	8.316×10^{-2}	2.782×10^{-1}	4.368×10^{-1}
200	8.454×10^{-2}	4.552×10^{-2}	7.318×10^{-3}	2.483×10^{-2}	1.022×10^{-1}	2.644×10^{-1}

c) Child 5 y old (breathing rate = $0.32 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$)

μm	ET ₁	ET ₂	BB	bb	AI	Total
AMTD						
1	5.387×10^{-1}	2.901×10^{-1}	9.890×10^{-2}	5.385×10^{-2}	1.035×10^{-3}	9.826×10^{-1}
30	4.462×10^{-2}	2.403×10^{-2}	1.763×10^{-2}	9.468×10^{-2}	2.764×10^{-1}	4.574×10^{-1}
40	3.730×10^{-2}	2.009×10^{-2}	1.464×10^{-2}	7.813×10^{-2}	2.368×10^{-1}	3.870×10^{-1}
200	5.797×10^{-2}	3.121×10^{-2}	5.803×10^{-3}	2.280×10^{-2}	8.626×10^{-2}	2.040×10^{-1}

Le cas particulier du radon

	²²² Rn gas		²²² Rn progeny [‡]		Total (²²² Rn gas + progeny)			
	mSv per Bq h m ⁻³	mSv per mJ h m ^{-3†}	mSv per Bq h m ^{-3†}	mSv per mJ h m ⁻³	mSv per Bq h m ⁻³	mSv per mJ h m ⁻³	mSv per WLM	
3 mo	9.8E-08	4.4E-02	7.20E-06	3.24	7.3E-06	3.3	12	
1 y	1.1E-07	4.9E-02	8.46E-06	3.81	8.6E-06	3.9	14	
5 y	1.4E-07	6.3E-02	8.17E-06	3.67	8.3E-06	3.7	13	
10 y	1.6E-07	7.3E-02	9.54E-06	4.29	9.7E-06	4.4	15	
15 y	1.7E-07	7.7E-02	8.18E-06	3.68	8.4E-06	3.8	13	
Adult	1.9E-07	8.5E-02	9.32E-06	4.19	9.5E-06	4.3	15	

Public

Exposure/place*	Unattached fraction, f_p	F	Effective dose per exposure [†]		
			mSv per WLM	mSv per mJ h m ⁻³	mSv per Bq h m ⁻³
Radon (²²² Rn) gas + progeny					
Indoor workplace	0.08	0.4	20	5.7	1.3 × 10⁻⁵
Mine	0.01	0.2	12	3.3	—
Tourist cave	0.15	0.4	24	6.7	1.5 × 10 ⁻⁵

4

Travailleurs

Le cas particulier du radon

The dose coefficients given here for inhalation of radon by members of the public at different ages (Table 32.7) are quite similar to the Publication 137 reference value (3 mSv per mJ h m^{-3}) for workers, with only small differences according to age at exposure. Taking account of all available data, **the Commission recommends the use of the same effective dose coefficient for the inhalation of radon by members of the public in homes as for workers, that is 3 mSv per mJ h m^{-3} (approximately 10 mSv per WLM).**

Nouveaux coefficients de dose pour le public

Conclusions

La série des coefficients de dose pour le public reprend les hypothèses et les modèles développés pour les travailleurs, en les ajustant aux expositions environnementales

Les nouveaux coefficients de dose reposent sur des modèles physiologiques et dosimétriques très réalistes et dépendant de l'âge

Ces coefficients restent applicables à des personnes de référence, avec des caractéristiques anatomiques et physiologiques déterminées

Le jeu de données en fonction de la granulométrie et des formes chimiques permet de combiner les modèles (ex. travailleurs dans l'environnement)

Pas de nouvelle révision dans un proche avenir sauf si la CIPR recommande un changement des facteurs de pondération

Commentaires attendus !!!!!

 INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION

SUBSCRIBE MEMBER LOGIN

ABOUT ICRP ▾ WHO WE ARE ▾ WHAT WE DO ▾ EVENTS ICRPAEDIA **DONATE**

ICRP (WHAT WE DO) / Consultations / Dose Coefficients for Intakes of Radionuclides by Members of the Public: Part 1

Dose Coefficients for Intakes of Radionuclides by Members of the Public: Part 1

Abstract

This report is the first in a series of documents giving age-dependent dose coefficients for members of the public for environmental intakes of radionuclides by inhalation and ingestion. This series replaces the Publication 56 series of documents, update some data from Publication 119, and comes in addition to the series on occupational intakes of radionuclides by workers (OIR series). The revised dose coefficients have been calculated using the Publication 100 Human Alimentary Tract Model (HATM) and the Publication 130 revision of the Human Respiratory Tract Model (HRTM). Revisions have also been made to many of the models that describe the systemic biokinetics of radionuclides absorbed to blood, making them more physiologically realistic representations of uptake and retention in organs and tissues and of excretion. Changes have been implemented that were introduced in Publication 103 to: the radiation weighting factors used in the calculation of equivalent doses to tissues; the tissue weighting factors used in the calculation of effective dose; and the separate calculation of equivalent doses to males and females with sex-averaging in the calculation of effective dose. Reference anatomical computational phantoms such as those in Publication 110 and Publication 143 (i.e. models of the human body based on medical imaging data), have replaced many of the composite mathematical models used for previous calculations of organ doses. Dose calculations were also improved by using updated radionuclide data in Publication 107 and specific absorbed fraction data in Publication 133 and Publication 1XX.

 **Draft Document: Dose Coefficients for Intakes of Radionuclides by Members of the Public: Part 1**

Submit your comment before: **May 26, 2023**

Submit comment

Comments

No comments found

ICRP

www.icrp.org