



**UNSCEAR**

United Nations Scientific Committee  
on the Effects of Atomic Radiation

# Travaux de l'UNSCEAR en vue de l'évaluation des expositions mondiales du public

*Marie Simon-Cornu, UNSCEAR NCP for France (public exposures)*

*ASNR / PSE ENV / SERPEN*

D'après une présentation intitulée 'UNSCEAR Report on Public Exposure' présentée le 21 octobre 2025 par Tiberio Cabianca, Deputy Secretary of UNSCEAR lors d'un atelier international AIEA sur les radionucléides dans l'alimentation

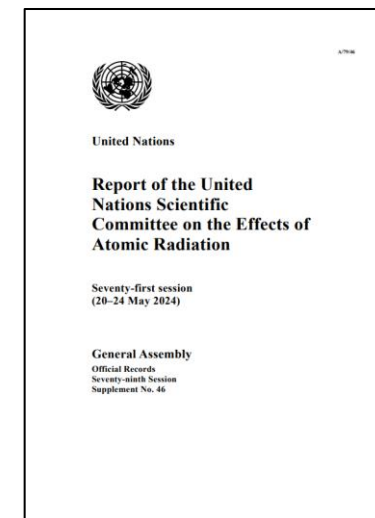


# UNSCEAR

United Nations Scientific Committee  
on the Effects of Atomic Radiation

## UNSCEAR

- L'UNSCEAR est un comité scientifique de l'Assemblée générale des Nations Unies, créé en décembre 1955 et soutenu par un secrétariat basé à Vienne. L'UNSCEAR rend compte annuellement à l'Assemblée générale des Nations Unies.
- Son mandat consiste à :
  - Évaluer les dernières données scientifiques sur les niveaux, les effets et les risques d'exposition aux rayonnements ionisants, tant pour les humains que pour l'environnement.
  - Diffuser ses conclusions aux États membres, à la communauté scientifique et au public, afin de promouvoir la compréhension et la prise de décision éclairée en matière de sécurité radiologique.
- L'UNSCEAR joue un rôle unique en tant que référence sur les effets des rayonnements pour la communauté internationale. Ses évaluations constituent une base scientifique indépendante, objective et actualisée pour la radioprotection mondiale

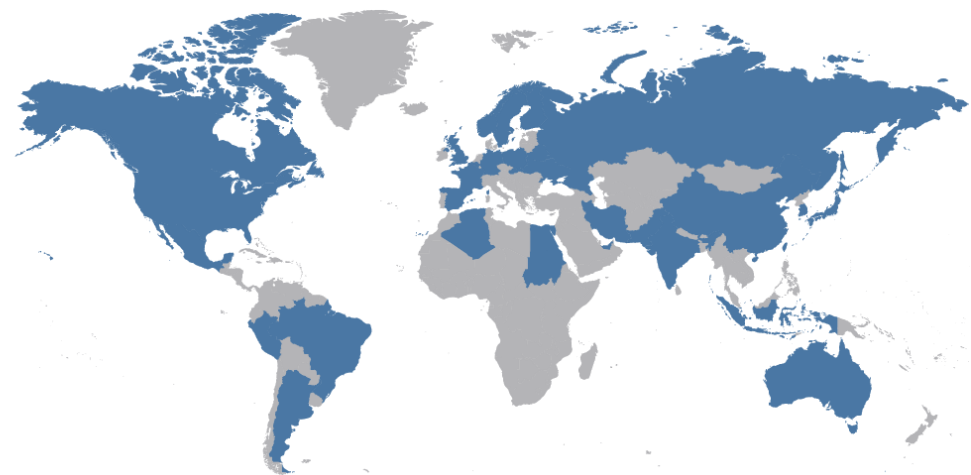




## Etats membres UNSCEAR

### 31 Pays

- Algeria
- Argentina
- Australia
- Belarus
- Belgium
- Brazil
- Canada
- China
- Egypt
- Finland
- France
- Germany
- India
- Indonesia
- Iran (IR)
- Japan
- Mexico
- Norway
- Pakistan
- Peru
- Poland
- Rep. of Korea
- Russian Federation
- Slovakia
- Spain
- Sudan
- Sweden
- Ukraine
- UAE
- UK
- USA



1955	1974	1986	2011	2022
15	20	21	27	31

Autres états (membres ONU mais pas UNSCEAR)  
et organisations internationales fournissant des  
données et un appui technique



# UNSCEAR

United Nations Scientific Committee  
on the Effects of Atomic Radiation

## Les évaluations de l'UNSCEAR

- Réalisé par des groupes d'experts issus de tous les États membres
- S'appuyant sur la revue d'informations et de données accessibles au public
  - Littérature scientifique évaluée par des pairs
  - Données issues des enquêtes mondiales (« global surveys ») de l'UNSCEAR
  - Données provenant d'organisations internationales
- Depuis 1955, l'UNSCEAR a produit 70 rapports pour l'Assemblée générale, publié 114 annexes scientifiques et 5 livres blancs.
- Publiées en tant qu'annexes au rapport de l'Assemblée générale



Toutes les publications sont téléchargeables sur [www.unscear.org](http://www.unscear.org)



## Evaluation des expositions mondiales du public

- L'évaluation à paraître prochainement (fin 2025 ?) a été validée lors de la session 2024 et sera donc une annexe du rapport 2024
- La référence devrait être : UNSCEAR. Sources, effects and risks of ionizing radiation. Volume II: Scientific Annex B. UNSCEAR 2024 Report. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. United Nations sales publication E.25.IX.2. United Nations, New York, 2025.
- L'évaluation couvre à la fois les sources naturelles et anthropiques d'exposition du public (hors patients et travailleurs)
- La dernière évaluation parue complète (naturelles + anthropiques) parue était l'annexe B du rapport UNSCEAR 2008
- Les annexes A et B du rapport 2016 portaient seulement sur des sources anthropiques : les rejets liés à la production électrique





## Objectifs

- Fournir une évaluation complète et indépendante de l'exposition du public aux sources naturelles et artificielles de rayonnement.
- Identifier et analyser les tendances temporelles et spatiales de l'exposition sur la base d'une analyse indépendante de la littérature et des données nationales.
- Identifier les données essentielles et élaborer des exigences et des critères de qualité pour l'évaluation des données relatives à l'exposition du public.





# UNSCLEAR

United Nations Scientific Committee  
on the Effects of Atomic Radiation

## Timeline

2019 (66th session) – Création  
d'un groupe d'experts demandée  
par le Comité



57 experts de 20 Etats Membres et  
4 organisations internationales  
(Commission Européenne, AIEA,  
OMS, AEN)



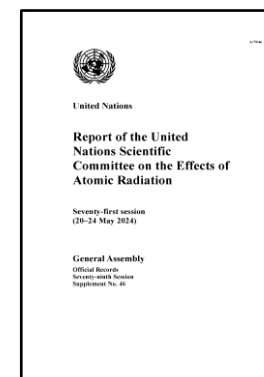
2020 (67th session) – Création du groupe  
d'experts (initial), élaboration du project plan

2021 (68th session) –  
Initiation de la Global  
Survey

2023 – Projet d'annexe examiné et  
modifications suggérées par le Comité

2021 – 2024 Revue de la  
littérature, évaluation des  
doses, préparation du  
projet d'annexe

2024 (71<sup>st</sup> session) – Annexe  
approuvée par le Comité





## Organisation pour la France

- 1 NCP (National Contact Point) pour répondre à la Global Survey
  - D'abord Sandrine Roch Lefevre puis Marie Simon-Cornu
  - Aidée de plusieurs personnes (Hélène Caplin pour les NORM, Géraldine Ielsch pour le radon, Pascale Blanchart pour les anciennes mines, Agnes Hoorelbeke pour l'inventaire des sources)
  - Plus récemment, Eric Blanchardon en « alternate »
- Des experts français
  - Dans un premier temps Jérôme Guillevic et Sandrine Roch Lefevre
  - Finalement :
    - Marie Simon-Cornu dans les groupes « assurance qualité/incertitudes » et « radioactivité naturelle hors radon - thoron »
    - Géraldine Ielsch dans le groupe « radon - thoron »
    - Grégory Mathieu dans le groupe « production électronucléaire et cycle du combustible »





## Sources de données

- L'évaluation utilise 3 sources d'information :
  - La Global Survey couvrant les années 2007-2020 (183 fichiers pour 61 pays, 5 fichiers pour la France soit des milliers de données)
  - Revue de la littérature scientifique couvrant 2007-2022 (4 131 articles)
  - Des données de 8 organisations internationales.
- Types de données collectées :
  - Mesures de débits de dose,
  - Activités volumiques et massiques dans les compartiments de l'environnement et dans les aliments,
  - Termes sources (rejets réels) des installations.



## Sources d'exposition

- Naturelles :
  - Radon & thoron;
  - Radionucléides naturels hors radon & thoron;
  - NORM (radioactivité naturelle renforcée par activités anthropiques).
- Artificielles :
  - Production d'énergie nucléaire et installations du cycle du combustible
  - Gestion des déchets radioactifs
  - Applications autres que la production d'énergie nucléaire
  - Utilisation militaire des matières nucléaires et radioactive
  - Exposition due à des accidents radiologiques et à des pratiques pacifiques passées
  - Transport de matières nucléaires et radioactives.



## Méthodologies d'évaluation des doses

- Différentes méthodologies ont été appliquées au calcul des doses, et utilisent - selon le sujet - des modèles plus ou moins avancés et des données différentes
- Hormis quelques cas précis ci-après, les méthodologies d'évaluation des doses reposent plutôt des données (de la littérature ou de la Global Survey) « au plus proche » de l'exposition ( $\text{Bq/m}^3$  pour l'inhalation,  $\text{Bq/kg}$  d'aliment pour l'ingestion par exemple)
- Les estimations des doses associées à la production d'énergie nucléaire utilisent la méthodologie spécifique de l'UNSCEAR (2016), avec les rejets de la Global Survey comme données d'entrée
- L'exposition aux rayonnements cosmiques est calculée selon :
  - À terre : un modèle explicite fonction de l'altitude [EXPACS 4.10] et la répartition des lieux de vies de la population mondiale sur un modèle numérique de terrain (altitudes)
  - En avion : les données sur les vols (fournies par ICAO) et le modèle SIEVERT de l'ASNR
- L'exposition terrestre aux rayonnements telluriques est calculée d'après des activités massiques dans les sols et une équation simple dépendant des activités massiques en  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$  et  $^{40}\text{K}$



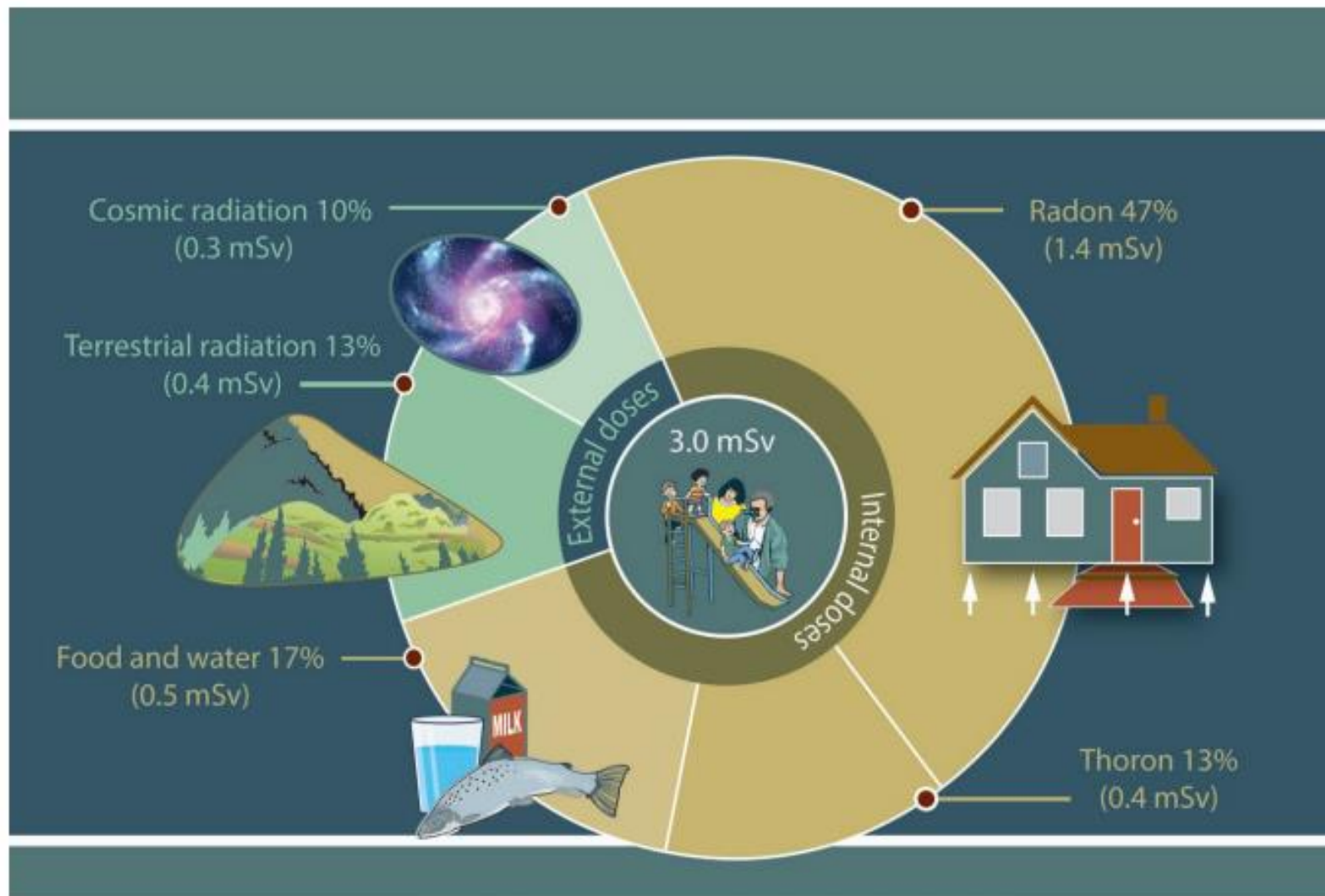
## Principaux résultats sur les expositions naturelles

- L'exposition naturelle annuelle aux sources naturelles est estimée à 3,0 mSv, dont une contribution majeure (60%) correspond à l'inhalation du radon, du thoron et de leurs descendants.
- L'estimation 2008 était de 2,4 mSv, les principales modifications étant :
  - Inhalation radon et descendants : 1,40 mSv versus 1,15 mSv en 2008
  - Inhalation thoron et descendants : 0,36 mSv versus 0,10 mSv en 2008
  - Exposition aux rayonnements cosmiques : 0,30 mSv versus 0,38 mSv en 2008
  - Exposition aux rayonnements telluriques : 0,40 mSv versus 0,48 mSv en 2008
  - Exposition par ingestion : 0,50 mSv versus 0,29 mSv en 2008



# UNSCLEAR

United Nations Scientific Committee  
on the Effects of Atomic Radiation





## Focus sur les doses ingestion de radionucléides naturels (hors $^{40}\text{K}$ )

- Les dose ingestion ont été calculées pour 10 radionucléides naturels :  $^{210}\text{Po}$ ,  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{228}\text{Ra}$ ,  $^{228}\text{Th}$ ,  $^{230}\text{Th}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{238}\text{U}$ ,  $^{234}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}$ .
- The radionucléides contribuant le plus à la dose ingestion sont :  $^{210}\text{Po}$ ,  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{228}\text{Ra}$ .
- Les activités massiques / volumiques dans les aliments sont prises de la méta analyse proposé dans le Safety Reports Series No. 114 (AIEA, 2023)
- Les taux d'ingestion moyens mondiaux pondérés en fonction de la population adulte pour 8 catégories d'aliments sont tirés du rapport 2016 de l'UNSCEAR, annexe A, basés sur les régimes alimentaires types de l'OMS et réorganisés selon les régions UNEP.
- La décroissance pendant le stockage et les pertes liées à la cuisson ont été ajustées à l'aide de facteurs de correction (pour  $^{210}\text{Po}$ )







## Focus sur les doses ingestion de radionucléides naturels (hors $^{40}\text{K}$ )

$$E_{ing,terr} = \sum_i e_{ing,i} \left( \sum_f I_f C_{f,i} \right)$$

$$E_{ing,dw} = \sum_i I_{dw} C_{dw,i}$$

- Les doses annuelles liées à l'ingestion de denrées ( $E_{ing,terr}$ ) et d'eau de boissons ( $E_{ing,dw}$ ) ont été calculées selon la même méthodologie qu'en 2008
- $C_{f,i}$  (Bq/kg) et  $C_{dw,i}$  (Bq/L) sont les activités massiques ou volumiques du radionucléide  $i$  dans la denrée  $f$  ou l'eau de boisson  $w$  [source AIEA SRS 114, 2023]
- $I_f$  (kg/an) est le régime alimentaire moyenné à l'échelle mondiale de la denrée  $f$  [source UNSCEAR 2008 d'après les cluster diets de la FAO]
- $I_{dw}$  (500 L/an) est la consommation annuelle en eau [convention]
- $e_{ing,i}$  (Sv/Bq) est le coefficient de dose ingestion du radionucléide  $i$



## Focus sur les doses ingestion de radionucléides naturels (hors $^{40}\text{K}$ )

Food category	Consumption rate (kg/a)	Median activity concentration (Bq/kg)				Annual dose (mSv)
		$^{210}\text{Po}$	$^{210}\text{Pb}$	$^{228}\text{Ra}$	$^{226}\text{Ra}$	
Cereals	130	0.14	0.15	0.12	0.12	<b>0.05</b>
Vegetables and fruit	230	0.09	0.11	0.18	0.10	<b>0.08</b>
Milk and dairy products	65	0.04	0.04	0.02	0.03	<b>0.02</b>
Meat and offal	44	0.16	0.18	0.08	0.04	<b>0.03</b>
Freshwater fish	5.7	1.0	0.23	0.84	0.48	<b>0.01</b>
Marine fish	7.5	2.4	0.20	1.75	0.27	<b>0.03</b>
Crustaceans	1.1	9.4	0.14	0.40	0.06	<b>0.01</b>
Molluscs	1.6	25.1	2.0	0.19	0.20	<b>0.04</b>
Annual dose (mSv)		<b>0.15</b>	<b>0.05</b>	<b>0.06</b>	<b>0.01</b>	<b>0.27</b>



## Focus sur les doses ingestion de radionucléides naturels (hors $^{40}\text{K}$ )

- Les estimations des doses ont doublé par rapport à la précédente évaluation de l'UNSCEAR en raison de concentrations plus élevées de radionucléides tels que le  $^{210}\text{Po}$  et dans une moindre mesure  $^{228}\text{Ra}$  et  $^{210}\text{Pb}$
- Le rapport de 2008 utilisait des données des années 1990 et il y a beaucoup plus de données maintenant
- Les rapports récents de l'AIEA recommandent une autre méthode d'estimation (plateaux repas, *total diet studies* = études de l'alimentation totale), et les estimations varient entre méthodologies
- Les quatre principaux radionucléides ( $^{210}\text{Po}$ ,  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{228}\text{Ra}$ ) contribuent de manière constante dans les différentes méthodes d'évaluation, malgré des différences de valeur.



## Focus sur les doses ingestion de radionucléides naturels (hors $^{40}\text{K}$ )

<i>Reference</i>	<i>Approach</i>	<i>Ingestion dose (mSv)</i>
UNSCEAR 2000 & UNSCEAR 2010	Activités massiques x régimes alimentaires	<b>0.14</b>
IAEA SRS 114	Etude de l'alimentation	<b>0.19</b>
UNSCEAR 2025	Idem UNSCEAR 2020 avec nouvelles données et facteurs de correction pour $^{210}\text{Po}$	<b>0.27</b>



## Focus sur les doses ingestion de $^{40}\text{K}$

- Les processus biologiques d'homéostasie maintiennent des niveaux stables de potassium et donc de  $^{40}\text{K}$  indépendamment de l'apport alimentaire
- Le  $^{40}\text{K}$  est réparti uniformément principalement dans les tissus musculaires de tout le corps humain. Les hommes ont une concentration plus élevée que les femmes en raison de leur masse musculaire plus importante.
- Les enfants reçoivent des doses de rayonnement  $^{40}\text{K}$  légèrement plus élevées que les adultes en raison de facteurs physiologiques.
- La dose provenant de l'ingestion de  $^{40}\text{K}$  est inchangée depuis le rapport 2008 de l'UNSCEAR, annexe B, selon une méthodologie basée sur les doses tissulaires équivalentes annuelles de  $^{40}\text{K}$  (calculées à partir de l'abondance naturelle du  $^{40}\text{K}$  dans le potassium naturel, de l'activité spécifique du  $^{40}\text{K}$  et de son coefficient de dose ingestion).
- La dose annuelle de  $^{40}\text{K}$  est estimée à 0,165 mSv pour les adultes et à 0,185 mSv pour les enfants.





## Focus sur les doses ingestion d'eau

- Le rapport n° 114 de la série « Safety Reports » de l'AIEA a évalué les concentrations moyennes d'activité dans l'eau minérale naturelle.
- En supposant une consommation annuelle de 500 litres, la dose estimée est de 0,04 mSv.
- L'eau du robinet présente généralement des concentrations en radionucléides plus faibles, ce qui se traduit par une dose annuelle d'environ 0,01 mSv.
- La plupart des individus consomment un mélange de différentes sources d'eau ; par conséquent, une dose annuelle moyenne de 0,02 mSv peut être attribuée à l'eau potable.
- Le radon présent dans l'eau du robinet contribue à hauteur de 0,003 mSv supplémentaires à la dose annuelle de rayonnement.







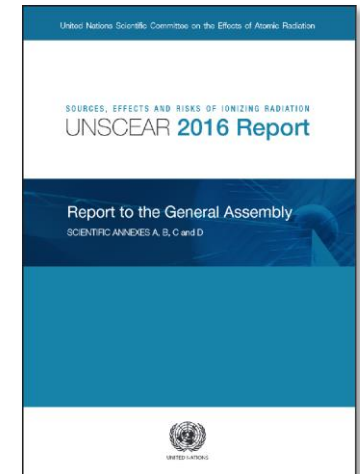
## Principaux résultats sur les expositions artificielles

- Par rapport aux sources naturelles, l'exposition du public aux sources artificielles est généralement plus faible, sauf dans les rares cas d'accidents majeurs.
- Les doses annuelles estimées pour le public provenant de la production d'énergie nucléaire ne dépassent généralement pas quelques dizaines de  $\mu\text{Sv}$ .



## Methodologie appliquée aux rejets des installations

- Développée pour l'annexe A du rapport 2016 de l'UNSCEAR afin d'estimer l'exposition du public aux rejets radioactifs courants provenant des sources de production d'électricité (rapport 2016 de l'UNSCEAR, annexe B).
- A remplacé et mis à jour la méthodologie précédente décrite dans l'annexe A du rapport 2000 de l'UNSCEAR.
- Révisée et mise à jour pour l'évaluation 2024 de l'exposition du public.
- Utilisée exclusivement pour traiter les rejets en fonctionnement normal, et non les rejets accidentels.
- Les données d'entrée sont les rejets annuels recueillis dans le cadre de l'enquête mondiale de l'UNSCEAR.





## Conclusion et comparaison avec EXPOP (IRSN/ASNR)

- Les méthodes utilisées pour calculer les doses sont simples et fiables, elles partagent de nombreux points communs, mais aussi des différences, avec celles sous jacentes au rapports EXPOP de l'IRSN (rapport ASNR à venir)
- Elles s'appuient sur des données accessibles au public provenant d'organisations internationales, de publications ouvertes et des données fournies par les États membres.
- Dans quelques cas, il peut apparaitre une estimation « nationale » ou « continentale » (région UNEP) mais la comparaison avec les résultats français n'est pas directe



# UNSCLEAR

United Nations Scientific Committee  
on the Effects of Atomic Radiation



**UNSCLEAR Secretariat**

[www.unsclar.org](http://www.unsclar.org)

Tel: +43-1-26060-4332 and - 4122

Email: [unsclar@un.org](mailto:unsclar@un.org)