

Situation d'exposition – concept et évolution

JT ARRAD «Situations d'exposition existantes»

29.11.2024



Association Romande de Radioprotection

www.arrad.ch

Remerciements

- **Cette présentation est largement inspirée de travaux de membres de l'ICRP que je remercie pour leur aide et partage:**
 - Christopher CLEMENT (Scientific secretary & CEO ICRP)
 - Thierry SCHNEIDER (Chair ICRP Committee 4)
 - Jean-François LECOMTE (Secretary ICRP Committee 4)
- Merci également à François BOCHUD (Chair ICRP Committee 2) pour l'intermédiaire.

Un peu d'histoire

- Le système de radioprotection s'est progressivement développé au cours du XXe siècle en intégrant les avancées dans la **connaissance scientifique** des effets des rayonnements, l'évolution des **valeurs éthiques et sociales**, ainsi que le **retour d'expérience** de sa mise en œuvre pratique.
- Jusqu'à la Seconde Guerre mondiale, la protection radiologique ne concernait que la **protection du personnel médical**
- Après la guerre, l'accent a été mis sur **la protection des travailleurs** à l'intérieur des installations **et celle du public** à l'extérieur pour accompagner le développement de **l'énergie nucléaire**

Un peu d'histoire

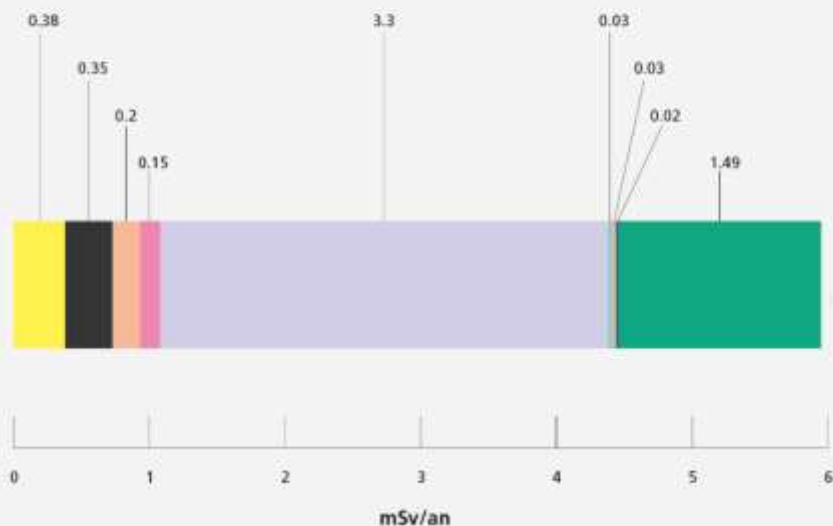
- L'accident de **Tchernobyl** suivi de l'inquiétude suscitée par les situations d'exposition héritées du passé dans les années 1990, puis la menace d "'événements malveillants" suite aux attentats du **11 septembre 2001**, ont remis en question le système de radioprotection

Les dernières **recommandations de la CIPR en 2007** ont reconnu le rôle croissant de la **participation des parties prenantes** dans la prise de décision concernant la protection contre les rayonnements et également la nécessité de **protéger l'environnement**

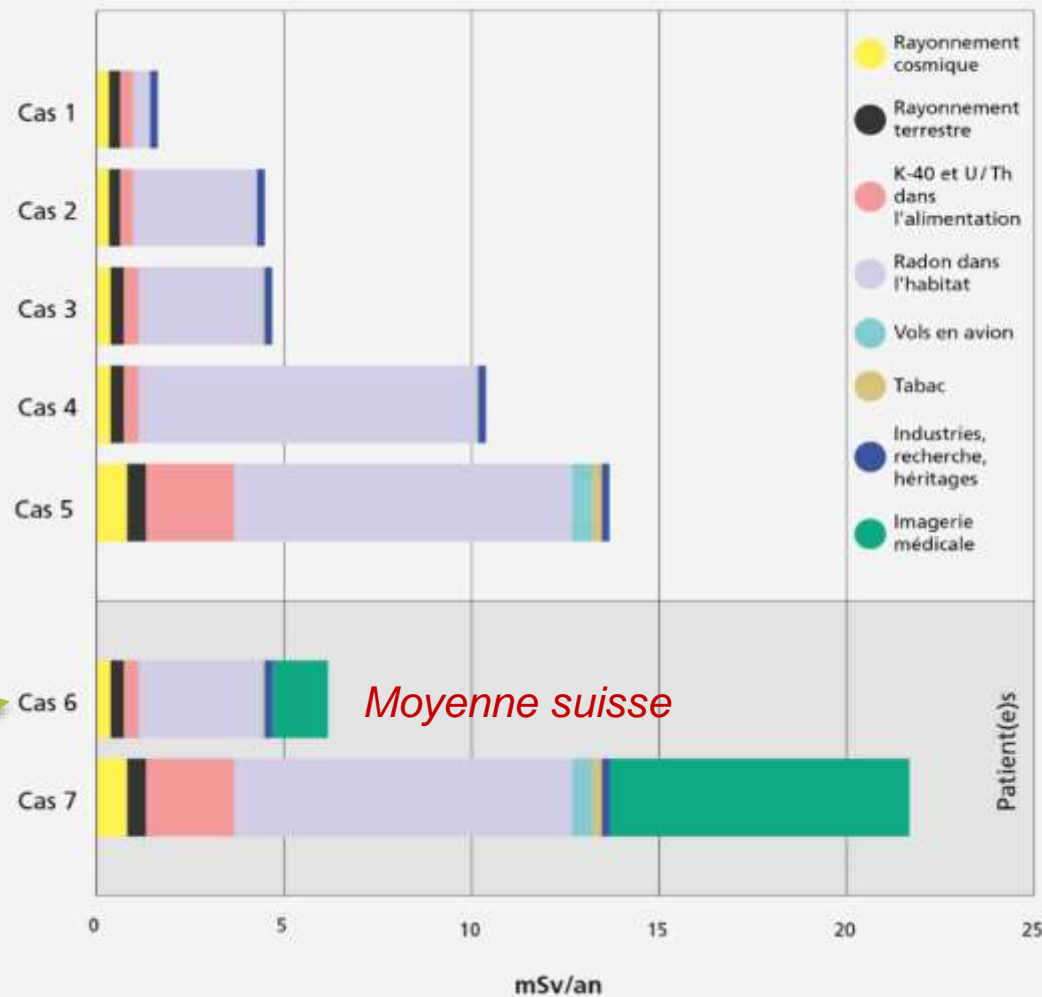
Exposition de la population

Tous exposés, tous différemment !

- Rayonnement cosmique
- Rayonnement terrestre
- K-40 dans l'alimentation
- U et Th dans l'alimentation
- Radon dans l'habitat
- Vols en avion
- Tabac
- Industries, recherche, héritages
- Imagerie médicale



Variabilité

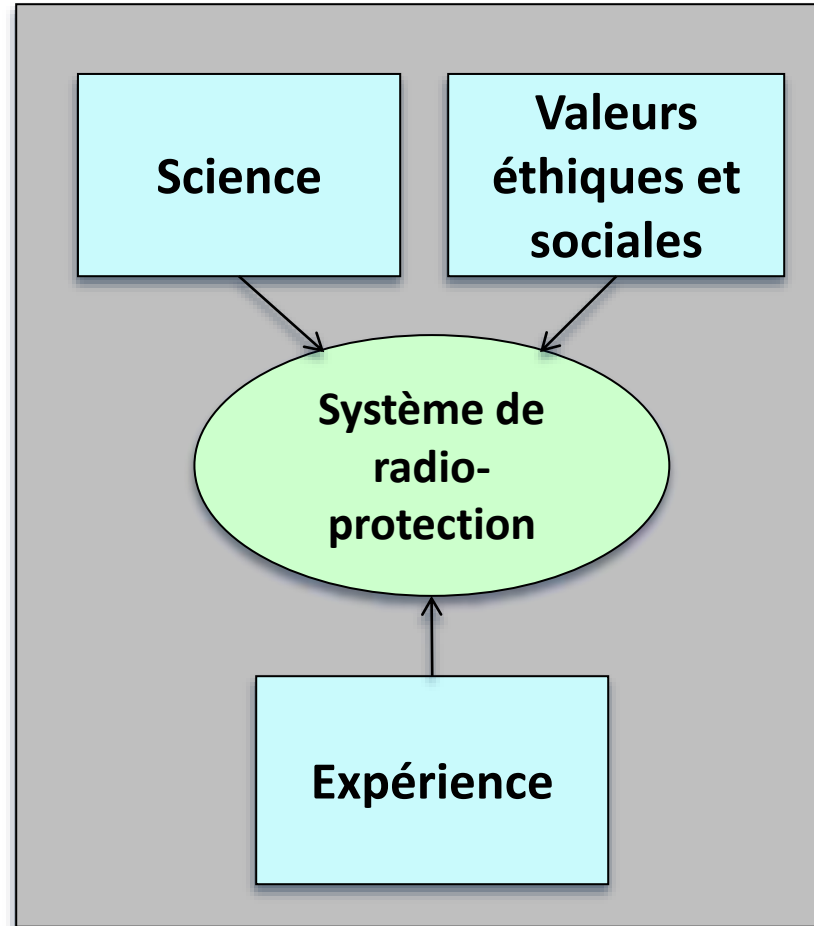


Principes éthiques du système de radioprotection

- Le système de protection radiologique reste structuré par les **trois principes de justification, optimisation et limitation** qui conduisent les professionnels de la radioprotection à agir avec l'objectif de:
 - Faire plus de bien que de mal – **Bienfaisance/ Non-malfaisance**
 - Eviter les risques inutiles – **Prudence**
 - Rechercher une répartition équitable des expositions – **Justice**
 - Traiter les gens avec respect - **Dignité**

Les 3 piliers du système de RP

- Épidémiologie
- Radiobiologie
- Anatomie
- Physiologie
- Métrologie
- ...



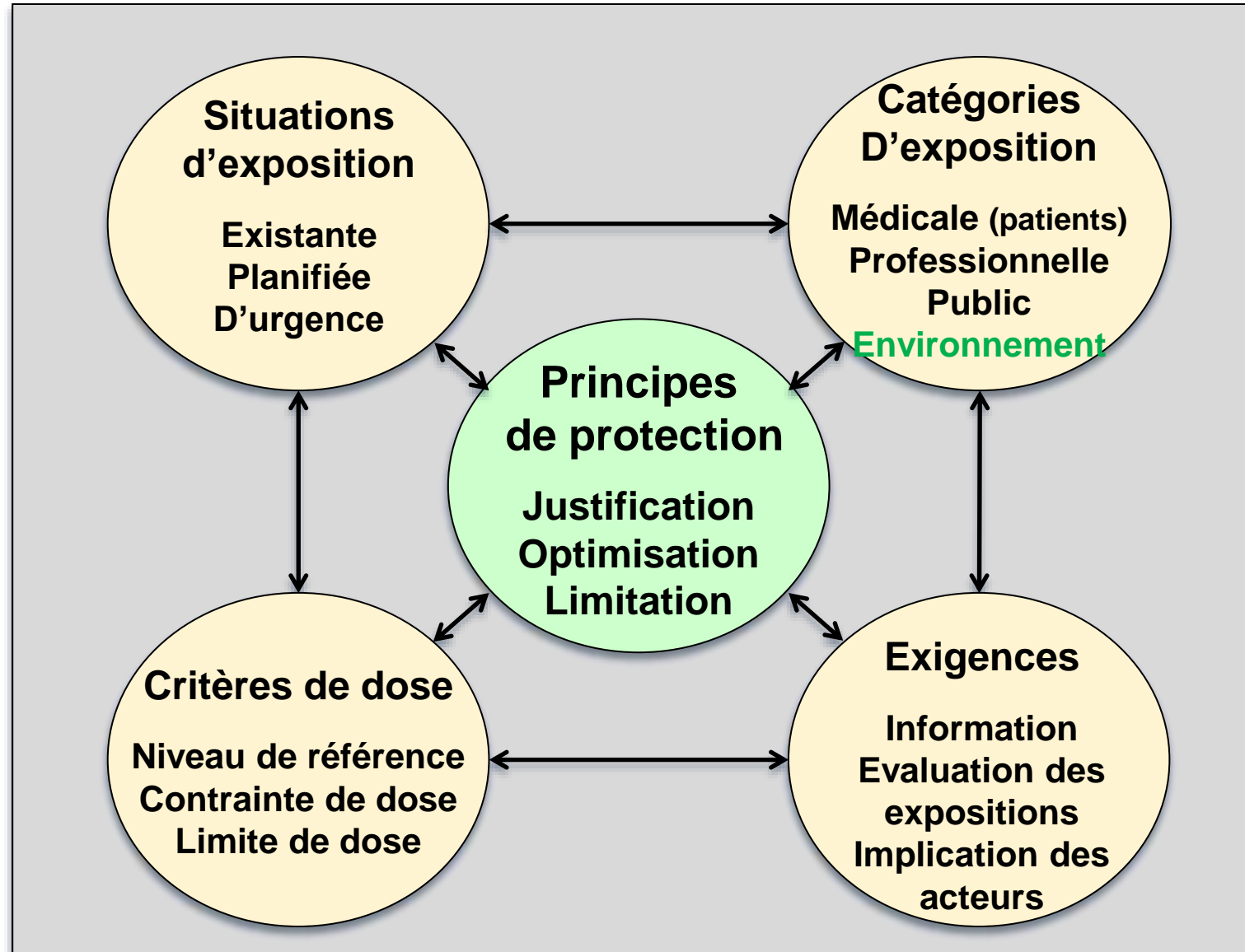
- Raison
- Tolérabilité
- Conservation des espèces
- Biodiversité
- Développement durable
- ...

- Hiroshima/Nagasaki
- Installation nucléaire
- Médical
- Tchernobyl
- Fukushima
- ...

Le système de radioprotection de la CIPR – intégration des situations d'exposition

- Il a pour objectif général de contribuer à un **niveau de protection approprié pour les personnes et pour l'environnement** contre les effets néfastes de l'exposition aux rayonnements, **sans limiter de façon excessive les actions humaines souhaitables** qui peuvent être associées à une telle exposition
- Il a évolué pour intégrer les **différentes situations d'exposition**: toutes les situations d'exposition à la radioactivité naturelle ou artificielles qui sont maîtrisables
- Il est très **structuré** en fonction des situations d'exposition et des catégories de personnes exposées

Les situations d'exposition – un des éléments structurants du système de RP



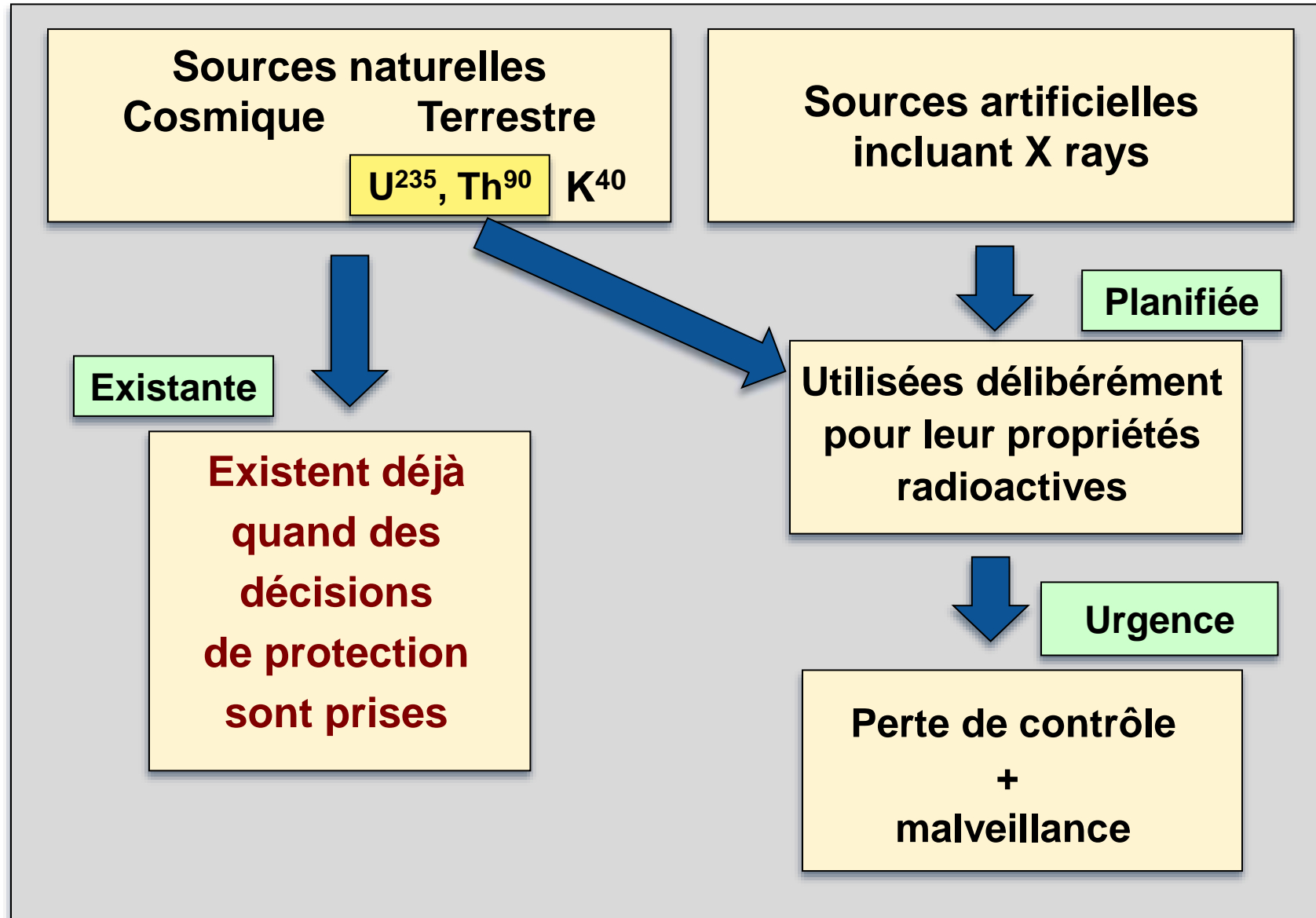
Qu'est-ce qu'une situation d'exposition ?

Selon l'ICRP, le processus provoquant des expositions humaines à partir de sources **naturelles** et **artificielles** doit être vu comme un **réseau** d'évènements et de situations

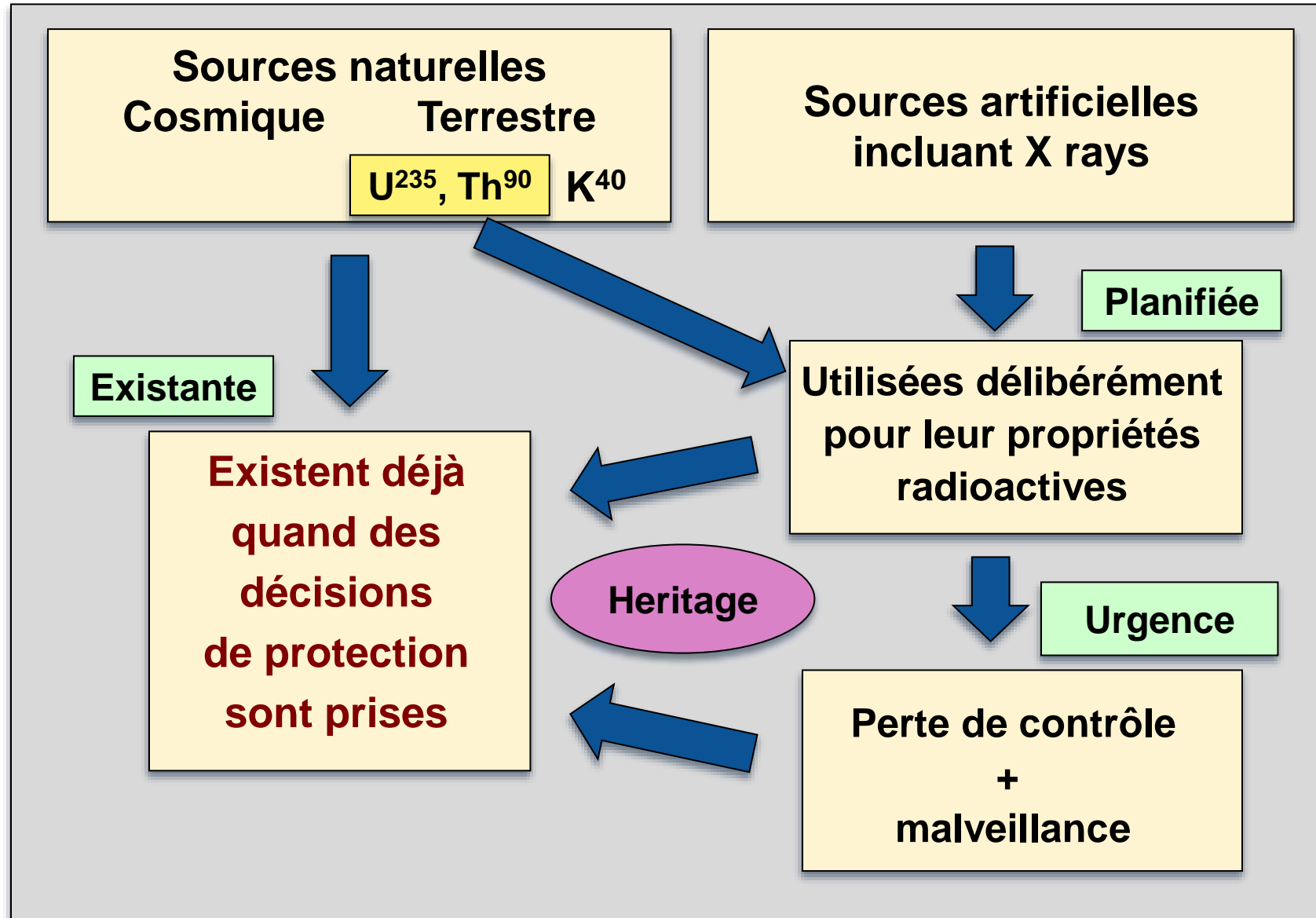


Une protection peut être assurée en agissant sur la **source**, ou en certains points des **voies d'exposition**, et parfois en modifiant la localisation ou les caractéristiques des **individus exposés**

Sources et situations d'exposition



Sources et situations d'exposition



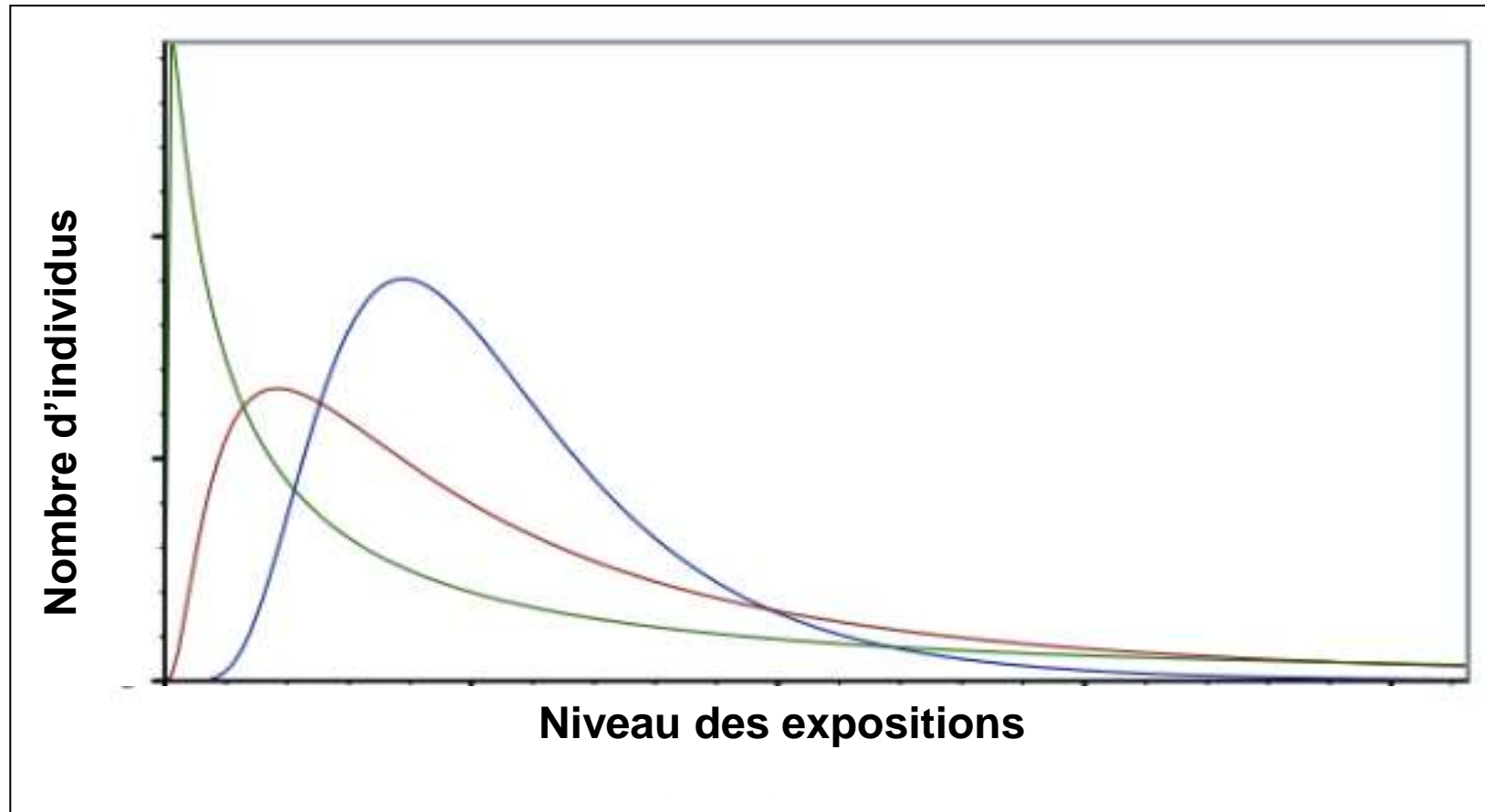
3 types de situations d'exposition

- **Situation d'exposition existante**
 - Expositions résultant de sources qui **existent déjà** quand une décision de protection doit être prise. La caractérisation des expositions est une condition préalable à leur maîtrise
- **Situation d'exposition planifiée**
 - Situation impliquant l'introduction et l'exploitation **délibérées** de sources utilisées pour leur propriétés radioactives ; expositions **normales** (anticipées) ou **potentielles** (non anticipées)
- **Situation d'exposition d'urgence**
 - Situations **fortuites** (accident, malveillance) résultant de la **perte de contrôle** de la source et nécessitant une **réaction urgente** et au bon moment

Sources et situations d'exposition

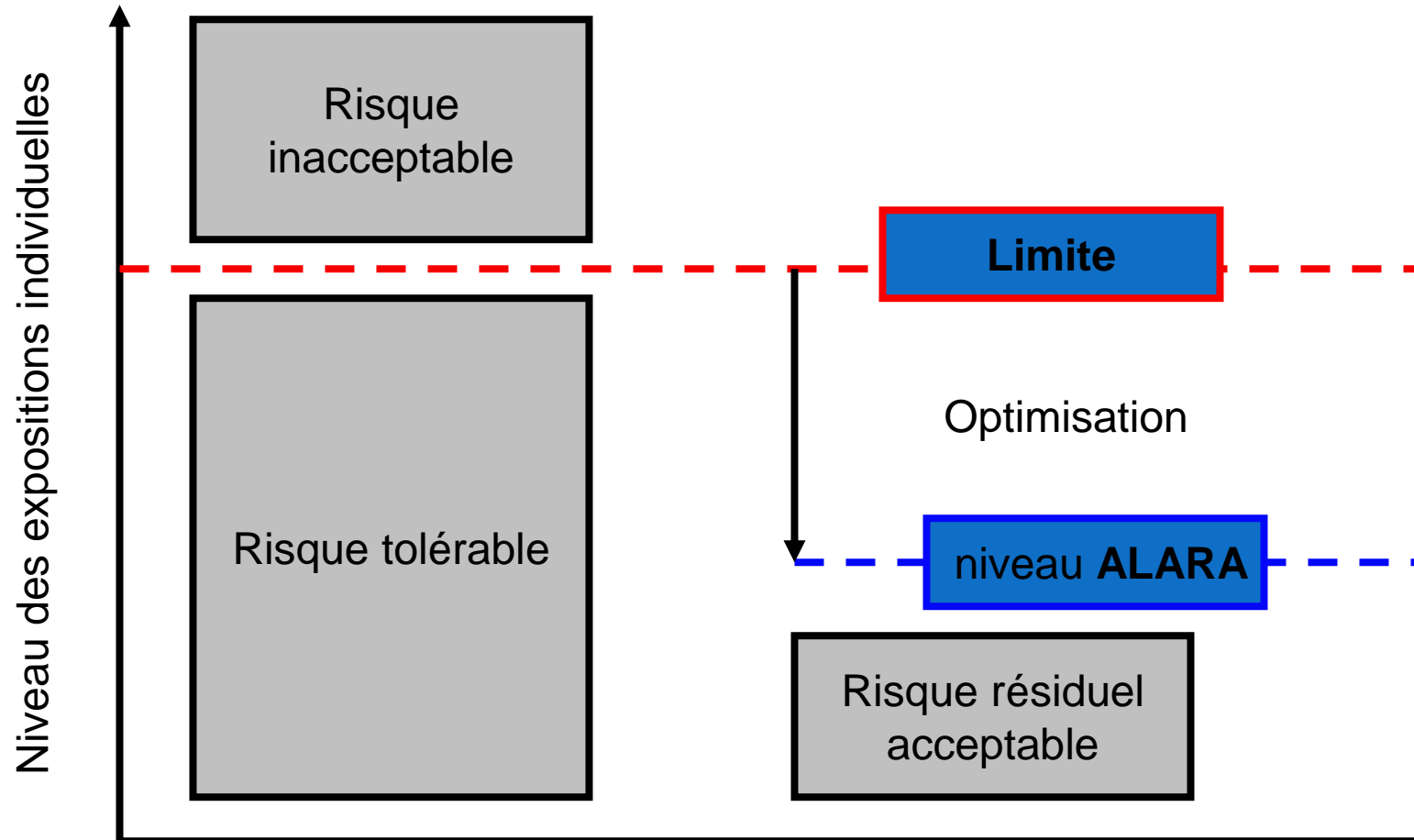
- **Situations d'exposition existantes**
 - Sources naturelles: rayonnement cosmique en avion, NORM, radon
 - Sources artificielles: sources orphelines, sites contaminés, territoires contaminés après un accident
- **Situations d'exposition planifiées**
 - Installations médicales
 - Industrie nucléaire
 - Recherche
- **Situations d'exposition d'urgences**
 - Perte de contrôle de la source
 - Acte de malveillance

Toutes les situations d'exposition sont caractérisées par une distribution des doses individuelles particulière...



... les critères de dose pour la mise en œuvre du système de radioprotection varient d'une situation à l'autre !

Critères de dose : limite et acceptabilité du risque



Limitation des doses

- **Pour les expositions professionnelles et celles du public dans les situations d'expositions planifiées !**
 - Travailleurs : **20 mSv/an** moyennée sur des périodes définies de 5 ans (100 mSv/5ans) ; 50 mSv maxi sur 1 année donnée
 - Public : **1 mSv/an**, éventuellement moyenné sur 5 ans
- Reprises par les organisations internationales et les autorités nationales
- Parfois sur une base annuelle stricte, ou sur 12 mois glissants
- **Statut légal fort : dépassement = infraction**

Critères de dose utilisés pour l'optimisation - contraintes et niveaux de références

- **Contrainte de dose** (situations d'exposition planifiées) ou **niveau de référence** (situations d'exposition existantes ou d'urgence) :
 - **L'intention** est de ne pas dépasser ou rester à ces niveaux
 - **L'ambition** est de maintenir ou réduire toutes les doses ALARA au-dessous
- **Niveaux de référence diagnostic** pour les patients dans le domaine médical
- Fixés pour **une source** donnée
- **Statut légal modéré: dépassement = obligation de justification ou d'optimisation**
- Ce sont des outils pour la **mise en œuvre de l'optimisation**
 - Pour fixer les priorités (individus les plus exposés)
 - Stimuler l'amélioration de la situation générale
 - Évaluer l'efficacité des actions de protection
 - Respect du critère + ou – attendu selon la situation

Cadre pour le choix des CD et des NR

Dose aiguë ou annuelle (mSv)	Caractéristiques de la situation	Exigences à respecter
20 à 100	<ul style="list-style-type: none"> - Sources non maîtrisées, - Actions perturbantes, - Actions sur les voies d'expo. (pas la source) 	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des doses, - Information individuelle sur les risques et comment les réduire, - Évaluation dosimétrique individuelle
1 à 20	<ul style="list-style-type: none"> - Bénéfice individuel direct lié à la situation mais pas forcément à l'exposition, - Action sur la source ou sur les voies d'exposition 	<ul style="list-style-type: none"> - Information générale ou individuelle pour réduire l'exposition, - Formation, surveillance individuelle (situations planifiées)
< 1	<ul style="list-style-type: none"> - Bénéfice indirect ou sociétal, - Action sur la source pouvant être planifiée 	<ul style="list-style-type: none"> - Information générale sur niveau d'exposition, - Vérification périodique des voies et niveaux d'exposition

Et dans le futur ?...

Elaboration des recommandations générales de l'ICRP

1928

1931

1934

1937

World War II

1950

1954

1956

Déjà un quart de siècle depuis l'initiation de l'élaboration des dernières recommandations!

3y

2y

3y

ICRP Publication 1
1959

ICRP Publication 6
1964

ICRP Publication 9
1966

Recommendations of the ICRP
ICRP Publication 26
1977

Annals of the ICRP
ICRP Publication 60
1990

ICRP
Annals of the ICRP
ICRP Publication 103
2007

ICRP
Next General Recommendations

5y

2y

11y

13y

17y

>20y

Révision du système de radioprotection

**Le système est robuste, efficace
et bien intégré**

néanmoins

**Il doit s'adapter aux avancées
scientifiques et aux
changements sociétaux pour
rester applicable**

Considerations pour de futures recommandations

Le processus d'élaboration doit être inclusif, accessible & transparent

Le système doit être fondé sur des valeurs scientifiques et éthiques solides

L'usage ET la communication du système doivent être facilités

Les nouveautés doivent contribuer à améliorer le système

Les fondements du système doivent être assez robustes pour permettre d'aborder des problèmes complexes mélangeant les aspects scientifiques, éthiques et pratiques

30 Groupes de travail de l'ICRP sont déjà actifs

TG36 Radiopharmaceutical Doses

TG91 Low-dose and Low-dose Rate Exposure

TG95 Internal Dose Coefficients

TG96 Computational Phantoms and Radiation Transport *

TG97 Surface and Near Surface Disposal *

TG98 Contaminated Sites

TG99 Reference Animals and Plants Monographs

TG103 Mesh-type Computational Phantoms *

TG105 The Environment in the System of RP

TG106 Mobile High Activity Sources

TG108 Optimisation in Medical Imaging *

TG109 Ethics in RP in Medicine *

TG111 Individual Response to Radiation

TG112 Emergency Dosimetry

TG113 Dose Coefficients for X-ray Imaging

TG114 Reasonableness and Tolerability

TG115 Risk and Dose for Astronauts

TG116 Imaging for Radiotherapy

TG117 PET and PET/CT *

TG118 RBE, Q, and w_R

TG119 Diseases of the Circulatory System

TG120 Radiation Emergencies and Malicious Events

TG121 Offspring and Next Generations

TG122 Detriment Calculation for Cancer

TG123 Classification of Radiation-induced Effects

TG124 The Principle of Justification

TG125 Ecosystem Services

TG126 Human Biomedical Research

TG127 Exposure Situations and Categories

TG128 Individualisation & Stratification

* nearing completion

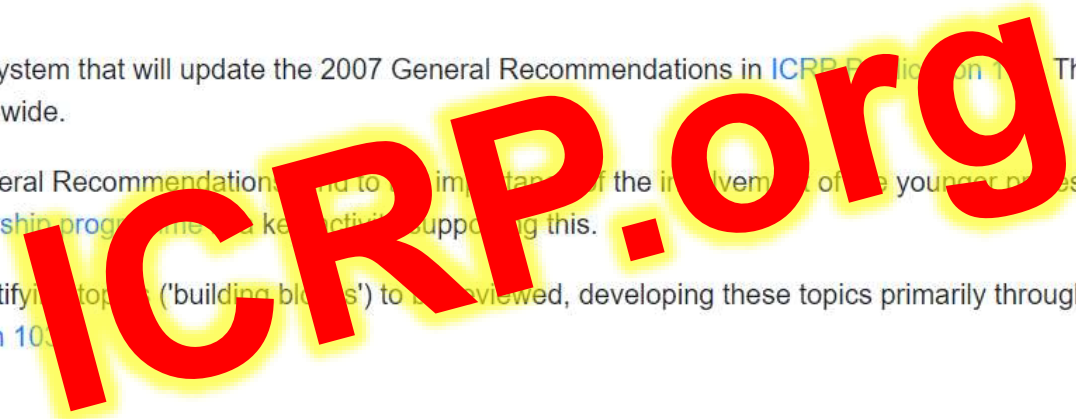
The System of Radiological Protection for the Next Generation

While the System of Radiological Protection is robust and has performed well, it must adapt to address changes in science and society to remain fit for purpose for the next generation.

ICRP is in the process of review and revision of the System that will update the 2007 General Recommendations in ICRP Publication 103. This will take several years, involving open and transparent engagement with organisations and individuals world-wide.

The next generation refers to the future revised General Recommendation and to the importance of the involvement of the younger professionals and scientists who will continue to use and maintain the System in years to come. ICRP's mentorship programme is a key activity supporting this.

The work is loosely organised into three phases: identifying topics ('building blocks') to be reviewed, developing these topics primarily through ICRP Task Groups, and finally consolidating the results into a publication that will supersede ICRP Publication 103.



Identify topics ('building blocks') for review

Develop building blocks through ICRP Task Groups

Prepare the next General



Merci pour votre attention !