

**IRSN**

INSTITUT  
DE RADIOPROTECTION  
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

*Enhancing nuclear safety*

# Troubles psychologiques liés à un accident nucléaire

Définition d'un protocole  
de monétarisation et  
perspectives d'application

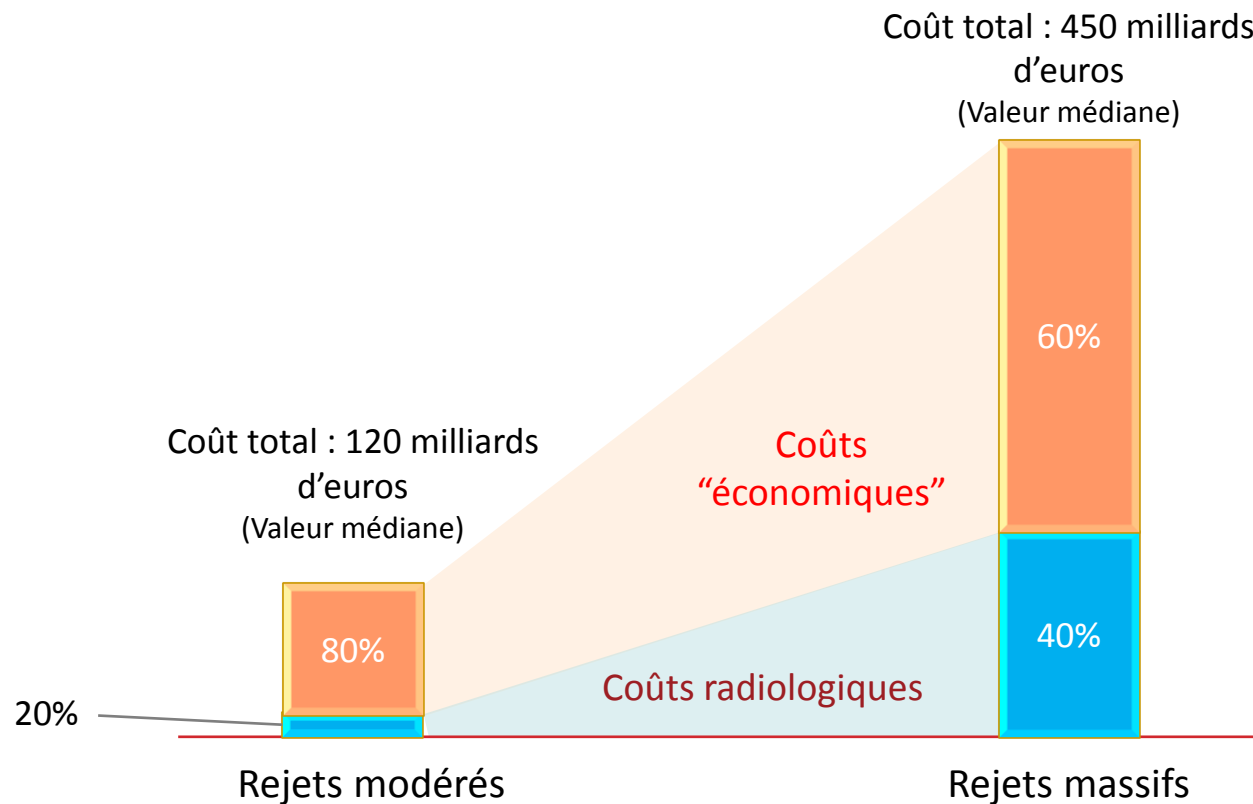
**PSE-SANTE/SESUC/LERN**  
**7 décembre 2017**  
**Eloïse Lucotte**  
**© IRSN**

# Sommaire

- Introduction
- Valorisation qualitative ; état de l'art
- Valorisation quantitative : méthodologie, expérimentation et résultats
- Perspectives d'application

# Introduction

## ■ Une évaluation des coûts complets de l'accident nucléaire



# Introduction

## ■ Les coûts psychologiques

- Ces conséquences sont identifiées comme les conséquences les plus étendues et les plus coûteuses dans une perspective de long-terme, de l'accident de Tchernobyl ([1], [2], [3])

## ■ Coûts psychologiques marchands :

- Accident grave : entre 0,5 et 1 milliard d'euros
- Accident majeur : entre 12 et 20 milliards d'euros

## ■ Coûts psychologiques non marchands:

- Fukushima: Les personnes évacuées touchent environ 800 Euros par mois au titre de ce préjudice [13]
- Tchernobyl [4]:
  - Support psychologique aux enfants :3,3 millions de dollars,
  - Réhabilitation sociale et socio-psychologique des populations: 2,2 millions de dollars

# Evaluation qualitative ; l'échelle K6

## ■ Echelle de détresse psychologique Kessler

- Sentiment de nervosité,
- Désespoir,
- Agitation,
- Dépression,
- Sentiment que tout acte du quotidien demande un effort,
- Sentiment d'être inutile.

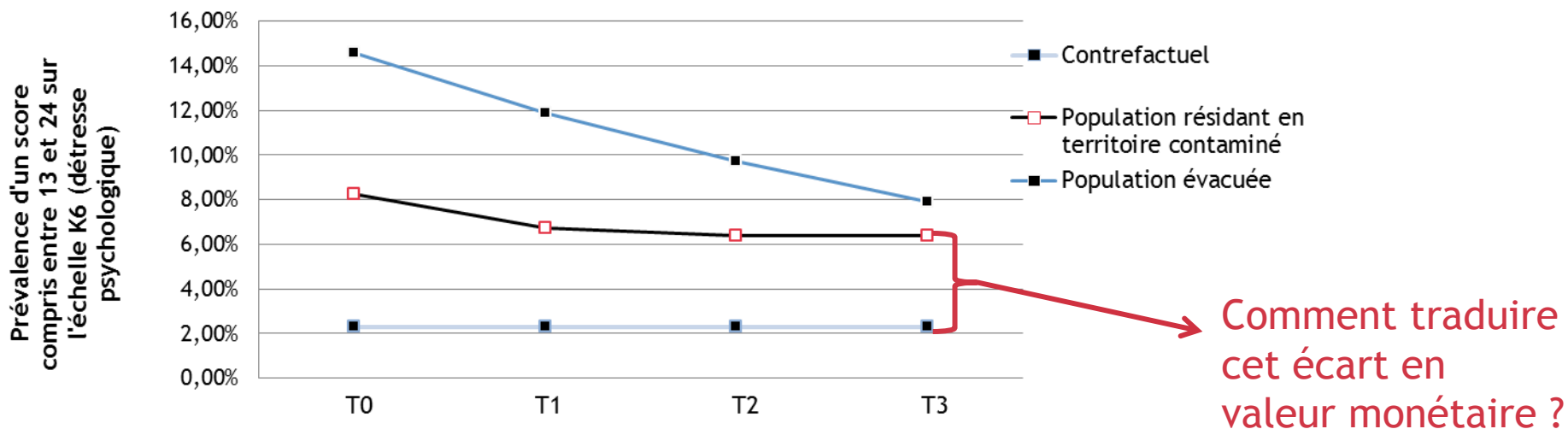
■ Une échelle de Likert à 5 niveaux est utilisée pour chacun des item de sorte à définir le degré de détresse psychologique:



# Evaluation qualitative ; l'échelle K6

Données de prévalence de détresse psychologique ([9],[10], [11],[12])

		Détresse psychologique avant un accident nucléaire	Population résidant en territoire contaminé (Miyagi)				Population évacuée			
Date			t+0	t+1	t+2	t+3	t+0	t+1	t+2	t+3
Score de l'échelle K6	0-2	62,30%	36,08%	40,23%	44,86%	47,34%	33,90%	37,80%	42,15%	47,00%
	3-7	29,10%	36,39%	35,89%	33,52%	31,39%	30,70%	31,80%	32,94%	34,12%
	8-12	6,20%	19,29%	17,16%	15,26%	14,91%	20,80%	18,50%	16,45%	14,63%
	13-24	2,30%	8,24%	6,72%	6,36%	6,36%	14,60%	11,90%	9,70%	7,91%



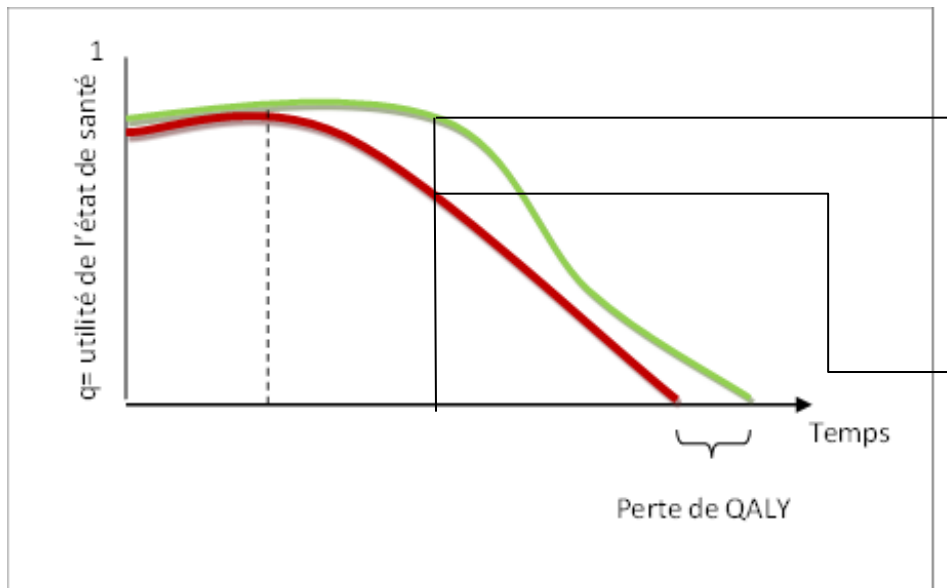
# Evaluation quantitative

## ■ Méthode de valorisation identique à celle de l'EQ-5D

- Hypothèse: dans le meilleur état psychologique possible, l'utilité de l'individu est égale à 1. dans le pire état psychologique, elle est égale à 0
- Le QALY (Quality Adjusted Life Years) se calcule comme suit :

Il faut mesurer la valeur de l'utilité associée aux différents niveaux de détresse psychologique

$$Q = \sum_{t=1}^{\infty} (qt * Tt)$$



<b>Jamais</b>	nerveux(se),
<b>Jamais</b>	désespéré(e),
<b>Jamais</b>	agité(e) ou incapable de tenir en place,
<b>Jamais</b>	tellement déprimé(e) que rien ne peut remonter le moral, impression de devoir vous forcer pour faire des choses (activités quotidiennes)
<b>Jamais</b>	sentiment de n'être bon(ne) à rien.

<b>La plupart du temps</b>	nerveux(se),
<b>La plupart du temps</b>	désespéré(e),
<b>Tout le temps</b>	agité(e) ou incapable de tenir en place, tellement déprimé(e) que rien ne peut remonter le moral, impression de devoir vous forcer pour faire des choses (activités quotidiennes)
<b>Parfois</b>	sentiment de n'être bon(ne) à rien.

# Evaluation quantitative ; l'échelle K6

## ■ Méthodologie générale, inspirée de la littérature sur l'EQ-5D ([6],[7],[8])

- Sélection de 25 états de santé à valoriser parmi les 16 625 possibles
- Utilisation d'une échelle visuelle analogue où les répondants évaluent la qualité de vie associée à 9 états :
  - 5 états parmi les 25,
  - L'état de mort
  - Le « meilleur » état de l'échelle K6
  - Le « pire » état de l'échelle K6
  - L'état de santé actuel
- Extrapolation des valorisation des 16 625 états
- Détermination de la perte de QALY associée à l'augmentation de troubles psychologiques dans une population



Imaginez que vous restez 1 an dans chacune des qualités de vie suivantes; Comment évalueriez-vous les descriptions de qualité de vie sur l'échelle de qualité de vie ?

Jamais Nerveux(se),  
Jamais désespéré(e),  
Jamais agité(e) ou incapable de tenir en place,  
Jamais tellement déprimé(e) que rien ne peut remonter le moral,  
Jamais impression de devoir vous forcer pour faire des choses (activités quotidiennes),  
Jamais sentiment de n'être bon(ne) à rien.

A

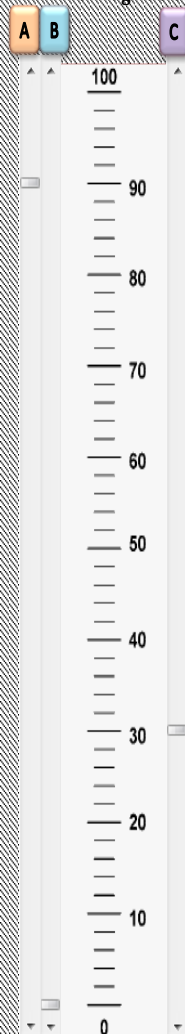
SCORE = 90

Tout le temps Nerveux(se),  
Tout le temps désespéré(e),  
Tout le temps agité(e) ou incapable de tenir en place,  
Tout le temps tellement déprimé(e) que rien ne peut remonter le moral,  
Tout le temps impression de devoir vous forcer pour faire des choses (activités quotidiennes),  
Tout le temps sentiment de n'être bon(ne) à rien.

B

SCORE = 0

Meilleure qualité de  
vie imaginable



Pire qualité de vie  
imaginable

Tout le temps Nerveux(se),  
Rarement désespéré(e),  
Tout le temps agité(e) ou incapable de tenir en place,  
Rarement tellement déprimé(e) que rien ne peut remonter le moral,  
Rarement impression de devoir vous forcer pour faire des choses (activités quotidiennes),  
Parfois sentiment de n'être bon(ne) à rien.

C

SCORE = 30

# Perspectives d'application

## Aide à la décision en matière de gestion post-accidentelle des accidents nucléaires

- Evacuation des populations

Coûts	Bénéfices
Coût financier et logistique de la mise en œuvre	Dose évitée pour la population évacuée
Coût sanitaire	Coût psychologique
Coût psychologique	Perte de bien-être à vivre en territoire modérément contaminé

- Campagnes de dépistage systématique des cancers de la thyroïde

## Aide à la décision dans d'autres domaines

- Meilleure prise en compte des aspects psychologiques dans d'autres domaines médicaux
- Stress au travail

Merci de votre attention

# Références

- [1] The Chernobyl Forum. (2003-2005). Chernobyl's Legacy: Health, Environmental and Socio-Economic Impacts and Recommendations to the Governments of Belarus, the Russian Federation and Ukraine.
- [2] Bromet, E. J., Havenaar, J. M., Guey, L. T, *A 25 year retrospective review of the psychological consequences of the Chernobyl accident*, Clinical Oncology, 23(4), 297-305, 2011
- [3] Samet, J. M., Patel, S. S, *Selected Health Consequences of the Chernobyl Disaster: A Further Systematic Literature Review, Focus Group Findings, and Future Directions*, 2013
- [4] Samet, J.M., Seo, J, *The Financial Costs of the Chernobyl Nuclear Power Plant Disaster: A Review of the Literature*, 2016
- [5] IRSN, *Méthodologie appliquée par l'IRSN pour l'estimation des coûts d'accidents nucléaires en France*, 2013, IRSN
- [6] Chevalier J., *Mesure de l'utilité attachée aux états de santé: valorisation de l'index d'utilité EQ-5D et évolution de l'échelle actuelle en France*, Economics Thesis from University Paris Dauphine, (2010).
- [7] Dolan. P et al., *Valuing health states: a comparison of methods*, Journal of health economics, vol. 15, no 2, pp. 209-231, 1996
- [8] Dolan. P, *Modelling valuations for health states: the effect of duration*, Health Policy, 38, pp 189-203, 1996
- [9] Sone et al., *Longitudinal association between time-varying social isolation and psychological distress after the Great East Japan Earthquake*, Social Science & Medicine, vol. 152, pp. 96-101, 2016
- [10] Yabe et al., *Psychological distress after the Great East Japan Earthquake and Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident: results of a mental health and lifestyle survey through the Fukushima Health Management Survey in FY2011 and FY2012*, Fukushima journal of medical science, 2014
- [11] Suzuki et al., *Psychological distress and the perception of radiation risks: the Fukushima health management survey*, Bulletin of the World Health Organization, 2015
- [12] Oe et al., *Three-year trend survey of psychological distress, post-traumatic stress, and problem drinking among residents in the evacuation zone after the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident*, Psychiatry and clinical neurosciences, 2016
- [13] OECD/NEA, *Japan's Compensation for Nuclear Damage*, 2012