



**HAL**  
open science

# Un risque peut en cacher un autre : Le cas de la Supply Chain de la médecine nucléaire

Gwenaëlle Lairet

► **To cite this version:**

Gwenaëlle Lairet. Un risque peut en cacher un autre : Le cas de la Supply Chain de la médecine nucléaire. RIRL (Rencontres Internationales de la Recherche en Logistique), May 2014, Marseille, France. hal-01146793

**HAL Id: hal-01146793**

**<https://imt-atlantique.hal.science/hal-01146793>**

Submitted on 22 Apr 2016

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Copyright

**Un risque peut en cacher un autre :  
Le cas de la Supply Chain de la médecine nucléaire.**

**Gwenaëlle LAIRET**

*Ecole des Mines de Nantes, LEMNA, France*

(gwenaelle.lairet@mines-nantes.fr)

---

***Résumé***

La perception du risque amplifie ou atténue la réponse au risque (Kasperson et Kasperson, 1996). Notre étude de cas sur une Supply Chain de médecine nucléaire montre que la perception du risque lié à la radioactivité amène les acteurs à ne pas prendre en considération les risques logistiques d'une Supply Chain en flux tendu, alors même que ces risques constituent une menace au bon déroulement de l'activité de soin. Cette recherche permet aux gestionnaires de comprendre l'impact de la perception des risques sur l'activité et les encourage à tendre vers une vision exhaustive des risques pour une meilleure performance de leur organisation.

***Mots clés*** : risque logistique, Supply Chain, médecine nucléaire

---

## Introduction

L'approche théorique du risque trouve une partie de son origine dans les risques techniques. Cette approche suggère un modèle simple et applicable à tous les risques. Le risque lié à un événement se décompose alors en deux variables : la fréquence d'apparition de l'événement et la gravité des impacts qu'il entraîne. On retrouve également la notion de probabilité d'occurrence du risque qui correspond à la vraisemblance mathématique de l'événement, *a contrario* de la fréquence qui est issue de l'expérience d'observation de l'apparition de l'événement dans un temps donné. Selon March & Shapira (1987), dans la pratique les individus ont tendance à ignorer les risques dont la probabilité d'occurrence est faible, même si leurs conséquences sont possiblement importantes. Dans le cas de l'activité de médecine nucléaire, on observe l'inverse : les acteurs prennent essentiellement en compte le risque lié à la radioactivité dont les conséquences pourraient être importantes mais dont la probabilité d'occurrence est faible ; à défaut de gérer des risques dont la probabilité d'occurrence paraît plus forte, tels que les risques logistiques au sein de la Supply Chain. Les risques logistiques sont définis comme tout événement pouvant modifier ou empêcher le flux efficace d'information, de matière ou de produits entre les acteurs, au sein de l'organisation ou de la Supply Chain globale (Lavastre, 2012). La Supply Chain de médecine nucléaire est organisée en flux tendu du fait de la spécificité du produit radioactif. En effet la radioactivité de l'élément utilisé dans le cadre de l'acte de soin décroît au fil des jours et des heures qui suivent sa préparation. Il est alors primordial que le produit soit encore suffisamment radioactif au moment où il est prévu de l'injecter au patient. Comme le souligne Allard (2007, p.42), l'objectif de la logistique dans notre contexte est « *de fournir le bon produit, qu'il s'agisse de médicament, dispositif médical ou hôtellerie, au bon moment et au bon endroit, pour le service et le bon patient, au bon prix, et le tout parfaitement tracé* ».

**Dans un contexte d'activité exposée au risque radioactif, comment sont gérés les risques liés à la gestion des flux physiques et d'information dans une Supply Chain en flux tendu ?** Nous décrivons dans le contexte de notre étude de cas, le mode de gestion du risque nucléaire, en le différenciant du mode de gestion du risque logistique. Nous expliquons pourquoi les modes de gestion des risques sont différents et comment les acteurs gèrent au quotidien le risque sur les flux.

## L'étude de cas

### *Méthode de recherche*

Au regard de notre problématique, nous privilégions une méthodologie qualitative qui selon Rispal (2002) permet d'explorer un phénomène en profondeur, à en comprendre les interactions et le rôle du contexte sur son fonctionnement. Nous menons des entretiens en face à face auprès d'acteurs organisationnels. Tous les entretiens réalisés sont enregistrés et intégralement retranscrits. L'analyse des données de terrain est effectuée par une méthode de codage multithématique (Dumez, 2013). Nous optons pour une analyse de contenu thématique dans l'objectif de décoder les interprétations des acteurs. L'analyse des données de terrain est effectuée selon le processus défini par Miles et Huberman (2003) : Condenser les données, présenter les données, formuler et vérifier les conclusions.

Les 13 entretiens semi-structurés ont été menés entre février 2013 et février 2014 avec 17 acteurs de la Supply Chain de médecine nucléaire (cf. figure 1). Ces acteurs appartiennent à différentes entités de la Supply Chain globale : le service de médecine nucléaire d'un centre hospitalier universitaire de la région ouest de la France, un centre de recherche et de production de radio-isotopes, une entreprise de commercialisation de radiopharmaceutiques mais également des experts en transport dangereux et en radioprotection.

Activité	Fonction	Durée d'entretien
Personnel du centre hospitalier	Radiopharmacien	01h30
	Technicienne laboratoire	1h20
	Manipulatrices	1h30
	Manipulatrices	
	Manipulatrices	
	Manipulatrices	
	Médecin nucléaire	1h20
	Secrétaires médicales	0h30
	Secrétaires médicales	
	Informaticien	1h30
	Cadre de santé	1h00
Personnel du centre de recherche et de production	DG	1h00
	Radio-pharmacien (recherche)	1h30
	Radio-pharmacien (industrie)	1h00
Experts	Radio-protection	1h00
	Expert Transport	1h00
Personnel de l'entreprise commerciale	Chef de produit	0h45

**Figure 1 : Les entretiens de l'étude de cas**

## *L'activité de médecine nucléaire*

L'activité de médecine nucléaire repose sur la production et l'administration de radiopharmaceutique (De Beauregard, 2012), médicament composé d'un radionucléide (élément qui émet des ondes radioactives) et d'un vecteur (élément non radioactif qui permet de cibler une fonction, un organe). Les radionucléides utilisés en médecine sont spécifiquement produits pour émettre des rayons gamma d'une énergie suffisante pour qu'ils puissent être détectés par un équipement dédié qui va ensuite produire une image dans le cas d'un diagnostic, ou traiter une cellule dans le cas d'une thérapie (Ponsard, 2010). Compte tenu des spécificités des radiopharmaceutiques et notamment de leur courte vie (de quelques heures à quelques jours), leur fabrication repose sur une logique de flux tendu soumise à de fortes contraintes. Dans un contexte où la valeur de ces produits radioactifs décroît très rapidement, la logistique devient un facteur clé de la performance de la médecine nucléaire (Nagurney et Nagurney, 2012).

## *La Supply Chain de médecine nucléaire*

Ponsard (2010) décrit les étapes multiples de la chaîne d'approvisionnement pour un cas spécifique, celui du radiopharmaceutique Mo-99/Tc-99m, qui est le plus couramment utilisé en médecine nucléaire. Dans notre étude de cas, le Mo-99/Tc-99m est utilisé dans 90% des actes des soins. La chaîne d'approvisionnement de ce produit débute par une étape de fission, suivie d'une étape de transformation (production d'un radionucléide en vrac sous forme liquide), puis génération du radiopharmaceutique finalement prêt à l'emploi et expédié aux établissements médicaux pour administration (cf. figure 2). Les établissements ont moins d'une semaine pour utiliser le radiopharmaceutique car celui-ci perd chaque heure 1% de son activité (Ponsard 2010).

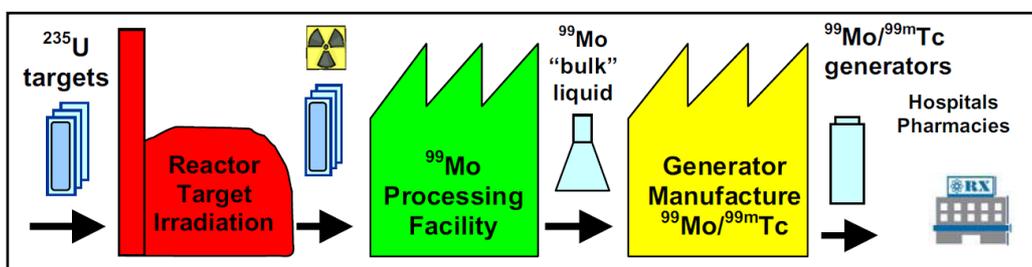


Figure 2 : Mo-99 radiopharmaceuticals manufacturing process of the case of Mo-99/Tc99m (Ponsard, 2010)

Les caractéristiques de chaque radiopharmaceutique fabriqué pour la médecine nucléaire varient, que ce soit en termes de niveau de radioactivité, de sensibilité au temps ou de mode d'organisation de la production (par exemple, la première étape de production du Mo-99/Tc-99m est centralisée au niveau mondial dans seulement cinq réacteurs). Cependant, quelles que soient les caractéristiques propres à chaque radiopharmaceutique, se met en place une chaîne logistique externe en flux tendu, depuis l'approvisionnement en matière première jusqu'à la réception par le service de médecine nucléaire à l'hôpital. **La logistique externe** intègre alors quatre activités principales :

- l'approvisionnement des matières premières,
- la production de radionucléides en juste-à-temps,
- la préparation des colis (documents et étiquetage des produits),
- l'expédition par transport routier ou/et aérien jusqu'au centre de soins. Toutefois, la

chaîne d'approvisionnement des radiopharmaceutiques commence à la production des radionucléides (issus de réacteurs ou d'un cyclotron) et se termine à l'administration du radiopharmaceutique au patient (De Beauregard, 2012).

La **logistique interne** est en flux tiré par le rendez-vous avec le patient. C'est ce rendez-vous qui déclenche la fabrication puis le transport du radiopharmaceutique. Le processus est déclenché par le service de radiopharmacie qui réalise les missions suivantes : achat, approvisionnement, réception, stockage, préparation, contrôle qualité et radioprotection, dispensation et gestion des déchets (registres et sous-traitance à l'ANDRA<sup>1</sup>).

Ainsi, les flux d'information et de produits qui composent la Supply Chain de notre étude de cas reposent sur deux éléments : d'une part, les prévisions des examens et d'autre part, la décroissance physique des radioéléments, qui impliquent des commandes en juste-à-temps.

## Résultats

### *Une gestion des risques différenciée*

La définition technique du risque technique paraît insuffisante face à la diversité des risques et à tous les contextes dans lequel on le retrouve. En s'intéressant au concept du risque, on

---

<sup>1</sup> Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radio-Actifs

appréhende très vite l'étendue de la notion qui recouvre non seulement des contingences défavorables mais également des éventualités bénéfiques. Nous nous arrêtons ici sur la notion de risque en tant qu' « *éventualité d'un danger, d'un dommage, d'une perte, d'une blessure ou toute autre conséquence indésirable* » (Harland et al, 2003, p.52), en écartant la notion de risque comme opportunité favorable. La gestion du risque est définie par le processus de décision qui consiste à accepter ou à évaluer le risque et/ou mettre en place les actions pour en réduire les conséquences ou la probabilité d'occurrence (Norrman & Lindroth, 2004).

### ***La gestion des risques liés à la radioactivité***

Lorsque l'on évoque la notion de risque en général avec les acteurs de la Supply Chain de médecine nucléaire, seul le risque radioactif est évoqué. La gestion du risque nucléaire est encadrée principalement par le principe ALARA (As Low As Reasonable) qui implique la diminution et l'exposition la plus faible possible à la radioactivité. Le personnel est formé pour respecter ce principe pour lui-même et pour les patients dans son activité quotidienne. Le discours des acteurs de la Supply Chain de médecine nucléaire est extrêmement formaté quant à la potentielle menace des risques radioactifs. Le socle de connaissance est standardisé par les formations en radioprotection dispensées par les institutions gouvernementales. Les acteurs s'accordent tous à dire de façon très homogène que la radioactivité peut être un risque pour la société, pour l'activité et pour eux-mêmes, mais que leur gestion du risque rend la probabilité d'une menace extrêmement faible. Les acteurs interrogés associent toujours le terme « risque » au danger de la radioactivité.

- « *Et puis objectivement, j'ai envie de dire que c'est sans aucun doute un des risques professionnels (la radioactivité) les mieux maîtrisés à l'heure actuelle [...] En ce qui concerne la radioprotection, nous sommes tellement surveillés par l'ASN que c'est « ceinture-bretelle-parachute » ! Nous en arrivons presque à négliger les autres risques* ».
- (L'expert en radioprotection).
- « *Après, c'est ce que je vous dis, quand c'est cadré, qu'on vous explique et qu'on vous démontre par a+b toutes les réductions de rayonnements qui sont faites et optimisées...* » (La manipulatrice)

- « On se focalise là-dessus (le risque nucléaire), je pense qu'il y a énormément de réglementation, nous sommes tellement surveillés par l'ASN<sup>2</sup> que nous n'avons le droit à aucun écart finalement, y compris en termes de déchets, et on en oublie de ce fait les autres risques » (l'expert en radioprotection).

*A contrario*, les risques ayant trait au flux logistique des radiopharmaceutiques et des patients ne sont pas identifiés en tant que tels par les acteurs et ne semblent pas faire l'objet d'une gestion de risque particulière. On ne retrouve pas le terme de risque associé à un autre danger que celui de la radioactivité dans les *verbatim*. Pourtant au fil des entretiens, on découvre des aléas et des dysfonctionnements dans les flux des produits ou des patients, qui nuisent *in fine* à l'activité de soin.

### ***La gestion des risques logistiques***

On retrouve dans le champ de la Supply Chain, de multiples définitions du risque selon le point de vue adopté par l'auteur. Le risque en Supply Chain a ceci de particulier qu'il implique un ensemble d'organisations et non pas une seule et unique entreprise. On peut parler de risque Supply Chain lorsque trois entreprises sont impliquées (Jüttner, 2002). Le risque est vu ici comme tout événement pouvant modifier ou empêcher le flux efficace d'information, de matière ou de produits entre les acteurs, au sein de l'organisation ou de la Supply Chain globale (Lavastre, 2012). En nous appuyant sur la typologie des risques de Christopher et Peck (2004), nous pouvons identifier les risques logistiques de la Supply Chain de la médecine nucléaire à travers les *verbatim* tirés des entretiens. Chacun des risques de la typologie est bien présent dans notre étude de cas et illustré par les propos des acteurs. On comprend que ces risques, s'ils ne sont pas formellement identifiés nuisent pourtant à la finalité de l'activité de médecine nucléaire, c'est à dire l'acte de soin au patient.

---

<sup>2</sup>L'Autorité de Sûreté Nucléaire est une autorité administrative indépendante française (AAI) qui assure les missions, au nom de l'État, de contrôle de la sûreté nucléaire, de la radioprotection en France (travailleurs du nucléaire, environnement, populations locales) et de l'information des citoyens (source [www.asn.fr](http://www.asn.fr)).

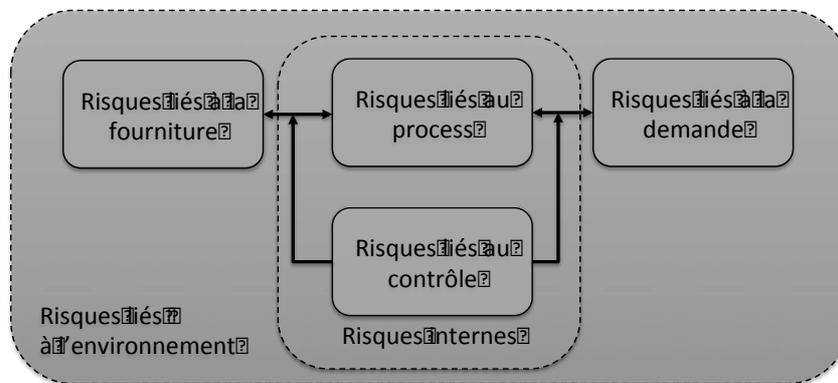


Figure 3 : Sources de risques pour la Supply Chain, traduit de Christopher et Peck (2004)

En premier lieu, nous constatons la présence de risques **internes** à l'organisation liés aux cas de ruptures des **processus** internes et à la mauvaise ou non-application des procédures de

**contrôle :**

- Non respect du délai d'approvisionnement : « elles [les secrétaires médicales] aussi sont parfois impressionnées par le médecin qui veut l'examen tout de suite, elles demandent alors un produit, que je ne peux pas avoir avant telle semaine » (La préparatrice)
- Non passage de la commande : « là il y a malheureusement un patient qui est venu, pour qui nous n'avions pas commandé de produits, donc il doit revenir la semaine prochaine » (La préparatrice)
- Changement de fournisseur : « En fait nous changeons quand même régulièrement de marchés, ce ne sont donc pas les mêmes jours de livraisons, en fonction du commercial ou de la société. Ainsi, lors de ces changements, il y a toujours un petit peu de flottement, mais après c'est reparti pour trois ans ! » (La préparatrice)

En second lieu, les risques **externes** à l'organisation mais internes à la Supply Chain sont également illustrés. Ce second type de risque est lié à la perturbation des flux physiques et/ou d'information de la **demande** ou de la **fourniture** :

- Pénurie de matière (du au nombre restreint de fournisseurs et de l'augmentation de la demande mondiale) : « nous sommes en période de carence de technétium (...). En ce moment nous sommes en plein dedans, dans 6 mois ça ira mieux, et puis dans 1 an ½ ça recommencera. C'est comme ça depuis à peu près 4-5 ans déjà sur le technétium » (le Directeur du centre de production)
- Problème de qualité du produit : « C'est par exemple arrivé une fois qu'ils aient un souci sur un générateur ; il n'était pas efficace, ils avaient des élutions qui ne marchaient pas » (La préparatrice). « Nous faisons parfois une interception. C'est à dire que nous récupérons le produit en cours de transit car le rapport qualité est émis après l'expédition » (Le chef de produit).

Les risques **externes** à la Supply Chain sont liés à l'**environnement**(naturel, socio-économique, politique, technologique) et touchent plusieurs acteurs du réseau de l'entreprise concernée:

- Pénurie de matière (du aux difficultés de transport) : « *Justement, par exemple, quand il y a eu de la neige, nous avons eu les générateurs avec 48 heures de retard[...]. Il y a des examens que nous avons été obligés de reporter pour des raisons météorologiques !* » (La préparatrice). « *Il est arrivé que les produits ne partent pas à cause des grèves de transport* » (Le chef de produit)

Les risques liés aux flux ne sont pas anticipés et pourtant on peut observer une récurrence pour certains d'entre eux. On comprend via les acteurs que les incidents sont gérés au cas par cas et que les perturbations sont acceptées comme des aléas :

- « *Ce sont les problèmes de logistique hospitalière, et d'interfaces. Parce qu'on ne peut pas gérer tout le process de A à Z. Si vous allez à l'EDF à Chinon, effectivement eux ils gèrent tout de A à Z. Parce qu'ils ont le personnel dédié pour etc.* » (Le radiopharmacien du centre de production).

Les acteurs n'identifient pas et donc ne gèrent pas les risques logistiques car ils n'appréhendent pas la logistique dans sa globalité. En outre, le produit transporté étant dangereux, la responsabilité qui en incombe est fractionnée tout au long de son déplacement et de sa durée de vie ; ceci ne favorisant pas la volonté des acteurs d'avoir une vision globale du flux.

- « *Chacun son domaine ! La logistique nous allons penser aux camions, au transport.*» (Le médecin nucléaire). « *La logistique ? Vous voulez dire les camions ?* » (Chef de produit)
- « *Nous ne suivons pas la marchandise pendant le transit, car la responsabilité du transit de marchandise est à la charge du transporteur* » (Chef de produit)

Ces aléas qui ne sont pas anticipés malgré leur récurrence et/ou leur forte probabilité génèrent des dysfonctionnements dans les process logistiques de la Supply Chain. Les personnels font face au cas par cas et absorbent la suractivité qui en découle : repositionner des rendez-vous patients, réviser les délais d'approvisionnements, revoir les plannings des personnels... Les aléas peuvent également occasionner des temps d'inactivité pour le matériel d'imagerie qui au vu de son coût doit pourtant justifier d'un temps d'occupation maximal. Cette suractivité du personnel et sous-activité du matériel est nuisible à l'activité de soin, au confort de travail des équipes et à la performance de l'organisation.

## Discussion

### *Vers un « effet de masque » entre les risques*

Depuis une trentaine d'années, la notion de risque n'est plus conçue comme un processus relevant d'une rationalité technique ou scientifique ; il est désormais admis par les chercheurs des sciences sociales que le risque est avant tout une construction sociale (Gephart et al, 2009) : la notion de risque est une perception dépendante de l'état des connaissances de chacun. Les connaissances du risque lié à la radioactivité sont aujourd'hui transmises à la société principalement par les médias et les institutions gouvernementales, et l'effort concernant la radioprotection au sein du personnel hospitalier est très important. La prise en compte des risques liés à la logistique au sein de l'hôpital est par contre absente dans le contexte de la médecine nucléaire. Ceci s'explique par le fait que la logistique hospitalière est encore très fractionnée et limitée à des missions d'intendance (Sampieri-Teissier, 2004). La logistique n'existe pas en tant que telle dans le quotidien des acteurs de la médecine nucléaire. La perception tout à fait différente de ces deux types de risques peut être analysée par le phénomène d'amplification et d'atténuation sociale du risque développé par Kasperson et Kasperson en 1996. Les auteurs avancent que « *l'expérience humaine du risque est simultanément une expérience du danger potentiel et les moyens par lesquels les institutions et les personnes traitent et interprètent ces menaces* » (Kasperson et Kasperson, 1996, p.3). Il est indéniable que le risque lié à la radioactivité est présent dans l'inconscient collectif. La place des acteurs dans leur univers médical est sans doute un frein à la prise de conscience des risques sur les flux logistiques. L'inertie sociocognitive (Cooper, 1994) en relation avec la culture du secteur d'activité médical pourrait étayer notre analyse sur la non-considération de certains risques. On trouve dans l'ouvrage de Douglas (1986), la notion de « biais culturel » qui explique que la perception des acteurs est liée aux normes de référence et aux traits culturels du groupe auquel elles appartiennent. Ce biais favorise l'émergence de craintes similaires et construit, entretient et développe des perceptions proches, lors de mises en présence d'un même événement. Cependant, si la recherche a mis en évidence une perception collective du risque, elle semble peu étudier comment la prégnance d'un risque perçu peut, par voie de conséquence, inhiber totalement la perception des autres risques (cf. figures 4 et 5) « L'effet de masque », connu en acoustique quand un son est rendu inaudible par un autre, pourrait être un nouveau concept à décliner dans le cadre de la gestion du risque. « L'effet de masque » décrirait le phénomène d'un risque rendant un ou des autres risques négligeables, voir

invisibles, aux yeux des acteurs.

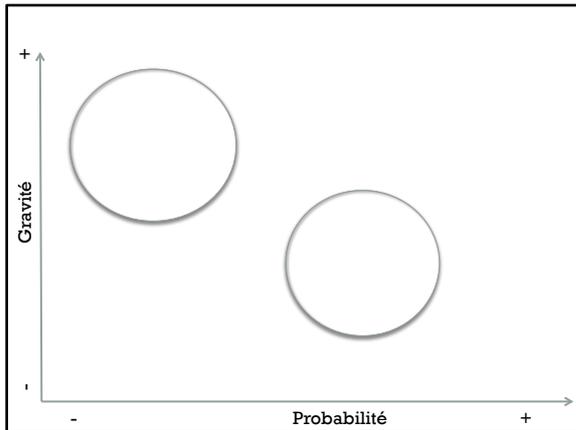


Figure 4 : Mesure technique des risques

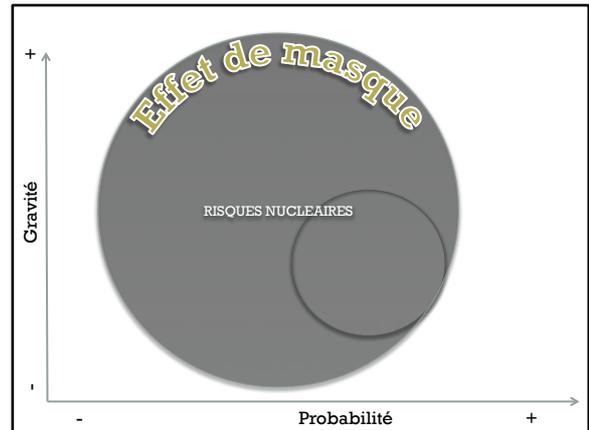


Figure 5 : Mesure perçue des risques

## Conclusion

On comprend à travers l'étude de cas que deux modes de gestion du risque sont présents dans la même organisation. Le risque lié à la radioactivité est extrêmement bien identifié et de nombreuses mesures de prévention d'un incident lié à une surexposition aux rayonnements ionisants sont en place dans l'activité quotidienne des acteurs. Les incidents logistiques liés aux différents flux sont au contraire perçus comme des aléas de fonctionnement. Les acteurs n'ont pas vocation à anticiper ces risques logistiques car ils les ignorent en tant que risques. Cette absence de gestion peut s'expliquer par la place prégnante du risque nucléaire tant au niveau de l'inconscient collectif, que dans l'organisation de l'activité au quotidien. Les acteurs ne sont aucunement sensibilisés aux risques « non médicaux » et focalisent leur attention sur la radioactivité. Si l'on recommande aux acteurs de l'organisation de prendre en considération les risques et de mettre en place une stratégie de gestion des risques afin de réduire leurs impacts sur l'organisation, il est d'abord primordial de pouvoir identifier ces risques. Dans le contexte de rationalisation et d'optimisation des dépenses de santé (Loi n°2004-810 du 13 août 2004), la réduction des aléas, consommateurs de moyens et de ressources, justifie l'adoption d'une gestion exhaustive des risques. Les risques anticipés et gérés contribueraient à la maîtrise des coûts des soins et participeraient à accroître la performance de l'activité.

## Remerciements :

L'auteur remercie pour son soutien financier la région Pays de la Loire dans le cadre du projet OLASI, l'Agence Nationale pour la Recherche dans le cadre des « Investissements d'Avenir » n° ANR-11-LABX-0018-01 et Nantes Métropole.



## Références

- Allard, P., (2007), La logistique en milieu hospitalier, *Stratégie logistique*, n°98, pp.42-50
- Christopher, M., Peck, H., (2004), Building the Resilient Supply Chain, *International Journal of Logistics Management*, vol. 15, n°2, pp.1-14
- Cooper, R., (1994), The inertial impact of culture on IT implementation, *Information & Management*, vol. 27, n°1, pp.17-31
- De Beauregard, G.T., (2012). La place de la médecine nucléaire dans la médecine du XXIe siècle, *Revue générale nucléaire*, n°4, pp. 44-49
- Douglas S. M., Widasvski A., (1986), *Risk and Acceptability*, London, Routledge and Kegan Paul
- Dumez, H., (2013), *Méthodologie de la recherche qualitative: les 10 questions clés de la démarche compréhensive*, Vuibert
- Gephart, R.P., Van Maanen, J., and Oberlechner, T., (2009), Organizations and Risk in Late Modernity, *Organization Studies*, vol.30, n°2 et 3, pp.141-156
- Harland, C., Brenchley, R., Walker H., (2003), Risk in Supply Networks, *Journal of Purchasing & Supply Management*, vol.9, pp.51-62
- Jüttner, U., Peck, H., Christopher, M., (2003), Supply Chain Risk Management: Outlining an Agenda for Future Research, *International Journal of Logistics: Research and Applications*, vol. 6, n°4, pp.197-210
- Kasperson, R. E., & Kasperson, J. X. (1996), The social amplification and attenuation of risk, *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, pp. 95-105
- Lavastre, O., Gunasekaran, A., Spalanzani, A., (2012), Supply Chain Risk Management in French Companies, *Decision Support System*, n°52, pp. 828-838
- March, J.G., Shapira, Z., (1987), Managerial Perspectives on Risk and Risk Taking, *Management Science*, vol.33, n°11, pp.1404-1418
- Miles, M. B., & Huberman, A. M., (2003), *Analyse des données qualitatives*, De Boeck Supérieur.
- Nagurney, A., Nagurney, L., (2012), Medical Nuclear Supply Chain Design: A Tractable Network Model and Computational Approach, *International Journal of Production Economics*, n°140, pp.865-874

Norrman, A., Lindroth, R., (2004), Categorization of Supply Chain Risk and Risk Management, *Supply Chain risk*, pp.14-27

Ponsard, B., (2010), “Mo-99 supply issues: report and lessons learned”. 14th International Topical Meeting on the Research Reactor Fuel Management (RRFM2010), Marrakech, Morocco, 21–25 March, published by the European Nuclear Society, ENSRRFM 2010 Transactions.

Rispal, M. H., (2002), *La méthode des cas: application à la recherche en gestion*, De Boeck Supérieur.

Sampieri-Teissier, N., (2004), *Enjeux et limites d'une amélioration des pratiques logistiques dans les hôpitaux publics français*, *Logistique & Management*, Numéro special, pp.35-45