



HAL
open science

Les décisions face aux risques majeurs : retours d'expériences et pistes d'amélioration

Myriam Merad, Nicolas Dechy, Laurent Dehouck, Marc Lassagne

► To cite this version:

Myriam Merad, Nicolas Dechy, Laurent Dehouck, Marc Lassagne. Les décisions face aux risques majeurs : retours d'expériences et pistes d'amélioration. Maîtrise des Risques et Sécurité de Fonctionnement, Lambda-Mu 19, Oct 2014, Dijon, France. ineris-01862480

HAL Id: ineris-01862480

<https://ineris.hal.science/ineris-01862480>

Submitted on 27 Aug 2018

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.

LES DECISIONS FACE AUX RISQUES MAJEURS : RETOURS D'EXPERIENCES ET PISTES D'AMELIORATION

DECISION-MAKING FACING MAJOR RISKS: LESSONS LEARNED AND RECOMMENDATIONS

Myriam Merad

INERIS

myriam.merad@ineris.fr,

Nicolas Dechy

IRSN

nicolas.dechy@irsn.fr,

Laurent Dehouck

ENS Rennes

laurent.dehouck@ens-rennes.fr,

Marc Lassagne

ENSAM

marc.lassagne@ensam.eu

Résumé

Cet article est l'occasion pour nous de partager certains enseignements acquis par les praticiens et les chercheurs étudiant les défis de la prise de décision dans le domaine des risques majeurs, qu'ils soient technologiques, naturels ou sanitaires. Des différences dans les cadres réglementaires, dans les niveaux et les objets de décisions, dans les cadres disciplinaires fondent une diversité d'approches ce qui complique la conception d'un dispositif générique d'aide à la décision pour la prévention de ces événements rares et catastrophiques. Afin de situer des axes de progrès, de multiples biais affectant celles-ci sont évoqués (dans la modélisation du risque, dans la perception du risque et des faibles probabilités). L'approche proposée vise à fournir des éléments de réponses en vue de l'analyse et de la fiabilisation des conditions de validité et de légitimité des décisions, impliquant de multiples parties prenantes et plaide pour un usage renforcé des études de cas.

Summary

This paper attempts to share some lessons learned by practitioners and researchers studying challenges of decision-making in the domain of major risks, either technological, natural or health diseases. Varying regulatory frameworks, different decision-making levels and scientific disciplines lead to a diversity of approaches which complicates the design of generic principles for decision-aiding for the prevention of low probability-high consequence events. In order to delineate the potential for improvement, several biases affecting prevention are addressed (in risk modelling and risk perception, especially of low probabilities). The proposed approach focuses on the analysis and quality assurance of the conditions of validity and legitimacy of decisions, implying several stakeholders and suggests the need for a better use of case studies.

1. Introduction, contexte et approche suivie

Pertes de vies humaines, pollutions, endommagement de biens et de lieux de production, ..., nous avons tous en tête des événements qui ont marqué nos mémoires et les sociétés dans lesquelles nous vivons. C'est souvent lors de ces moments *majeurs* que l'Etat et son appareil administratif, que les politiques, que les dirigeants d'entreprises ou d'organisations et que les individus au sens large se questionnent sur leurs choix : Ont-ils pris la « bonne décision » ? Disposaient-ils des bonnes informations et des connaissances nécessaires ? Ont-ils fait les « bons choix » face aux incertitudes qui se présentaient à eux ?

Ces mêmes questions peuvent aussi se poser à d'autres moments clés de la vie d'une organisation ou d'un pays. Ces moments où les investissements des individus et où les sommes d'argent mises en jeu peuvent soit permettre d'aboutir à des innovations et des mutations grandioses soit prendre la forme des pertes abyssales.

C'est autour des trois mots clés « incertitudes », « décisions » et « risques majeurs » que nous avons choisi d'articuler nos réflexions. *Nous avons ainsi débuté nos réflexions par la question suivante : de quelle manière pouvons nous éclairer aujourd'hui les décideurs dans le domaine des risques majeurs au regard des expériences acquises par les praticiens et des connaissances consolidées par la recherche ?* Cette question centrale guidera la contribution proposée dans cet article. Les problématiques de décisions, d'incertitudes, de risques majeurs ne sont pas nouvelles pour les décideurs, ni même pour les chercheurs. Et pourtant, aujourd'hui encore, des divergences d'approches sont constatées selon les domaines (risque industriel, naturel, sanitaire, terroriste,...), des dissonances dans les approches disciplinaires persistent, et l'écart entre les enseignements tirés des recherches et des pratiques ne se réduisent pas aussi rapidement qu'espéré. Bien loin de représenter un frein à nos travaux, ces divergences offrent une richesse de témoignages pratiques et théoriques et une chance de penser le cadre explicatif global des problématiques abordées et des réponses apportées. Mais avant d'aborder le sujet, une brève mise en perspective historique de nos travaux s'impose.

Dès 2011, l'Institut pour la Maîtrise des Risques (IMdR) et l'Association Française de Prévention des Catastrophes Naturelles (AFPCN) ont décidé d'unir leurs forces et leurs compétences pour partager ensemble les problématiques rencontrées sur le terrain par leurs adhérents (industriels, pouvoirs publics, chercheurs, consultants,...) sur les thématiques des décisions, des incertitudes et des risques. Le Groupe de Travail (GT) commun à l'IMdR et l'AFPCN, intitulé « *Incertitude et Décision* » est alors fondé et piloté par le professeur Bertrand Munier. A l'issue de l'année 2012, Bertrand Munier nous fait l'honneur de nous offrir la possibilité de prendre la relève. Ce GT va alors être rebaptisé « *Incertitudes et Décisions* » et va, dès le début de l'année 2013, se saisir d'un sujet qui continue de faire débat au sein de la communauté des risques à savoir le thème de la gestion et de la gouvernance des risques majeurs. Constitué de praticiens et de chercheurs, le GT a retenu les objectifs suivants :

- i. caractériser les différentes formes d'incertitude auxquelles les décideurs privés ou publics peuvent être confrontés, dans l'exercice de leurs responsabilités et dans leurs prises de décision,
- ii. rendre compte des démarches et des mesures de détection et de gestion de ces risques en vue de protéger l'Homme, l'Environnement et les Biens,
- iii. rendre compte de mesures visant à identifier des pistes d'amélioration des conditions dans lesquelles ils sont amenés à prendre et à rendre compte de leurs décisions.

C'est ainsi que le 18 décembre 2013, un séminaire intitulé « *Événements rares à impacts considérables : Qu'apportent aux praticiens les sciences de la décision ?* » est organisé par l'IMdR et l'AFPCN, ainsi qu'avec le parrainage de la Society for Risk Analysis (SRA). Il a réuni des chercheurs, des praticiens et des décideurs en vue de contribuer à lancer les bases d'une réflexion pluridisciplinaire conceptuelle, méthodologique et pratique visant à clarifier la problématique des modalités de prise de décisions en situation de risques majeurs.

La présent article s'appuie donc sur certains échanges et contributions dans ce contexte, et propose des développements au regard des connaissances et pratiques consolidées sur ces sujets. Dans un premier temps (au §2), et comme souvent dans des cadres inter-disciplinaires et inter-sectoriels, il est apparu nécessaire de revenir sur certaines définitions clé (risque majeur, décision, incertitudes) afin de faire apparaître les divergences de point de vue sur ces sujets. Certaines fonctions et niveaux décisionnels clé de la gestion des risques majeurs sont rappelés à ce stade. Puis (au §3), les problématiques de caractérisation de ce que l'on désigne dans la pratique par « bonne décision » en matière de

gestion des risques majeurs et des biais potentiels les affectant sont abordés. Au vu de ces besoins, il est possible d'esquisser quelques éléments de stratégie pour construire des conditions favorables à de bonnes décisions dans ces contextes (§4).

2. Éléments d'analyse des risques majeurs et de leur gestion

La diversité des points de vue, des expériences et des parcours, relatés au sein du GT et du séminaire du 18 décembre 2013, a permis de faire état d'une coexistence de différentes définitions concernant les risques majeurs ayant cependant un socle explicatif commun. Ainsi, définis réglementairement, par des conventions de métiers (ex. communautés des risques industriels, financiers, naturels, etc.) ou des conventions de domaines disciplinaires, les risques majeurs désignent pour certains les catastrophes voire les accidents majeurs ayant laissé, dans les faits ou dans l'inconscient collectif, une empreinte significative. Significative, car certains accidents et catastrophes ont amené à rendre possible et pensable ce qui ne l'était pas dans les faits jusqu'au moment de leur occurrence. Leur effet a eu pour conséquence de modifier, par là même, l'organisation des sociétés, des politiques et des institutions devant s'en saisir. Présenté autrement, la distinction opérée entre ce qui est un risque dit « majeur » et ce qui représente un risque dit « mineur » est, selon les tenants de la théorie du *turning point* (Goldthorpe, 1997 ; Abbott, 2001), un construit social qui s'effectue lors de l'avènement d'un événement qui laissera des traces auprès d'une population donnée. Une fois cet événement réalisé, un point de non retour est franchi où le négligeable cesse de l'être.

2.1. Les risques majeurs au regard des découpages réglementaires

Une étude des différentes définitions réglementaires utilisées en France pour désigner les risques majeurs laissent entrevoir une distinction par grandes typologies de menaces :

- **Risques technologiques.** On y retrouve les : accident industriel, accident nucléaire, risque minier, rupture de barrage, et transports de passagers et de matières dangereuses.
- **Risques naturels.** On y retrouve : avalanche, canicule, cyclone, éruption volcanique, feux de forêts, grand froid, inondation, mouvement de terrain, séisme, tempête, tsunami, météorite.
- **Risques sanitaires.** On y retrouve deux catégories : épizootie et pandémie (ex. grippale).
- **Menaces terroristes.** La cybercriminalité est rattachée à cette typologie.

Le portail interministériel pour la prévention des risques majeurs (www.risques.gouv.fr) nous fournit la définition englobante suivante : un risque majeur représente la « **Possibilité d'un événement d'origine naturelle ou humaine, dont les effets peuvent menacer la population, occasionner des dommages importants. Le risque majeur est caractérisé par sa faible fréquence et son énorme gravité** ». Cette définition met en évidence la notion de relativité, par rapport aux décideurs *in fine*, de la notion de « majeur ». Ainsi, ce qui est majeur pour l'Etat, c'est la préservation des populations, ce qui fait partie de ses responsabilités régaliennes, ainsi que la prévention des dommages. Ce sont des événements peu fréquents, soit pour des raisons intrinsèques, soit du fait de mesures de prévention. La notion de « risque » reste, elle, toujours définie en fonction d'une probabilité (ou une fréquence ou une possibilité), d'une gravité (sur les personnes, les biens, l'environnement au sens large) issue de la rencontre d'un événement (d'origine naturelle ou humaine) et d'enjeux considérés par le décideur comme étant vulnérable (une population, un bien, un écosystème).

Ces définitions réglementaires se centrent sur la problématique des risques dans les domaines de la sécurité, de la sûreté, de l'environnement et santé. C'est pour ces raisons que les définitions des risques majeurs se focalisent principalement sur des risques subis et que ces définitions ne prennent en compte que les externalités négatives.

2.2. Les risques et les incertitudes pour le décideur : l'ISO 31000

Cette définition est bien loin de la définition fixée dans le cadre de la nouvelle norme ISO 31000 sur le management du risque qui définit le risque en opérant un glissement de cadrage entre une définition du risque « événement-centrée » à une vision du risque « décideur et acteur-centrée ». Le risque est suivant l'ISO 31000 « **l'effet de l'incertitude sur l'atteinte des objectifs** » et s'adapterait à « *tout public, toute entreprise publique ou privée, toute collectivité, toute association, tout groupe ou individu* ». De manière surprenante, la définition, qui est retenue dans la norme ISO 31000, ne précise pas ce qu'est un risque majeur. On peut la déduire à la lecture de la définition de ce dernier : le risque majeur est celui qui est important pour le décideur, pour la pérennité de l'organisation dans laquelle il exerce ses responsabilités, et il viendrait mettre en péril l'atteinte des objectifs qu'il a contribué à fixer. On peut aussi le déduire des approches utilisées pour la gestion des risques. Ainsi, les risques majeurs sont considérés comme tels : soit (i) à l'issue d'un processus d'analyse et de cartographie des risques (à ce titre, ils sont considérés comme majeurs par distinction des autres risques identifiés et évalués sur la base d'un calcul de probabilité et d'une évaluation de l'ampleur des conséquences) ; soit (ii) en opérant une distinction entre les risques liés à l'opérationnel et ceux liés à la stratégie tout en considérant que les deux peuvent être sources de risques qualifiés de majeurs ; soit (iii) ils sont défini *a priori*, de manière top down, par le « risk manager » qui se chargera d'identifier les principaux risques et incertitudes à l'atteinte des objectifs, pour les différents types de parties prenantes à savoir, pour les entreprises, les actionnaires, les fournisseurs, les employés, les clients, les entreprises partenaires et la société civile.

On le constatera, à la différence des définitions réglementaires du risque en général et des risques majeurs en particulier, l'ISO 31000 n'a pas pour seul champ d'observation les pratiques en matière de sécurité, de la sûreté, de l'environnement et santé. Il s'agit d'une lecture plus « entrepreneuriale » du risque avec des potentialités aussi bien de gains que de pertes.

2.3. Des incertitudes et des décisions de différentes natures

Il nous semble que les différences fondamentales entre les différentes définitions, présentées ci-dessus, en matière de risques majeurs résident dans la manière de considérer et de prendre en compte les incertitudes et les décisions. Alors que les définitions réglementaires n'usent ni du terme « incertitude » ni du terme « décision », la norme ISO 31000 est, elle, plus explicite et présente l'intérêt de relier ces deux termes au risque.

L'incertitude dont il semble s'agir, dans le cadre de la définition réglementaire, est l'incertitude dite « temporelle » où il est difficile de dire quand l'événement peut se produire mais aussi une incertitude dite « métrique » car il est difficile de prédire, avec certitude où l'événement peut se produire et quelle sera l'ampleur des conséquences. Cette incertitude est aussi potentiellement une incertitude dite « structurelle » car, il est difficile pour le décideur de décrire de manière exhaustive les différentes situations où un événement peut occasionner des dommages de grande ampleur et menacer la population.

Dans le cadre de la définition donnée dans l'ISO 31000, l'incertitude se définit comme « l'état, même partiel, de défaut d'information concernant la compréhension ou la connaissance d'un événement, de ses conséquences ou de sa vraisemblance » du décideur soit, sans vouloir être restrictifs, principalement une incertitude de traduction. Cette dernière est dite « translationnelle » du fait de la diversité des points de vue, des perspectives, des finalités et des valeurs à considérer, par un décideur, en vue de l'atteinte des objectifs. Il peut aussi s'agir d'une incertitude dite « structurelle » au regard de la difficulté à identifier et à rendre compte de l'effet de l'environnement, au sens large, sur la réalisation de la stratégie et du plan d'action fixé par le décideur (pour en savoir plus voir typologie de Rowe *in* Merad, 2010).

En terme de décision, on constate là aussi que les définitions réglementaires et de l'ISO 31000 varient et offrent des perspectives d'actions assez différentes. Là où les définitions réglementaires semblent principalement axer l'angle d'action du décideur sur des mesures amenant à réduire soit la récurrence des événements, soit leur gravité, soit l'exposition et la vulnérabilité des personnes, des biens et de l'environnement ; la définition de l'ISO 31000 semble elle insister sur l'atteinte des objectifs fixés par le décideur *a priori*. Ainsi, le maintien des propriétés telles que la sûreté ou la sécurité des systèmes peut être un objectif fixé par le décideur sans que ces derniers soient les seuls objets de gestion. On se rend alors compte que les deux définitions ne semblent pas s'adresser aux mêmes types de décideurs et ne visent pas à fournir la même

nature d'information à ces derniers. Dans le premier cas de figure, il s'agit d'un décideur « technicien » qui semble avoir besoin d'une information précise et non distancée de ce qui se passe sur le « terrain » ou sur le « territoire ». L'allocation des moyens d'actions se fera en fonction de ces précisions. En un sens, ce décideur ne souhaite pas « prendre des risques » sur des situations où il doit prévenir ou faire face à des pertes. Il s'agit dans ce premier cas de figure de faire face à des risques de « pertes » et de « nuisances » significatives dont il est nécessaire d'en comprendre l'ampleur, de prévenir leur occurrence le cas échéant voire de faire face à un besoin de réparation. Dans le second cas de figure, il s'agit d'un décideur « entrepreneur »¹. Ce dernier « prend des risques » sur des options où il peut y avoir à la fois des potentialités de gains et à la fois des potentialités de pertes. Il est possible d'accoler les termes « prévention » et « risques majeurs » dans le premier cas (ce qui ouvre directement sur des problématiques de gouvernance), alors que dans le second cas ceci paraît absurde : il s'agit plutôt de « gérer » la prise de risque faces à un risque majeur.

2.4. La gestion des risques majeurs avec différents niveaux de décision

Ces premiers éléments ont permis de situer certaines problématiques sur les risques majeurs, les incertitudes, les types de décision, et nous pouvons considérer que la gestion des risques majeurs revient à un problème de décision dans un monde incertain. A noter que, pendant longtemps et jusqu'à présent, la croyance persistante selon laquelle la réduction de l'incertitude sur la connaissance scientifique ou l'augmentation du degré de précision de l'information mise à disposition pourrait être, à elles seules, garantes de la qualité de la décision. Or, comme nous l'apprennent la pratique et la théorie, il n'en est rien. Il ne s'agit pas toujours des mêmes problématiques de décision, ni des mêmes finalités, ni des mêmes enjeux, ni même des mêmes formes d'incertitudes pour les définitions réglementaires et celles de l'ISO 31000.

En première approche, il est possible de situer cinq niveaux de décision au regard de cinq fonctions essentielles pour l'exercice du management (gestion) d'une activité (Fayol, 1918). Nous allons nous atteler, ci-après, à les transposer à la problématique de gestion des risques majeurs en France ou à l'étranger. Dans ce qui suit, nous ne comptons pas réduire la gestion des risques majeurs aux outils, aux procédures et aux moyens mis à disposition et partagés en entreprise ou sur un territoire :

- **Prévoir.** Il s'agira, pour le décideur de développer, pour lui-même comme pour son organisation, les capacités et les moyens d'anticipation et de planification et de fixer un cap. Il s'agit, en l'occurrence, d'être dans un premier temps en mesure de fixer des objectifs clairs (explicités et partagés) à atteindre et, dans un second temps d'identifier les scénarios de réalisation ou de mise en échec de ces derniers. En matière de risques majeurs, plusieurs types d'outils sont mobilisés :
 - Etude de Dangers (EDD), qui est la pierre angulaire de la politique de prévention des risques, pour les installations classées, et s'appuyant sur une méthode afin d'explicitier une démarche d'identification et d'analyse de risques.
 - Etude d'Impacts Environnementaux (EIE) et sanitaires pour les grands projets et installations anthropiques visant à identifier les impacts et de tenter d'en limiter, atténuer voire compenser les impacts négatifs.
 - Plans de Prévention des Risques (PPR) Naturels (PPRN), Miniers (PPRM), de Submersion marine (PPRS) et Technologiques (PPRT). Il s'agit de Servitudes d'utilité publique de droit français qui permettent à l'État de réglementer l'occupation des sols à l'échelle communale, en fonction des risques auxquels ils sont soumis. Les Plans Locaux d'Urbanisme (PLU) et Plan d'Occupation des Sols (POS) peuvent aller de l'interdiction de construire à la possibilité de construire sous certaines conditions en passant par l'imposition d'aménagement aux constructions existantes.
 - Plans de secours : Plan Particulier d'Intervention (Externe) PPI, Plan d'Opération Interne (POI), organisation de la réponse de la sécurité civile pour différents niveaux de gravité et d'effets (ORSEC, plan rouge, plan blanc,...) et le Plan Communal de Sauvegarde (PCS).
 - Comités, commissions voire plus largement de lieux ou des moments d'échange d'information, de concertation et d'éducation de la population sur les risques : CLIC, CLIS, CLIE, SPPI, ...
 - Plans principalement nationaux ou régionaux : Plan National Santé-Environnement (PNSE), Plan National d'Adaptation au Changement Climatique, Plan de Protection de l'Atmosphère, ...
 - Dispositifs d'assurance contre les différents risques à titre individuel, ou de manière collective (ex. terrorisme).
- **Organiser.** Le décideur doit se doter et munir l'organisation dont il a la charge et la responsabilité, des moyens nécessaires à son bon fonctionnement. En terme de prévention des risques majeurs, il s'agira avant tout pour le décideur de se doter des compétences et des moyens humains lui permettant d'être en mesure d'anticiper les conséquences dommageables potentielles, d'évaluer les risques, d'être en capacité de prendre de multiples décisions, et de proportionner les mesures de maîtrise des risques et les moyens financiers et matériels alloués. Il existe, en la matière, différents dispositifs, instances, institutions, et moyens présents au sein et en dehors des entreprises, sur les territoires dans lesquels se prennent et se négocient des décisions :
 - En matière de prévention et de sécurité au travail : les responsables sécurité, la Direction de l'entreprise, la DRH, les représentants du personnel chargés du suivi de la sécurité et des conditions de travail (CHSCT, délégués du personnel), la médecine du travail, des experts institutionnels agréés tels le réseau de prévention en particulier au sein des CARSAT/CRAM, les CGSS (Contrôleurs de sécurité, ingénieurs-conseils), les représentants de l'OPPBTP lorsqu'il s'agit du secteur de la construction, les conseillers en prévention de la MSA pour le régime agricole, les CSPS pour les chantiers de BTP....
 - Risk Manager de l'entreprise ou l'entité interne de l'organisation en charge de l'animation de la maîtrise des risques. Leur mission est d'animer le dispositif de management des risques et d'apporter un support méthodologique.
 - Plus largement sur le territoire : Inspecteurs des Installations Classées (ICPE) au sein des DREAL, Centres d'Etudes Techniques de l'Équipement (CETE), sapeurs pompiers, SDIS, SIDPC, Auxiliaires de Protection de la Forêt Méditerranéenne de l'Office National des Forêts, Comités Communaux Feux de Forêt, Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage...
 - Institutions et agences d'expertise ainsi que les hautes autorités : IRSN, BRGM, ANSES, INRS, InVS, INERIS, CSTB, ASN, Haute Autorité de Santé (HAS), ...
 - Concernant les moyens d'indemnisation en cas d'occurrence d'un accident majeur ou d'une catastrophe majeure et des actes terroristes : Fonds de prévention des risques naturels majeurs, Fonds de garantie des actes de terrorisme, Caisse centrale de Réassurance (CCR), le régime d'indemnisation de catastrophe naturelle (régime CATNAT) et technologique,...
- **Commander.** Le décideur doit être en mesure de préciser et d'indiquer les tâches et leurs natures. Il doit de même être en mesure de donner des instructions au personnel de l'organisation qu'il dirige ou du territoire sur lequel porte sa responsabilité. En matière de gestion des risques majeurs, la large partie des procédures et des documents techniques devant permettre soit de maîtriser les risques à la source, soit d'agir sur les enjeux et leurs vulnérabilité, soit d'organiser les secours comprend des précisions sur la distribution des rôles et des responsabilités entre les acteurs clés. C'est ainsi que, sur les territoires, et à titre d'exemple pour la réalisation d'un PPRT, celui-ci nécessite une coordination entre les services déconcentrés de l'État à savoir les DREAL et les DRIHL, les élus, les industriels et les structures de concertation notamment le CLIC. Le Préfet est en charge de la coordination de ses services et de faire en sorte que l'ensemble de la procédure PPRT se déroule dans les meilleures conditions en lien avec les différents acteurs du territoire.
- **Coordonner.** Le décideur doit veiller à mettre en harmonie, sinon canaliser, l'ensemble des actes d'une entreprise (ou plus largement une organisation ou un territoire) de manière à en faciliter le fonctionnement et le succès. En matière de prévention des risques majeurs, les outils et les processus tels que les systèmes de gestion ou de management de la sécurité (pas uniquement au sens de SMS, ou selon

¹ Nous nous référons ici à la distinction de Peter Drucker entre manager et entrepreneur preneur de risques.

OHSAS 18001, mais plus largement au sens de la prise en compte des risques majeurs), Système de Management Intégré (SMI), stratégie et plan de Responsabilité Sociétale des Organisations (RSO), participent à la coordination des actions de l'organisation...

- **Contrôler.** Le décideur doit se munir de moyens lui permettant de vérifier que tout se passe conformément au plan, aux objectifs qu'il a fixés, aux ordres donnés et aux principes convenus avec les parties prenantes. Ceci doit lui permettre de suivre et d'identifier les écarts en vue d'améliorer l'existant et de procéder à une correction et une réparation si nécessaire. En matière de prévention des risques majeurs, ceci peut prendre la forme de la mise place de moyens et de structures dédiés à cette tâche ou alors la mobilisation d'effectif dédié à ces fonctions (ex. surveillance de sous-traitants). Ainsi, la fonction de contrôle voire d'audit est présente que ce soit en interne aux entreprises, avec le comité d'audit et des risques ainsi que le conseil de surveillance par exemple, sur les territoires avec par exemple le rôle de l'inspection des installations classées. Les structures de vigilance citoyenne font partie aussi de ces mécanismes de contrôle.

3. Qu'est-ce qu'une bonne décision en matière de gestion des risques majeurs ? Quels sont les biais potentiels susceptibles de les influencer ?

3.1. Comment caractériser les décisions ? Sur quelles bases peut-on évaluer les décisions ?

Afin de dégrossir le sujet, les premiers échanges au sein du GT « Incertitudes et décisions » ont bénéficié d'un partage croisé d'expériences, entre disciplines scientifiques, de partage d'expertises inter-domaines et lieux de décision. Les membres du GT se sont aussi penchés sur la bibliographie large et significative sur ce sujet sur les risques naturels, les controverses, les décisions publiques, la décision et le jugement d'expert en sûreté de fonctionnement (parmi ces références, Bourrellet, 1997 ; Chateauraynaud et Torny, 1999 ; CPP, 2010 ; Lannoy et Procaccia, 2001, ...).

L'une des questions fondamentales qui s'est présentée a été de savoir s'il était nécessaire de continuer à considérer que la réduction des incertitudes, ou du moins l'augmentation du niveau de certitudes, pouvait permettre de prendre de bonnes décisions. La vision de l'incertitude la plus courante étant que cette dernière résiderait dans un manque de connaissance, dans un manque de confiance en cette dernière, ou en raison d'un défaut de la qualité (exactitude) de l'information mise à disposition. Ce type de croyance reste partiellement inexacte car, leur corollaire consisterait à croire que plus on améliore le niveau de connaissance et d'information et plus on augmente le niveau de certitude et par là même nos chances de prendre de bonnes décisions. Or, comme peut en témoigner la pratique et les nombreux cas de catastrophes majeures (ex. l'ouragan Katrina en 2005) et d'accidents majeurs (ex. l'explosion de l'usine AZF en 2001), les connaissances scientifique et technique étaient au rendez-vous, la vulnérabilité des territoires était notamment connue et pourtant les décisions prises pour prévenir les risques ne correspondaient pas, même rétrospectivement, à ce que l'on peut désigner par *de bonnes décisions*. Dans bien des situations, on peut savoir sans pouvoir ni vouloir agir. Inversement, il est possible de prendre des mesures adaptées sans disposer de l'ensemble de l'information et de la connaissance nécessaires.

On peut alors se poser la question de savoir ce qui est entendu par une « bonne décision » en matière de prévention et de gestion des risques majeurs. Dernière cette notion de bonne décision se cachent bien souvent des attentes hétérogènes en matière de qualité de la décision. Ceci dépend des expériences vécues ou constatés avant, pendant et après l'avènement d'un risque majeur. Parmi ces expériences, nous pouvons citer :

- Ne pas avoir été en mesure d'imaginer, d'identifier et d'estimer l'occurrence de ce risque majeur et ses conséquences ;
- Ne pas avoir été en mesure de mettre en place une stratégie adaptée et proportionnée de prévention ou de réparation des risques majeurs ;
- Avoir une bonne stratégie et un bon plan de prévention et de réparation des risques majeurs mais ne pas être en mesure de l'exécuter ;
- Ne pas avoir mis en place un protocole de validation des éléments soumis à la décision, ni d'avoir construit une décision sur des bases légitimes pour la majorité des parties prenantes ;
- Etre sujet à la malchance ou à la fraude...

En un sens, des échecs et des manquements dans le processus et la prise de décision peuvent avoir lieu à différents moments, et être détectés par certains acteurs (ex. lanceurs d'alertes), mais les catastrophes et accidents majeurs matérialisent leurs performances (cf. Figure 1) :

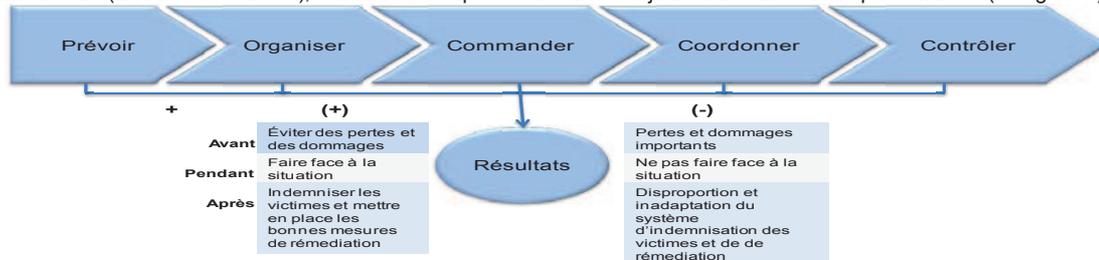


Figure 1. Différents moments où il est possible de constater des carences dans la prise de décision

Une approche d'évaluation de la qualité des décisions qui s'appuierait uniquement sur les critères de conséquences serait limitée en termes d'explication, de compréhension, au même titre que pour les erreurs humaines (Reason, 1990). Il a donc été nécessaire de prendre appui sur plusieurs champs disciplinaires, afin d'enrichir les grilles de lecture en provenance des sciences de la décision.

En premier lieu, le champ des sciences *prescriptives* de la décision. Des approches comme l'analyse multicritère de la décision, l'usage des démarches de recherche opérationnelles, en économie, de sûreté de fonctionnement, ... sont des démarches qui permettent de répondre aux questions générales : comment faire en sorte que le(s) décideur(s) prennent des décisions qui leurs permettront d'atteindre les objectifs qu'ils se sont fixés, au regard de l'état de leurs préférences, et comment prendre les décisions de manière plus robuste compte tenu de la nature de l'information, de l'état de la connaissance et des acteurs et agents impliqués ou impactés par la décision.

En second lieu, le champ des sciences *descriptives* de la décision. Elles s'appuient sur des démarches plus compréhensives, qui s'inscrivent dans la psychologie cognitive, les sciences des organisations, la sociologie et les sciences politiques. Elles permettent de rendre compte de la manière avec laquelle les individus, les organisations et les collectifs perçoivent les risques, comment ils s'organisent et font face aux accidents majeurs, quelles formes prennent leurs mobilisations et leurs actions.

En troisième lieu, le champ des sciences des risques et des dangers, les sciences de l'environnement, de la sûreté et de la sécurité. Ces champs consolident des expériences et des connaissances spécifiquement sur la prise de décision en univers risqué, et dispose d'études qualitatives de cas (ex. cas d'accidents et de catastrophes).

Pour finir, et au-delà des considérations sur les champs théoriques mobilisables pour comprendre et fiabiliser les prises de décision, ce qui permet de fournir des fondations à ce qui correspond à *une bonne décision* en matière de gestion des risques majeurs répond aussi aux conditions d'apprentissage par la *praxis*. Une praxis, en opposition ou complément à la théorie, au sens d'une observation ou d'un témoignage issus de la pratique et de l'exercice de la décision.

La revue de littérature et plusieurs interventions lors du séminaire du 18 décembre 2013 font apparaître le thème majeur des biais affectant les prises de décision, en particulier, celles sur les risques.

3.2. Retour d'expérience sur des biais affectant, en pratique, la modélisation des risques majeurs

Lors du séminaire du 18 décembre 2013, plusieurs intervenants ont évoqué de nombreuses limites et biais dans les pratiques d'évaluation et de gestion des risques majeurs, que ce soit du point de vue des assurances notamment sur les risques naturels (Luzi, 2013), du point de vue des risques industriels pour un groupe international (Sudret, 2013), des systèmes informatiques critiques face aux événements rares (Antoni, 2013), des risques sanitaires (Chateauraynaud, 2013).

Le premier biais potentiel concerne la définition sinon la modélisation de ce qu'est un accident majeur, une catastrophe, un événement rare. Il est encore pensé comme « *la faute à pas de chance* », ou un « *exceptionnel enchaînement malheureux de circonstances* ». Dans un système complexe, Perrow (1984) le considère comme inévitable en raison des difficultés d'anticipation des interactions. Comme l'accident est inscrit dans le système sociotechnique lui-même, il est alors considéré comme un événement « *normal* » par Perrow. C'est cette thèse qu'il défendra pour expliquer l'accident de la centrale nucléaire de Three Mile Island (TMI) en 1979 (et ce afin de contrer la thèse de l'erreur humaine). Cette conception prégnante de l'événement inévitable du fait de la complexité des systèmes, est une vision un peu fataliste et elle sera remise en cause par le paradigme de l'accident organisationnel déjà valide pour l'accident de TMI (Llory, 1999, Dechy et al, 2012). En prenant appui sur l'analyse de cas d'accidents industriels majeurs, Dien et Dechy (2013) estiment possible de sortir de l'illusion d'événements inimaginables. Ces derniers montrent en effet que ce terme peut renvoyer à une vision fataliste de la prévention des risques majeurs. A ceci, ils préfèrent le terme « *impensé* » qui insiste plus sur la difficulté des individus et des collectifs, à imaginer et à anticiper ces événements dits rares. Ces auteurs s'appuient sur les travaux pionniers de Turner qui, dès 1978, se penche sur plusieurs dizaines de désastres industriels, et met en avant une défaillance dite de l'anticipation pendant une *période d'incubation* durant laquelle des signaux faibles ne sont pas reconnus à temps par les différents niveaux de décision (cf. prévoir et organiser dans la Figure 1). L'analyse en profondeur de ces accidents majeurs montre que les causes profondes de leur occurrence et leur gravité résultent souvent de décisions prises en amont ou de leurs absences (Llory, 1996). Il peut s'agir de décisions de conception (ex. défauts latents ; Reason, 1990) ou décisions d'exploitation ou d'organisation du travail. Ainsi, il est possible de retenir que tout événement industriel est initié par des causes directes, immédiates, techniques et/ou humaines ; mais que son occurrence et/ou son développement est induit, favorisé, précipité par des causes et des conditions sous-jacentes (facteurs complexes) organisationnelles (Dien, 2006). En définitive, tout ou partie des éléments de la combinatoire sont présents en avance : défauts latents, facteurs organisationnels pathogènes, signaux faibles, lanceurs d'alerte non écoutés... Ceux-ci sont l'objet de nombreuses prises de décision à plusieurs étapes du processus de gestion des risques.

Si certains événements rares sont difficiles à imaginer, d'autres sont connus et difficiles à éradiquer. La modélisation des risques majeurs présente toutefois de nombreux biais. Historiquement, les démarches de prévention des événements rares privilégient une approche déterministe (cf. Tableau 2, facteur n°4), définissant un scénario prédéterminé auquel des moyens de prévention techniques et humains étaient associés, pour l'empêcher ou en limiter les conséquences dommageables. Or, le constat récurrent et qui a fait consensus, a été que bien des événements rares s'avéraient hors dimensionnement ou n'étaient pas retenus dans l'analyse de risques (Paltrinieri et al. 2012). L'approche probabiliste est ainsi venue au secours du déterminisme, avec une hiérarchisation des scénarios, explicite ou implicite en tenant à la fois compte des impacts et des probabilités d'occurrence. Au-delà des multiples limites des approches déterministe et probabiliste rappelées par plusieurs intervenants, se cache un problème commun qui réside dans la difficulté à modéliser la complexité des réalités auxquelles font face les systèmes sociotechniques (Perrow, 1984). Il y a, de par la nature de ces systèmes, une impossibilité à atteindre l'exhaustivité et à rendre compte des événements très rares. L'usage pratique des méthodes d'analyse et d'évaluation des risques conduit souvent à brider voire borner la pensée par une dose de réalisme (ex. quels initiateurs sont pris en compte, et lesquels sont donc exclus). En un sens, ces méthodes sont conservatrices et sélectives, ne prenant en compte que certains paramètres connus et partagés. Parmi les pièges génériques de la quantification, il est possible d'évoquer le sophisme de McNamara qui rappelle les écueils suivants :

- rendre compte que de ce qui est mesurable. C'est une stratégie efficace, tant qu'elle fonctionne ;
- ne pas prendre en compte et ne pas expliciter ce qui ne peut pas être mesuré, ou lui donner une valeur arbitraire ;
- supposer que ce qui ne peut pas être mesuré aisément n'est pas vraiment important, ce qui relève de l'aveuglement ;
- dire que ce qui ne peut pas être mesuré n'existe pas, ce qui confine à l'aveuglement volontaire.

Même si les méthodes d'analyse probabiliste des risques s'appuient sur une forme de retour d'expérience (REX), dont il s'agit de conscientiser la forme et également les effets pervers (limites de l'expérience connue par un échantillonnage limité), le REX demeure d'une grande utilité lorsqu'il invite à élargir l'horizon d'observation des décideurs. Plusieurs intervenants montrent qu'il suffirait d'étendre l'observation des événements, en sortant de l'entreprise ou de l'industrie observée, afin de se rendre compte que ce qui est considéré comme rare pour les uns s'avère être plus courant. Le risque classique à prévenir est celui de la *myopie*, des décideurs et des experts, qui propage un cadre étroit de pensée en ne recherchant les vulnérabilités que dans une zone éclairée sous le réverbère. Un des exemples, retenu par quelques intervenants, est le piège rencontré par les décideurs lors de l'usage de la Gaussienne. Les valeurs de REX sur lesquelles prennent appui les démarches fiabiliste, voire de prévention, sont distribuées sur cette courbe, alors que les événements rares s'avèrent en dehors de la courbe. Ils ne répondent peut-être pas à la même logique, et ne devraient donc pas faire l'objet des mêmes méthodes de représentation ni même des mêmes approches de prévention (ex. métaphore du cygne noir, cf. Taleb, 2007).

3.3. De la tendance des décideurs à surestimer les événements rares ou à les ignorer

Tout au long des échanges du séminaire du 18 décembre et des partages de pratiques ayant eu lieu au sein du GT « Incertitudes et Décisions », il nous est apparu qu'une bonne partie des carences constatées en matière de gestion des risques majeurs est liée à la difficulté de « prévoir » les accidents majeurs et de « s'organiser » en conséquence. A la suite des biais centrés sur la modélisation des événements, des risques majeurs, certains biais affectant les décideurs et les prises de décision sont développés, notamment quand ils sont face aux faibles probabilités. Quelques biais semblent liés pour certains chercheurs et praticiens, à la difficulté notamment à développer un modèle de décision robuste et partagé. Ainsi, il a été démontré que pour une partie de la communauté des modélisateurs de la décision, les modèles normatifs s'opposent bien souvent aux modèles comportementaux².

Pour certains modèles normatifs, le décideur est dit parfaitement rationnel au sens où il n'ira pas à l'encontre de ses intérêts et recherchera à maximiser ses profits. Ce dernier a de même des préférences et des croyances dites stables. Ainsi, selon certains modèles classiques en théorie économique de la décision, le choix des actions de prévention des risques majeurs s'effectueront en s'appuyant sur l'information fournie par **les distributions de probabilités** ; la probabilité étant considérée comme un **moyen de qualifier ou de quantifier les risques** rattachés à une action. Dans ce type de démarche, le fait de ne disposer que d'information de nature qualitative signifie qu'il peut y avoir de l'ambiguïté rattachée aux effets des actions et à la nature du problème de décision. Ce type de modèle probabiliste permet de comparer les actions les unes aux autres en fonction d'une échelle de préférence et d'en déduire quelle est l'action qui permettra, le cas échéant, de mieux répondre à l'objectif fixé par le décideur (l'action qui est la plus préférable) en matière de gestion des risques majeurs. Ces modèles s'inscrivent en un sens dans des schémas d'attitudes **d'aversion aux risques**. Il est ainsi possible de construire des fonctions de probabilités qui reflètent une aversion au risque. Notons que, pour une majorité de praticiens et de décideurs, **le calcul et l'interprétation des probabilités n'est pas très intuitif** ; ce qui amène une large majorité d'entre eux à commettre des erreurs. Il en est ainsi, par exemple, de ce directeur d'entreprise qui entendait que la probabilité de la mesure de prévention, qu'il a fait mettre en place en vue d'éviter une explosion d'une citerne de GPL ayant des conséquences létales, ne tienne n'était que d'une chance sur deux, répondit : « Alors, on en disposera deux ! ».

² L'approche dite *naturalistic decision-making* est ici abordée par l'analyse de la *praxis*.

Dans d'autres modèles, les attitudes du décideur vis-à-vis du risque sont reflétées par la combinaison d'une probabilité subjective et de fonctions d'utilité. Si la courbe obtenue est concave, ceci reflètera une attitude dite *risquophobe* du décideur ; communément postulée dans la plupart des sciences sociales.

Là où le problème de décision se complique est que, a contrario des postulats sur la forme de rationalité du décideur évoquée ci-dessus, l'observation de terrain, la pratique et les études empiriques sur le comportement individuel montrent que **le décideur n'a pas de préférences et de croyances stables et bien définies**³. Kahneman et Tversky (1979) et Tversky et Kahneman (1992) montrent que les attitudes face au risque (attirance ou aversion) se construisent au cours du processus décisionnel en fonction du codage des perspectives (du cadrage) des gains/des pertes et en fonction de l'importance de probabilités (petites/ moyennes et grandes).

Tableau 1. Les quatre attitudes envers le risque pour les événements extrêmes

	Surpondération des petites probabilités	Sous- pondération des moyennes et des grandes probabilités
Gains	Recherche de risque	Aversion pour le risque
Pertes	Aversion pour le risque	Recherche de risque

Selon ces travaux, les décideurs font en général preuve d'un comportement optimiste (recherche de risque) lorsqu'ils sont confrontés aux petites probabilités de gains et à de fortes probabilités de pertes, et à l'inverse qu'ils ont un comportement pessimiste ou prudent (aversion aux risques) lorsqu'ils sont confrontés aux petites probabilités de pertes et aux fortes probabilités de gains et cela est d'autant plus vrai que l'événement, auquel sont attachées ces probabilités, est extrême.

Ainsi, à partir de cette contribution pionnière, il a été possible d'expliquer pourquoi les décideurs ont souvent une propension à surestimer (le pire n'est jamais impossible) les faibles probabilités, ce qui les conduit à l'usage des mécanismes d'assurance. De la même manière, les décideurs peuvent être pris par un goût pour le jeu car il reste envisageable et possible d'obtenir des gains. C'est ainsi qu'il est montré que le fait de s'appuyer sur des calculs de probabilités ne fonctionne pas dans des situations où le décideur s'appuie sur son expérience. **Le traitement subjectif des probabilités montre que les décideurs ont une tendance à surpondérer les petites probabilités alors que, s'ils venaient à s'appuyer sur l'expérience, ils en viendraient plus fréquemment à ignorer les événements de faible probabilité.** Des expériences ont porté sur la perception de la différence entre une certitude établie sur la base de l'expérience et une certitude établie sur la base d'une probabilité. Ainsi, pour les décideurs venant à disposer de peu d'expérience sur les actions à mettre en place, ces derniers en viendraient à n'accorder qu'une faible confiance aux probabilités alors que plus leur expérience est élevée et plus ils semblent leur accorder leur crédit et leur confiance. Ceci montre l'effet de l'expérience sur le comportement du décideur. Or, selon la « loi des petits nombres », les acteurs décident à partir de petits échantillons. C'est à ce titre, que les décideurs ont tendance à **ignorer les événements rares**, et ainsi faire appel au mauvais modèle : l'information est sélectionnée dans le passé.

Partant de ce constat, lorsque les grilles (ou matrices) de criticité utilisées dans l'industrie sont utilisées pour l'analyse des risques naturels ou alors dans de la gestion de projet, elles ne représentent pas un outil pertinent d'aide à la décision lorsqu'il s'agit de se pencher plus finement sur le sujet de l'analyse et de la gestion des risques majeurs. Ainsi, dans le format de ces matrices, un événement décennal peut se voir attribuer une probabilité de 0,9, alors que celle des risques très graves est de 10^{-7} . On peut alors se poser la question du choix de l'échelle raisonnable permettant d'obtenir des scores réalistes sachant que, dans bien des cas, la réglementation incite à évaluer des risques selon des échelles qu'aucune expérience humaine n'est capable d'appréhender. Notons qu'en général, dès qu'une probabilité s'approche de 10^{-4} , il est difficile pour un décideur (acteurs et parties prenantes) de se représenter ce que ceci signifie. Ce chiffre pourrait à la rigueur avoir du sens pour des statisticiens professionnels. Cette difficulté d'interprétation s'accroît lorsqu'il s'agit de prendre des décisions sur des thèmes s'appuyant sur l'expérience, car il est possible échantillonner 100 fois sans qu'un événement pourtant assez probable apparaisse. En résumé, l'enseignement est qu'une probabilité faible, voire très faible, est difficilement concevable et représentable cognitivement (cf. intervention Abdellaoui, 2013).

3.4. De l'influence des biais et de la perception des risques

Comme nous avons pu le voir plus haut, les travaux de Kahneman et Tversky (1992) ont été d'un grand intérêt notamment pour comprendre les limites de validité de l'usage des approches probabilistes pour le traitement des probabilités très faibles. Les travaux de référence de Kahneman, Slovic et Tversky (1982) sont tout aussi riches en enseignements sur la manière avec laquelle un acteur (ou un décideur) construit son choix face à des événements incertains (ex. l'occurrence d'un accident majeur). Dans les années soixante-dix apparaît une école de pensée, issue de la psychologie, sur la manière de percevoir les risques. Cette école de pensée prendra, plus tard, le nom d'approche *psychométrique*. Abordée dans le cadre des recherches en décision en univers risqué, et teintée de résultats issus de la psychologie cognitive, cette école de pensée tend à réduire la perception des risques à un ensemble de *mécanismes psychologiques dissemblables d'un individu à l'autre*. Ces mécanismes étant ainsi dépendants du décideur et des biais lors de la computation des informations et lors de la mise en relation des connaissances acquises qui peuvent distordre l'estimation individuelle des risques. Un des faits marquants des travaux de recherche dans ce domaine est d'avoir abordé et testé le thème de la perception des risques en érigeant comme postulat de base *un écart dans la perception de la réalité entre techniciens et profanes*. Compte-tenu de cette distinction, il devient légitime de s'interroger sur la manière avec laquelle on se doit de considérer le Décideur, car, il est de plus en plus courant de perdre en technicité en montant dans les strates de décisions. Il est de même inhérent à l'exercice de la fonction de décideur de haut-niveau, sur un territoire ou en entreprise, d'avoir à être sollicité sur des sujets mobilisant des éclairages techniques assez divers et sur lesquels il est difficile d'avoir un bon niveau de technicité.

Il est ainsi possible de différencier les décideurs en fonction de leur niveau de technicité et de généralité. Un certain nombre de facteurs peuvent expliquer une différence d'appréciation du risque, parmi lesquels (voir Slovic et al., 1980 ; Kahneman et Tversky, 1974 ; Sandman, 1993 ; Racchia, 2001) :

Tableau 2. Liste de facteurs influençant la perception des risques

Désignation	Description	
1	Caractère volontaire de l'exposition au risque	Le risque imposé par un tiers est perçu comme plus important.
2	Origine du risque	Le risque lié à une activité humaine est jugé plus important que le risque dit naturel et ceci pour un même niveau de risque estimé techniquement.
3	DéTECTABILITÉ du risque	Les risques dont les conséquences sont indétectables, par nos sens, ou qui agissent, sans possibilité de s'en apercevoir, sur une longue période sur l'homme suscitent plus de peur.
4	Importance des conséquences	Le risque est apprécié sur la base des niveaux de conséquence et très peu sur le niveau de probabilité, à cause de la difficulté à donner du sens à ce dernier.
5	Niveau de contrôle personnel sur le risque	Plus il est possible d'agir (mesures de protection), par soi-même, sur les conséquences potentielles d'un risque et plus le risque est accepté.
6	Valeurs éthiques	Les risques dont les conséquences portent atteinte à des éléments ayant une valeur éthique sont surestimés.
7	Types d'effets	Les effets irréversibles et/ou à long terme sont surestimés en comparaison aux effets réversibles ou à court terme.
8	Ancrage et ajustement	Les estimations s'effectuent sur la base d'une valeur de référence (un présupposé), dite valeur d'ancrage, qui est ajustée selon la variable à évaluer.
9	Elimination des dissonances cognitives	Si une nouvelle information, soit-elle avérée, contredit le système de valeur de l'individu, cette information peu involontairement

³ Certains lecteurs pourraient juger notre remarque lapidaire. On pourrait considérer que la stabilité des préférences et des croyances ne soit pas un problème dans la mesure où chaque situation de décision appelle une analyse singulière. La critique de Kahneman et Tversky (entre autres) porte sur le pouvoir descriptif de la théorie de la décision, pas sur sa dimension normative (même si, lorsque l'on cherche à encoder des préférences ou des croyances dans une logique prescriptive, on se heurte justement aux biais évoqués par les auteurs).

		être ignorée.
10	Capacité de représentation de l'événement	Un événement, déjà arrivé et/ou arrivé souvent, est plus aisément imaginable et jugé plus vraisemblable qu'un événement ne s'étant jamais manifesté ou dont il est peu fait état.

On peut constater que si nous venions à nous appuyer sur la définition des risques majeurs d'un point de vue réglementaire, il nous apparaîtrait de manière assez évidente qu'il s'agit principalement de prévenir et de faire face à des événements subis (et non pas pris comme dans le cadre des théories de la décision en économie), d'événements rares ne s'étant jamais manifestés ou dont il est peu fait état (donc difficilement envisageable), dont les effets significatifs peuvent être réversibles ou non et sur lesquels le décideur peut ne pas avoir de prise et de contrôle sur leurs conséquences potentiellement significatives. A ceci, se rajoute le fait que le mode dominant de pensée dans la communauté des décideurs techniciens est le mode de pensée dit *analytique* qui est basé sur « une étude des parties sur la base d'un raisonnement dit logique et des comportements sur la base de jugements établis consciemment »⁴.

D'autres facteurs issues de l'approche culturelle des risques (Douglas, 1982 ; Douglas et Wildavsky, 1986), dont il est donné un aperçu ci-dessous, viennent se rajouter aux facteurs psychologiques listés précédemment (cf. Tableau 2) :

Tableau 3. Liste de facteurs contextuels influençant la perception des risques

	Désignation	Description
1	Éléments liés au site industriel	Il existe une corrélation négative entre l'image développée par l'individu, concernant le site industriel, et la perception du risque généré par le site.
		1.1 Un phénomène d'habitude de l'individu à la présence ancienne d'un site industriel influence l'appréciation du risque (à la baisse).
		1.2 Les accidents sur un site influence pour une longue période la perception des risques par l'individu.
		1.3 Plus un site industriel génère d'impact économique positif sur la région et plus les risques sont acceptés.
		1.4 La pollution environnementale impacte plus fortement l'acceptabilité des individus que le risque accidentel.
		1.5 Les stimuli auditifs (ex. sirène), olfactifs (ex. mauvaises odeurs) influent négativement sur l'image du site auprès des individus.
1.6 La stigmatisation. L'influence d'un site industriel tendant à modifier l'identité d'un territoire géographique entraîne des réactions de rejet de la part des individus.		
2	Historique des rapports entre acteurs	La qualité et la nature des relations entre les individus, l'industriel et les autorités rattachés à un espace territorial influent sur la perception des risques.
3	Le contexte national	Il reprend l'ensemble des individualités culturelle nationales (ex. la conscience, la confiance en les institutions, ...) qui différencient un groupe d'individu d'un pays à l'autre.

A ces facteurs, nous pouvons rajouter les facteurs issus de la théorie de l'amplification sociale des risques Renn (1991) et Kasperson et al (1987).

En synthèse, ces différents facteurs devraient nous inciter à sortir des modes classiques de raisonnement sur la prise de décision individuelle et à réfléchir plus largement sur les facteurs psychosociologiques et culturels influençant les décisions ainsi que sur les modèles collectifs de raisonnements. Comme nous avons pu le discuter ci-dessus, la grande partie des modèles de rationalité (au sens économique) sont basés sur un raisonnement individuel qui modélise l'individu du libéralisme économique standard, ce qui peut apparaître comme étant limité dans certain cas, voire dangereux lorsque ces modèles sont utilisés au-delà de leur champ validité. Ceci va de même avec un autre type de fiction : celle du réseau. Entre les deux, le lien social s'organise de manière assez différente suivant les sujets. S'agissant des décideurs, il devient ainsi important de se questionner sur la localisation des autorités, des légitimités, des responsabilités, et les objets sur lesquels leurs décisions se portent. Il peut alors être utile de se poser la question de la manière avec laquelle le pouvoir s'est construit et institué, ainsi que ses modes de réponse (Chateauraynaud, 2011).

Il faut aussi poser la question de la composition des échantillons, des cadrages et des constructions. Le décideur n'est pas seul et n'est pas facilement séparable de son système de relations inter-personnelles, ni de son réseau organisationnel, tout deux complexes. Il est difficile de dire qui a prise sur l'autre. Par ailleurs, un décideur en matière de prévention des risques majeurs qui compte prendre des actions alors qu'il n'a qu'un échantillon court de l'expérience historique, risque de proposer la mauvaise option. Les histoires institutionnelle, sociale et politique, créent des références et des cadres normatifs de prise de décision (ex. analyse la décision de lancement de la navette Challenger par Vaughan (1996)).

Au côté des décideurs dans le domaine des risques majeurs, il y a bien souvent de nombreux experts. Nos recherches et nos expériences pratiques nous amènent à les considérer également comme des décideurs à qui il convient d'apporter une aide à la décision ou à l'expertise, et ils sont soumis à des biais similaires (Merad, 2010, Merad, 2011).

4. Quelques propositions sur les stratégies à adopter pour construire les conditions de prise d'une bonne décision en matière de gestion des risques majeurs ?

Parmi les nombreux travaux de recherches conduits à ce sujet, nous pouvons citer les quatre stratégies proposées par Fischhoff (*in* Kahneman et al, 1982). La première de ces stratégies consiste à mettre en place des alertes au décideur sur la possibilité de biais. En un sens, cette stratégie s'appuie sur le postulat qu'une conscientisation du biais est déjà une partie du remède. Notons que ceci est en partie vrai mais n'assure pas au décideur, une fois le biais conscientisé, le choix de la bonne stratégie d'action. La seconde stratégie consiste à décrire la direction ou le sens du biais. Cette seconde stratégie, quoi que assez similaire à la première, a pour avantage d'aller un peu plus loin en rendant compte dans le cas de la gestion des risques majeurs l'impact sur les actions choisies et l'effet sur la réduction effective de ces risques. La troisième stratégie consiste à fournir au décideur des retours d'expériences sur des événements rares consolidés sous forme de connaissance. La quatrième et dernière stratégie consiste à mettre en place un programme de formation, pour les décideurs, comportant des retours d'expérience, du coaching et autres interventions en vue d'améliorer le jugement. Nous pourrions lister ainsi une série de stratégies prometteuses. Ce qui les caractérise reste de décentrer le cadre de pensée et de choix du décideur de la zone étreinte induit par le choix individuel et une expérience limitée. Dans la suite, nous insistons sur quelques idées, en proposant d'une part, une grille de lecture opérationnelle pour caractériser et fiabiliser les prises de décision en univers risqué et incertain selon deux axes (conditions de validité et de légitimité). D'autre part, nous approfondissons ces pistes, en misant sur les processus de décision qui enrichissent les problématiques de décision par le débat (cf. la concertation, la médiation) et des efforts d'explicitation et de formalisation (en provenance des approches multicritères) et en explicitant l'intérêt d'un éclairage par les cas de prise de décision, notamment ceux décrits en profondeur (dans les accidents, les catastrophes, les controverses).

4.1. Augmenter la qualité des décisions par le respect des conditions de validité et de légitimité

Afin de prendre en compte les multiples biais et enseignements de la littérature scientifique et de la pratique de l'aide à la décision dans l'évaluation et la gestion des risques, nos recherches nous amènent à approcher plusieurs critères de qualité des décisions est à les caractériser selon deux axes (Merad, 2011) : leur validité et leur légitimité (cf. Figure 2).

⁴ Analytique en référence aux travaux sur la perception des risques par d'Epstein (1994) et Slovic et al. (2002), qui permettent de mettre en évidence deux modes de pensée distincts : le mode analytique et le mode de pensée dit expérimental effectué sur la base d'une représentation globale (holistique) de l'objet perçu, sous un mode associatif et à partir d'expériences passées rappelées à la mémoire à partir d'attributions affectives (plaisir ou peine par exemple).

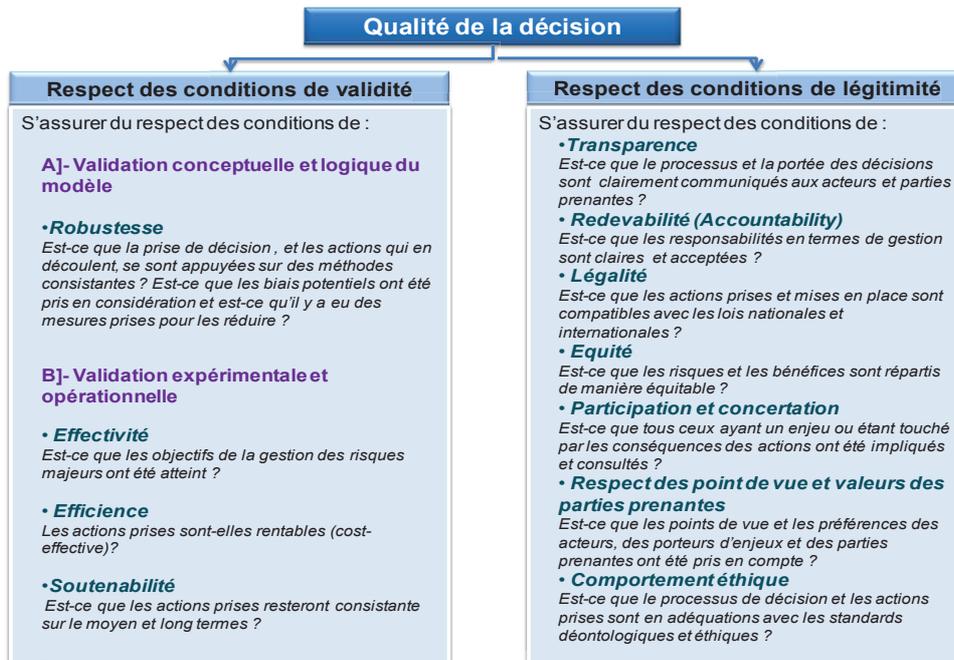


Figure 2. Les deux axes de la caractérisation de la qualité des décisions

Le premier axe consiste à respecter les conditions de **validité** de la décision, à savoir s'enquérir de la robustesse des modèles et des outils mobilisés pour prendre des décisions, ainsi que de leur effectivité, de leur efficacité et de leur soutenabilité. Le second axe consiste à s'enquérir du respect des conditions de **légitimité** de la décision à savoir : le respect des principes de transparence, de *redevabilité*, de légalité, d'équité, de participation et de concertation, du respect des points de vue des parties prenantes et du comportement éthique.

4.2. Passer de la décision individuelle, intuitive et naturelle aux décisions collectives, rationnelles et logiques ?

Les travaux de Stanovich et West (2000) suggèrent de distinguer, lors de la prise de décision, ce qu'ils désignent par système 1, qui fait référence à un système intuitif qui est rapide, automatique, sans effort, implicite et émotionnel, et le système 2 plus raisonné, plus lent, plus conscient, plus explicite, qui demande des efforts et est considéré comme logique. Les auteurs insistent sur la difficulté rencontrée en pratique à faire basculer les décideurs, du système 1 au système 2. Différentes stratégies sont alors suggérées. L'une de ces stratégies consiste à prendre en compte le point de vue d'un tiers acteur extérieur faisant relativiser la sur confiance du décideur en ses connaissances (Kahneman et Lovallo, 1993). D'autres stratégies consisteraient simplement à inciter les décideurs à considérer des avis différents voire contraires ; ceci leur permettrait de reconsidérer leurs conditions de choix.

La consultation, la délibération et l'implication des acteurs et des parties prenantes sous ses différentes formes s'avèrent ainsi d'une grande force de *décentrement* du décideur de son modèle autocentré ou du duopole décideur public et privé (Merad et Carriot, 2013). Il est à noter que les processus de délibération et de concertation diffèrent selon les personnes et parties prenantes sélectionnées par le décideur. Les processus participatif et délibératif sont plus courants depuis quelques années en France, et peu de domaines y échappent aujourd'hui. Il est intéressant de s'interroger sur la manière dont à partir d'individus représentant des entités institutionnelles, il est possible de construire de l'intelligence collective lors de débats et affrontements de positions, ce qui était impossible tant que l'on restait dans une communication à distance et non *médiée*. Il existe tout un champ des sciences de la décision dédié à la décision multicritère et multi-acteurs. Ces méthodes permettent à la fois de contribuer à la conception de structures participative et délibérative et permettent, si nécessaire, d'agréger les préférences multidimensionnelles ou des préférences au niveau de groupes pour établir des actions issues de décisions multi-acteurs (Merad, 2010 et Merad et Carriot, 2013). Les démarches de type ELECTRE peuvent y contribuer. Ces méthodes permettent, dans des situations où il n'y a pas seulement de l'incertitude, mais aussi une multiplicité d'acteurs, de mettre à plat et de servir de catalyseur de débat pour les acteurs plutôt que pour résoudre les problèmes. Cela permet de faire ressortir les représentations, les attendus et les écarts de vision. Pour poursuivre sur ce sujet de la délibération et de la concertation en interne aux entreprises cette fois-ci, force est de constater qu'en France, notre culture du management n'est pas souvent une culture du partage de la décision. Une confusion continue de régner entre concertation, délibération et codécision ; ce dernier modèle étant parfois confondu avec les deux premiers. De fait, il est courant en France de voir venir les choix et les décisions d'en haut, à comparer à la NASA par exemple qui délègue la décision sur le choix du bras de la station spatiale internationale à un spécialiste de l'analyse des décisions, ingénieur de formation, enseignant à Harvard. Au sein des organisations gouvernementales, quoiqu'une majorité des décisions engageant et ont des impacts sur une diversité d'acteurs sur le territoire, les décisions ne semblent pas encore prendre appui sur des travaux menés en science de la décision (Viel, 2013). Le courant dominant est le *pragmatisme* sans recours important et fréquent à des méthodes de rationalisation des processus de décision. Il y a cependant des évolutions de l'Etat : on passe d'un Etat régalién, qui légifère et réglemente, à un Etat qui avait accepté dans la dynamique du Grenelle de l'environnement, le dialogue, et la co-construction de plans d'actions sur la base de décisions prises en commun. Il y a cependant des constats de retours en arrière, depuis, avec la conférence environnementale. L'Etat cherche une nouvelle posture. Le pragmatisme peut parfois manquer de rationalité, voire de procédures et ceci peut paraître paradoxal étant donné la multiplicité d'indicateurs et de procédures qui sont développés (cf. Merad, 2013 ; actes du colloque du 18 décembre 2013).

4.3. Utiliser des cas de prises de décision : l'exemple de l'accident de la navette spatiale Columbia

L'exemple suivant s'appuie sur un cas d'accident, où les prises de décision administratives, managériales et opérationnelles sont particulièrement bien décrites par une commission d'enquête indépendante et dotée d'importants moyens (CAIB, 2003) et dont le rapport est rendu public. D'autres études de cas de controverses décrivent suffisamment certains processus de décision (Chateauraynaud, 2013). Si chaque cas est singulier, nous insistons sur le besoin d'une approche REX qui reconsidérerait à sa juste place le REX transverse mais générique, même pour les systèmes dits « innovants », au regard des similitudes et régularités observées dans les causes profondes des accidents, quel que soit le secteur industriel, les époques et les cultures (Dechy et al, 2010). Il est possible d'apprendre de l'extérieur pour mettre en place des actions de prévention et de prendre des décisions valides et légitimes, avec des risques acceptables (ex. de Fukushima pour les autres secteurs industriels). Les écueils à éviter sont le déni, et la dramatisation excessive des risques. Un vrai travail de veille et de réflexion est

donc nécessaire pour être à l'écoute, de l'extérieur, mais aussi des échecs plus que des succès. Il est également possible de développer des connaissances consolidées à partir de cette casuistique (Dechy et al, 2010, Chateauraynaud, 2013).

Il en va ainsi de l'explosion de la navette Columbia, dont l'accident a causé le décès de 7 astronautes en 2003 lors de sa rentrée dans l'atmosphère⁵. Dès le deuxième jour de la mission, une équipe informelle d'ingénieurs se constitue, la *Debris Assessment Team*. Elle ne sera pas institutionnalisée en « équipe tigre » contrairement aux procédures disponibles depuis le retour d'expérience après aléa sur la mission Apollo 13 en 1970. Cette équipe demandera officiellement trois fois au Management de la Mission et du Programme des Navettes une meilleure imagerie de la zone de choc sur l'aile. En effet, un satellite de l'armée aurait pu permettre d'obtenir ces images. Le Management refuse au septième jour de vol, à la suite d'un quiproquo. Les managers ont bloqué la demande informelle auprès du Ministère de la Défense mais pas la possibilité d'obtenir « une aide externe ». Il s'agit en fait d'une prise de décision erronée au sens où les conséquences de ces choix n'ont pas été estimées à leur juste importance.

En effet, notons qu'avant analyse, les managers (décideurs) partageaient la croyance que le choc survenu ne posait pas un problème de sécurité. Ils l'assimilent au choc subi lors du précédent vol (STS 112), qui n'avait pas occasionné de difficultés majeures. Les discussions sur le problème du choc ont été très imprécises. Le fait que le système de protection thermique comprenne deux composantes a entraîné une confusion. Les managers ont craint que cette analyse n'entraîne des retards sur le programme et ne pèse sur le budget. Le décideur principal s'est appuyé par ailleurs sur les mauvaises bases d'expériences et a eu recours au mauvais expert, celui qui le confortait dans son appréciation. Le retour d'expérience effectué sur une observation des vols précédents qui avaient tous connu des impacts avait aggravé leur myopie collective et a contribué à forger leur conviction de l'absence d'impact significatif sur la sécurité du système. C'était pourtant la septième fois qu'un morceau d'isolant se détachait du bipod gauche, alors qu'aucun ne s'était jamais détaché du bipod droit. Il s'agissait d'un événement hors dimensionnement (hors spécification de conception), mais les succès rencontrés (vols spatiaux des navettes réussis malgré 300 impacts lors du premier vol) ont été interprétés comme des preuves de sûreté, et la gravité potentielle du défaut a été dégradée (par un phénomène de *normalisation de la déviance* selon Vaughan (1996)), et réduit à un problème de maintenance dans la « famille » des risques connus.

5. Conclusions et perspectives

Face à la complexité de la problématique de la prise de décision en particulier sur des risques majeurs, la présente communication ne saurait épuiser le sujet. Elle vise, en s'appuyant sur un certain nombre de retours d'expérience et de cas pratiques (risques naturels et risques industriels), et sur des conclusions et développement récents en sciences de gestion et de la décision, en sociologie, en économie et en sciences des risques dans les thématiques sûreté, sécurité et environnement, à rendre compte de certains concepts et méthodologies, et de suggérer quelques pistes d'amélioration de la prise de décisions face aux risques majeurs. En synthèse, nous identifions des **problématiques de cadrage voire de décadage, à plusieurs niveaux**.

1. Un premier niveau est lié à la *multiplicité des niveaux de décision* intervenant dans la gestion des risques majeurs. Pour des commodités de langage, il est évoqué « la décision », le « décideur », « l'aide à la décision » ce qui est réducteur au vu de la complexité organisationnelle, du nombre de parties prenantes, bien que certaines aient plus de pouvoir et de responsabilités, et que certaines décisions soient plus critiques que d'autres. Par conséquent, il apparaît nécessaire d'élargir le spectre d'observation des prises de décision dans deux dimensions des systèmes sociotechniques : le réseau organisationnel avec la multitude d'acteurs impliqués successivement ou conjointement dans la gestion des risques et l'horizon temporel. En effet, l'analyse des décisions prises à la NASA dans le cadre de l'accident de la navette Columbia, ou prises par BP dans le cadre de l'accident de Deepwater Horizon requièrent une mise en perspective avec l'histoire de ces organisations, notamment en lien avec des catastrophes antérieures.
2. Un second niveau lié à la *multiplicité des cadres disciplinaire d'étude de la décision*. L'influence des modes d'approches des objets d'étude et niveaux de décision sont propres aux disciplines scientifiques. Il en va ainsi par exemple de la lecture de la qualité des décisions, des opérateurs, des ingénieurs, des experts, des managers, des autorités, à la lumière de l'étude des controverses qui en émergent et des jeux d'acteurs qui s'en dégagent ; ou alors de la logique individuelle en économie, à travers les questions de la pondération des faibles probabilités et des décisions basées sur l'expérience, ou du prisme systémique. Il y a là une dialectique entre des disciplines qui, selon les cas focalisent plutôt sur les représentations individuelles ou plutôt sur les représentations collectives qui se répondent les unes aux autres.
3. Un troisième niveau qui est lié à la dialectique entre la *pratique* et la *théorie* et à la gestion du continuum entre les deux. A cet égard, une pédagogie fondée sur des études de cas (après accident, sur des controverses, et en fonctionnement normal), sur l'intelligence de la pratique et le rapport au réel et à l'expérience reste, à notre sens, la meilleure contribution à l'amélioration de la qualité des décisions en matière de gestion des risques majeurs. L'affirmation, souvent rencontrée, d'une nécessaire séparation entre *réflexion* et *action (décision)* est excessive.
4. Une divergence est apparue à l'analyse des cadres réglementaires et normatifs définissant, le risque, les incertitudes et les décideurs. Les textes réglementaires définissent les risques technologiques, naturels, sanitaires à partir des notions classiques de fréquence, probabilité et gravité. Ils renvoient à des incertitudes de types temporelle, métrique et structurelle. A l'inverse de ces risques de pertes, « subis » en partie, s'oppose dans la norme ISO 31000 la vision entrepreneuriale, l'incertitude relative à l'atteinte d'un objectif (incertitudes translationnelle et structurelle).

Les prises de décisions sur les risques majeurs se heurtent à de nombreuses difficultés et biais qui ont été rappelés de manière non-exhaustive (scénarios impensés, biais de la modélisation des risques, difficultés face aux faibles probabilités, perception des risques,...). En creux, ils permettent d'esquisser de nombreux attendus quant aux pistes d'amélioration. La contribution à la construction d'éléments constitutifs de la qualité des décisions en matière de prévention et de gestion des risques majeurs doit s'appuyer sur une analyse des conditions de validité et de légitimité de cette dernière. Les travaux sur l'impact des biais, des perceptions et des méthodes et outils sur la validité des décisions sont un champ interdisciplinaire devant faire l'objet de plus d'attention et de plus de transfert dans la pratique. Il en est de même pour les travaux sur les schémas de décision délibératif et concertatif, sur l'analyse organisationnelle des prises de décision (Llory et Montmayeul, 2010) et l'étude des décisions face aux signaux faibles, ainsi que sur la contribution des conditions de légitimité des décisions en matière de gestion des risques majeurs.

Dans la suite de ses travaux, le GT « Incertitudes et décisions » de l'IMdR et l'AFPCN s'attèlera à développer et préciser les conditions de légitimité contribuant à la qualité des décisions en matière de prévention des risques majeurs. A ce titre, le vécu et les témoignages de différents décideurs dans le domaine sera d'une grande importance. Des contributions de disciplines telles que la sociologie, la philosophie, la science politique et l'anthropologie pour rendre compte des modes et des conditions d'émergence des décisions publiques nationales, locales, d'industriels et plus largement des organisations seront nécessaire. Il y a aussi beaucoup à faire, en termes de réflexion, sur la notion de consensus multi-acteurs et multi-opérateurs. Un autre facteur important est celui de la vision derrière les valeurs, plus dynamique et plus volontaire. L'importance du facteur temps sera aussi au cœur de nos réflexions. Les progrès de la science et de la gestion des risques font que l'on examine des temps très longs s'agissant des questions de climat ou de radioactivité, mais aussi des temps très courts lors de la gestion de crise. Cet éventail est difficile à gérer, car la décision est totalement différente selon ces temps.

6. Remerciements

⁵ A la suite du détachement d'isolant qui a impacté au décollage le bord d'attaque de l'aile la navette, la navette s'est désintégrée lorsqu'elle est rentrée dans l'atmosphère.

Les auteurs tiennent à remercier les participants et les contributeurs au GT « Incertitudes et Décisions » IMdR-AFPCN et ceux ayant participé au colloque du 18 décembre 2013 « *Incertitudes et décisions événements rares a impacts considérables : qu'apportent aux praticiens les sciences de la décision ?* ».

7. Références

- Abbott A. (2001). On the Concept of Turning Point. Chapter 8 in "Time Matters - On Theory and Method". The University of Chicago press books. Page 240-260.
- Bourelleir, P.-H. (1997). La prévention des risques naturels – Rapport d'évaluation, Comité interministériel de l'évaluation des politiques publiques, La Documentation Française, Paris.
- Chateauraynaud F. (2011). Argumenter dans un champ social. Essai de balistique sociologique, Paris : Editions Petra, coll. « Pragmatismes ».
- Chateauraynaud F. et Torny D. (1999). Les sombres précurseurs - une sociologie pragmatique des alertes et des crises, EHESS
- CPP (2010). La décision publique face à l'incertitude. Avis du Comité de la Prévention et de la Précaution.
- Dechy N., Dien Y., Llory M. (2010). Pour une Culture des Accidents au service de la sécurité industrielle. $\lambda\mu 17$.
- Douglas M. (1986). Risk acceptability according to social sciences. Londres : Routledge.
- Douglas M., Wildavsky A. (1982). Risk and culture. An essay on the selection of technological and environmental dangers. UCLA
- Fayol H. (1918). Administration industrielle et générale. Dunod.
- Goldthorpe J. (1997). Current issues in comparative macrosociology. Comparative social research, 16. Pages 1-26.
- Kahneman D., Slovic P., Tversky A. (1982). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. Cambridge U. press. 555 pages.
- Kahneman D., Tversky A. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and bias. Science Vol 185.
- Kahneman D., Tversky A. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decisions Under Risk. Econometrica, vol. 47-2, pp 313-327.
- Kasperson R., Renn O., Slovic P. (1987). The social amplification of risk: a conceptual framework. Risk analysis, vol.8 pp177-87
- Lannoy A., Procaccia H. (2001). L'utilisation du jugement d'expert en sûreté de fonctionnement, Editions Lavoisier, Tec et Doc.
- Llory, M. (1996). Accidents Industriels: le coût du silence. Opérateurs privés de parole et cadres introuvable, Editions L'Harmattan, Paris.
- Llory, M. (1999). L'accident de la centrale nucléaire de Three Mile Island, Éditions L'Harmattan, Paris.
- Ouvrage coordonné par Llory M. et Montmayeul R. en collaboration avec Dechy N., Dien Y., Fanchini H. et Merad M., Fiori A., Fucks I., (2011). Les Fondements de L'Analyse Organisationnelle de la Sécurité Industrielle : Vers un progrès déterminant dans la gestion des risques. Editions Préventique. 100 pages.
- Merad M. (2010). Aide à la décision et expertise en gestion des risques. Ed. Lavoisier. 256 pages. ISBN : 978-2-7430-1265-6.
- Merad M. (2011). Processus d'aide à la décision en gestion des risques -De la conduite du processus d'expertise à sa gouvernance. Thèse d'Habilitation à Diriger les Recherches (HDR). Université Paris IX-Dauphine. Présentée le 24 mai 2011.
- Merad M., Carriot P. (2013). Médiation et concertation environnementales - Un accompagnement à la pratique. Collection «Références »- Editions AFITE. ISBN: 978-2-9545398-0-5.
- Paltrinieri N., Dechy N., Salzano E., Wardman M., Cozzani V. (2012). Lessons learned from Toulouse and Buncefield disasters: from risk analysis failures to the identification of atypical scenarios through a better knowledge management. Risk Analysis 32 (8), 1404-1419.
- Merad M. (2013). Organisations hautement durables : Gouvernance, risques et critères d'apprentissage. Editions Lavoisier.
- Perrow C. (1999). Normal Accidents: Living with High Risk Technologies, Princeton University Press, 386 pp.
- Recchia V. (2001). Risk communication and public perception of technological hazards.
- Renn O. (1991). Risk communication and the social amplification of risk in Communicating risks to the public. Technology, risk, and society. Ouvrage collectif coordonné par KASPERSON.R. Kluwer Publishers.
- Sandman P. (1993). Responding to community outrage: Strategies for effective risk communication. Edition: American Industrial Hygiene Association.
- Slovic P., Finucane M., Peters E., Mac Gregor D. (2002). Rational actors or rational fools: implications of the affect heuristic for behavioral economics, Journal of Socio-Economics 31.
- Slovic.P, Fischhoff B., Lichtenstein S. (1980). Facts and Fears: Understanding Perceived Risks. Society of Risk Assessments : How safe is Safe enough? Plenum Press, New York.
- Stanovich K. E., West R. F. (2000). Individual differences in reasoning: Implications for the rationality debate. Behavioral and Brain Sciences, 23, 645-726.
- Taleb N. N. (2007). The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable'. Random Hous.
- Tsoukiàs A. (2006). "De la théorie de la décision à l'aide à la décision", in D. Bouyssou, D. Dubois, M. Pirlot, H. Prade (eds.), Concepts et Méthodes pour l'Aide à la Décision, Hermès, Paris, 25 - 69.
- Tsoukiàs A. (2007). On the concept of decision aiding process: an operational perspective. Annals of Operational Research.
- Turner B. (1978) Man-made Disasters, London: Wykeham.
- Tversky A., Kahneman D. (1992). Advances in Prospect Theory: Cumulative Representation of Uncertainty. Journal of Risk and Uncertainty, vol. 5, n° 4, p. 297 à 323.
- Vaughan D. (1996). The Challenger launch decision - Risky technology, culture, and deviance at NASA. U. Chicago Press. 592p.