

Le concept de risque et son évolution

Gilles Motet, Professeur à l'INSA (Institut National des Sciences Appliquées) de Toulouse, Directeur Scientifique de la FonCSI (Fondation pour une Culture de Sécurité Industrielle).

1. Evolution du concept de risque

Le concept de risque est au cœur des questions, des démarches, des techniques, etc., relatives à la sécurité. Le sens donné à ce terme a évolué au cours du temps nécessitant à chaque fois de remettre en cause les questions, démarches, techniques, etc., précédemment considérées. La compréhension de cette évolution est fondamentale, en particulier pour situer la posture que nous¹ prenons pour aborder la sécurité. Actuellement de nombreuses divergences d'opinions sur ces questions, démarches, techniques, etc., viennent des points de vue différents que les interlocuteurs ont du terme de risque. Parfois même, divers points de vue sont combinés, rendant confuses nos analyses et erronées ou discordantes nos conclusions. Le propos de cet article n'est pas de porter un jugement de valeur sur ces points de vue ; chacun a ses intérêts ; mais de les mettre en évidence afin de les distinguer clairement et explicitement, et de voir par la suite leurs conséquences sur la façon d'aborder les questions de sécurité.

Des causes statiques aux effets néfastes certains

La première définition de la sécurité que nous considérons, est « une situation dans laquelle le danger est absent ». Le danger est défini comme « une source potentielle de dommage » pouvant affecter une « cible ». Cette définition a été ensuite employée pour qualifier la notion de « phénomène dangereux »² permettant de la distinguer de celle de « propriété dangereuse » caractéristique d'un « acteur » support du danger. Par exemple, une masse de neige (acteur) accrochée aux flancs d'une montagne (propriété dangereuse de la masse de neige) lui confère de l'énergie potentielle (phénomène dangereux). Le risque est alors défini comme « la présence d'une cible dans le champ d'un danger ». Il s'agit donc d'une vision statique (exposition à un danger). La relation entre la confrontation au danger et la survenance d'un dommage ne semble pas maîtrisable et a été durant longtemps considérée comme décidée par les Dieux³. La sécurité est alors assurée par la « réduction du risque à la source », mise en œuvre par exemple en purgeant la neige ou en interdisant à toute personne l'accès à la montagne. Dans cette approche, le « danger » et la « situation dangereuse » sont au cœur de la question du risque. Ce point de vue reste d'actualité de façon sans doute pertinente dans certains secteurs comme la sécurité alimentaire.

Des causes dynamiques aux effets probables

La deuxième définition du risque introduit un point de vue dynamique. Tout d'abord, la propriété dangereuse de l'acteur n'est pas toujours perçue comme redoutable. Un « événement dangereux » doit activer l'effet de cette propriété dangereuse. Par exemple, une avalanche (événement dangereux) initialise l'effet d'une masse de neige accrochée à un sommet (propriété dangereuse). Cette vision dynamique est prolongée par le concept d'« événement dommageable » qui caractérise l'occurrence d'une conséquence sur la cible. Cependant, cet enchaînement d'événements, tout comme l'importance des conséquences, ne sont pas

¹ Note : L'utilisation du « nous » a pour but d'impliquer le lecteur dans les questions soulevées dans cet article. Il devrait être remplacé par « l'organisation » qui peut représenter une seule personne, un groupe d'individus (collectivités locales, élus, entreprises, syndicats, etc.) ou un état, etc.

² Guide 51, « Aspects liés à la sécurité – Principes directeurs pour les inscrire dans les normes », ISO (1999)

³ Peter L. Bernstein, « Plus fort que les Dieux – La remarquable histoire du risque », Flammarion (1998).

prédéterminés. Le risque est ainsi défini comme « la combinaison de la probabilité d'un dommage et de sa gravité » (Guide 51 de l'ISO, 1999).

On notera que cette deuxième définition du risque décale le point d'observation sur la « cible » en considérant que la sécurité est remise en cause par l'occurrence d' « événements dommageables ». Par exemple, le risque concerne la potentialité que des personnes soient ensevelies (événements dommageables) et donc puissent subir des « dommages » du fait de la survenue d'une avalanche (événement dangereux)⁴.

L'estimation du risque devenant probabiliste, on ne s'intéresse plus à l'accident qui peut affecter une cible donnée (par exemple une personne donnée) mais une population. Le risque et la sécurité deviennent des questions collectives. Les multiples moyens de maîtriser les risques ont pour but de réduire le risque à un « niveau collectivement acceptable ». Une telle idée est exprimée explicitement dans la définition de la sécurité associée : « absence de risque inacceptable » (Guide 51 de l'ISO, 1999). Elle fait souvent débat, en particulier de par l'amalgame fréquent des deux définitions du risque mentionnées. En effet, si l'accident affectant un individu donné est inacceptable, un degré de vraisemblance, aussi réduit que possible, qu'un tel événement puisse se produire pour une population donnée est accepté dans de nombreux secteurs ou activités. Si nous savons tous que l'avion est un moyen de transport sûr, nous savons également que des crashes aériens sont survenus et surviendront malheureusement. Nous acceptons explicitement cette potentialité lorsque nous prenons ce moyen de transport, en particulier en le choisissant par comparaison à d'autres, comme l'automobile. Par ailleurs, nous ne cherchons pas à réduire le danger et, au contraire, nous nous plaçons dans des situations où il est augmenté. Par exemple, l'avion confère aux usagers une énergie potentielle (liée à l'altitude) et une énergie cinétique (liée à la vitesse) beaucoup plus importante que l'automobile ; la gravité des conséquences d'accidents est donc dramatique. Cependant, la probabilité d'occurrence étant faible, le risque est moindre.

Des atteintes incertaines d'objectifs

La question se pose alors de comprendre les raisons qui nous incitent à nous placer en situation dangereuse et donc à être potentiellement affectés par des dommages importants. En fait, nous nous fixons des objectifs comme par exemple de nous rendre d'une ville à une autre rapidement, de façon économique et en arrivant en bonne santé. Pour atteindre ces objectifs, nous planifions puis mettons en œuvre des moyens : des systèmes techniques comme un avion, mais aussi des actions, des décisions, des organisations, etc., souvent multiples et combinés. La maîtrise de ces moyens permet généralement d'atteindre les objectifs assignés.

Cependant, l'atteinte effective des objectifs est basée sur des hypothèses (souvent implicites). Il s'agit par exemple de l'efficacité intrinsèque des moyens employés, des conditions de leurs utilisations. Par exemple, le système de pilotage de l'avion suppose le bon fonctionnement de ses constituants. Or ceux-ci peuvent contenir des fautes de conception et sont souvent affectés par le vieillissement (remettant en cause leur efficacité intrinsèque), ou encore peuvent être perturbés par des agressions externes telles que la foudre, des champs électromagnétiques ou des ions lourds (remettant en cause leurs conditions d'utilisation usuelle). L'inobservance de ces hypothèses peut affecter l'atteinte effective des objectifs. Ainsi, une panne dans un avion peut être à l'origine d'un retard ou d'une perte d'argent voire de vies humaines. La définition précédente semble fournir les outils pour identifier les entraves à l'atteinte des objectifs : des

⁴ La version publiée en 1990 du Guide 51 de l'ISO définit le risque comme « The probable rate of occurrence of a hazard ensuring harm and the degree of severity of the harm » symbolisant la transition du point de vue : du danger vers l'événement dommageable.

événements dangereux peuvent conduire à des événements dommageables. Leurs relations probabilistes sont établies mais les lois utilisées sont généralement déduites d'un postulat : « le futur est le prolongement du passé ». Or ce principe est erroné dans de nombreuses circonstances telles que le développement de nouvelles technologies⁵. Du déterminisme de la première définition du risque, en passant par les lois du hasard de la deuxième, nous plongeons dans l'incertitude sur les causes et leurs conséquences.

L'ISO a ainsi défini récemment le risque comme l' « effet de l'incertitude sur l'atteinte des objectifs »⁶. Dans le domaine de la sécurité, l'objectif fondamental est de préserver la santé des personnes. Il s'adjoint souvent d'autres objectifs, humains mais aussi économiques, environnementaux, stratégiques, etc. Nous avons déjà mentionné les multiples objectifs qui nous font choisir l'utilisation de l'avion sur des longues distances. Sur des courtes distances, nous choisirons parfois la voiture au lieu du train pour des questions d'horaires, alors que la sécurité du transport ferroviaire est bien meilleure. Cette nouvelle définition du risque décale à nouveau le point de vue en le focalisant sur les objectifs. Pourquoi allons-nous en montagne ? Pourquoi prenons-nous l'avion ? Pourquoi construisons-nous des barrages ? Elle oblige à ne pas regarder le problème du risque à travers ses causes (danger et situation dangereuse), ni ses conséquences (potentialité d'un événement dommageable) mais selon ses effets et leurs sens (à travers les objectifs) ainsi que leurs causes profondes (l'incertitude qui peut affecter leurs atteintes).

2. Conséquences de cette évolution sur la gestion des risques

La première définition du risque, centrée sur le danger, est abordée par l'identification des dangers (propriétés dangereuses et phénomènes dangereux) et des situations dangereuses, généralement obtenue par retours d'expérience, dires d'experts ou expérimentations. Comme déjà mentionné, le traitement des risques consiste alors à réduire la dangerosité ou l'occurrence des situations, puisque l'enchaînement des conséquences ne peut être maîtrisé.

Or le danger n'est critiquable que dans la mesure où il conduit à l'occurrence d'événements dommageables. La vraisemblance n'affecte pas seulement leur occurrence mais aussi l'importance des dommages. En considérant le second point de vue sur le risque, l'essentiel n'est pas de réduire le danger mais de maîtriser ses effets en termes de vraisemblance des événements dommageables et de gravité des dommages. La combinaison de ces deux attributs et sa comparaison à l'aide de « critères », permettent d'apprécier le niveau de risque puis son acceptabilité. Ainsi, le risque conduisant à des événements fréquents (par exemple, dont la probabilité est supérieure à 10^{-5} par heure) aux conséquences négligeables peut être estimé du même niveau d'importance que celui menant à des événements qualifiés d'impossibles (par exemple, dont la probabilité est inférieure à 10^{-9} par heure, soit une fois par million d'années) aux conséquences dramatiques.

La première définition du risque considère implicitement une appréciation négative du danger. Or les sources du risque ont à la fois des effets négatifs et positifs, y compris pour la sécurité. Par exemple, les stabilisateurs d'une bicyclette empêchent un enfant de tomber mais également de s'incliner dans un virage afin de maîtriser la force centripète et conduit donc à augmenter la potentialité de chute. Ainsi, l'inclinaison de la bicyclette qui peut conduire à la

⁵ Ou de façon plus générale, les situations dont le faible nombre d'occurrences passées ne permet pas d'appliquer la loi des grands nombres pour effectuer des déductions statistiques.

⁶ Guide 73, « Management du risque – Vocabulaire », ISO (2009).

chute contribue aussi à la sécurité. On peut certes imposer l'usage de stabilisateurs à tous les cyclistes ainsi que limiter la vitesse à 4 km/h pour prévenir les chutes dans les virages. Quel sera alors l'intérêt de se déplacer en vélo plutôt qu'à pied ?

La deuxième définition du risque a ainsi conduit à une seconde évolution notoire dans la façon de le gérer, par la prise en compte des événements bénéfiques pouvant survenir. Lorsque nous jouons au loto, nous pouvons assurément perdre de l'argent mais aussi en gagner. L'agrégation des effets négatifs et positifs des sources de risque est alors nécessaire. Ce fait conduit à repenser le premier point de vue en ne parlant plus de danger et en ne connotant plus de façon négative la prise de risque⁷. Ce point de vue est souvent décrié, en affirmant qu'il conduit à des dommages pour les uns et à des bénéfices pour les autres, sous-entendant de plus que le terme de bénéfice concerne des apports financiers. Or, les sources radioactives utilisées par les appareils de traitement des tumeurs cancéreuses sont certes à l'origine de plusieurs décès, mais aussi de la guérison de milliers de personnes⁸. Les bénéfices comme les dommages concernent alors conjointement la santé. Les sources radioactives ne sont donc pas des dangers qu'il faut rejeter, à moins d'afficher explicitement l'objectif de laisser mourir des milliers de personnes chaque année. Cet exemple souligne également la posture que prend le gestionnaire de risque : il considère une population (ici des patients) et non des individus. Or les accidents affectent des individus (les victimes). Leurs suites, en particulier judiciaires, vont également concerner des individus (les responsables). Le juge va-t-il prendre en compte dans son appréciation les milliers de personnes sauvées ? Doit-on remettre en cause l'usage des dispositifs de traitement suite à des accidents ?

Répondre à ces questions nécessite de prendre du recul sur ces événements (dommageables ou bénéfiques) et de s'interroger sur nos objectifs, pour ainsi aborder la troisième définition du risque (*effet de l'incertitude sur l'atteinte des objectifs*). Les objectifs doivent tout d'abord être explicités. Or ces objectifs sont multiples, parfois difficilement avouables, souvent contradictoires. Par exemple, nous voulons consommer des produits plastiques mais pas de site industriel dans notre environnement du fait des nuisances ou accidents possibles. Notre santé est essentielle mais nous limitons nos investissements dans sa préservation⁹. De plus, ces points de vue ne doivent pas être personnels mais collectifs. Par exemple, « l'usine sur ma commune emploie 1000 personnes » et non « je n'y travaille pas ». Explicitement ces objectifs est donc assurément difficile mais est indispensable pour aborder la question du risque et de sa gestion. Le second terme important de la troisième définition du risque est celui d'incertitude. Peut-on gérer l'incertain ? Quelle conséquence a cette incertitude sur la façon de gérer les problèmes de risques ? C'est ce que nous allons aborder.

⁷ La première version de 2002 du Guide 73 de l'ISO définissait ainsi le risque comme « la combinaison de la probabilité d'un événement et de ses conséquences » alors que le Guide 51 de 1999 le définissait, rappelons-le, comme « la combinaison de la probabilité d'un dommage et de sa gravité ». Notons également qu'entre les versions de 1990 et 1999 du Guide 51, une première tendance s'était dessinée en définissant la sécurité comme « l'absence de risque inacceptable » (1999) au lieu de « l'absence de risque inacceptable de dommage » (1990). Le dommage restait cependant rattaché au risque dans l'édition de 1999 de cette norme.

⁸ Nous rediscuterons cet exemple par la suite.

⁹ Voir par exemple les critères d'achat d'une automobile qui incluent le coût, la fiabilité, les fonctionnalités, l'esthétique, etc., bien avant la sécurité. Ou encore le faible nombre de personnes disposant de détecteurs de fumées à leur domicile.

3. Impact de l'incertitude sur la gestion du risque

Une fois les objectifs explicités, un plan d'actions est établi afin que son déroulement permette d'atteindre ces objectifs. Les activités relatives à la qualité permettent d'améliorer l'efficacité de ce plan d'actions. Le Management du risque n'a pas pour but de modifier ce plan d'actions mais de permettre le contrôle des « effets de l'incertitude » sur son déroulement afin d'atteindre, malgré tout, les objectifs assignés. Le Management du risque n'a également pas pour fonction de supprimer ces incertitudes mais de permettre leur prise en compte (vivre avec). Par exemple, les erreurs humaines ne peuvent pas être supprimées car nous ne maîtrisons pas les causes profondes de ces phénomènes du fait des connaissances limitées que nous en avons.

Nous ne réexposons pas dans cet article les processus de Management des risques dont les tâches d'identification, d'analyse, d'évaluation et de traitement sont classiques. Nous mentionnerons simplement trois tâches supplémentaires développées dans la norme ISO 31000¹⁰ en soulignant leurs raisons d'être au regard de cette troisième définition du risque.

- L' « établissement du contexte » durant lequel l'organisme doit, en particulier, énoncer explicitement ses objectifs. Cette étape est donc fondamentale puisque ces objectifs constituent la fondation et la clef voute de la gestion des risques. Les « critères de risque » utilisés pour évaluer l'importance des risques devront également être définis par cette tâche. Leur définition imposera d'explicitier les paramètres des arbitrages qui devront être faits entre les différents objectifs. Par exemple, lorsque nous choisissons de prendre notre voiture au lieu du train, nous privilégions la souplesse horaire à la sécurité. L'incertitude affecte cette tâche car le contexte social, culturel, politique, légal, réglementaire, technique, économique, etc., n'est pas toujours bien identifié ou peut évoluer.
- La « communication et concertation » permet en particulier d'obtenir un consensus sur des objectifs partagés ou de formuler les désaccords ainsi que de percevoir les évolutions du contexte.
- La tâche de « surveillance et de revue » s'assure entre autres que les moyens de maîtrise des risques sont efficacement employés, en tirant par exemple des leçons des événements survenus (retours d'expérience), et aide à identifier des risques émergents. A nouveau, cette tâche présuppose l'existence d'incertitudes et la nécessité de gérer ses effets. Par exemple, des techniques efficaces peuvent être mal employées, conduisant à une mauvaise maîtrise des risques et donc à des accidents ; de nouveaux risques non identifiés jusqu'alors peuvent se révéler.

A ce processus de Management des risques, la nouvelle norme ISO 31000 propose d'intégrer un « Cadre organisationnel » de Management du risque. Pour en donner une vue synthétique, sans doute simplifiée, ce Cadre peut être présenté comme un processus d'amélioration continue du « processus de Management des risques ». Son rôle inclut l'évaluation de l'efficacité et de l'efficience des techniques employées dans les tâches du processus et la proposition d'alternatives plus pertinentes. L'existence de ce Cadre organisationnel est donc justifiée par la présence d'incertitudes sur l'efficacité réelle de ces techniques. Cette norme confirme donc que l'ambition d'un gestionnaire du risque est de faire au mieux (« best effort »). Tout n'est donc pas « sous contrôle » du fait même de la présence de cette incertitude, mais les moyens sont mis en place pour assurer la meilleure maîtrise possible des risques.

¹⁰ ISO 31000, « Management du risque – Principes et lignes directrices », ISO (2009)

4. Quelques réflexions autour de l'incertitude

L'évolution du concept de risque et de la façon de le gérer amène à de nombreuses questions sur lesquelles nous donnerons une opinion personnelle tout en étant conscient de la complexité du sujet abordé.

Du technicien, à l'ingénieur, puis au décideur

Le rôle et les activités des gestionnaires des risques ont rapidement et profondément évolué. A l'origine, la maîtrise des sources du danger relevait de la compétence technologique de techniciens. La deuxième définition du risque (« Combinaison de la probabilité d'un événement et de ses conséquences ») nécessite l'utilisation d'approches probabilistes. Elle conduit à la manipulation de modèles abstraits par des ingénieurs. La troisième définition (« Effet de l'incertitude sur l'atteinte des objectifs ») nécessite d'intégrer les différentes parties prenantes concernées par la définition des objectifs (administrations, élus, industriels, riverains, syndicats, etc.). Ces derniers interviennent également dans les nombreux arbitrages nécessaires au déroulement du processus de Management des risques, par exemple par les choix explicites de critères d'appréciation des niveaux de risque. La décision devient donc un élément pivot de la maîtrise des risques. Elle nécessite aussi de prendre en compte l'incertitude qui affecte non seulement la connaissance du danger et des phénomènes de propagation qui conduisent à l'atteinte ou non des objectifs, mais aussi l'incertitude touchant les activités de Management des risques. En effet, l'atteinte des objectifs de sécurité assignés au processus de Management du risque est également entravée par l'incertitude. Le Cadre organisationnel introduit par l'ISO 31000 a en particulier pour fonction de gérer ce second type d'incertitude. Les résultats des analyses de risques sont eux-mêmes affectés par l'incertitude. Par exemple, une analyse ne peut pas fournir une frontière précise délimitant des zones sans risque et à risque (même avec graduation de niveaux). Dans les zones incertaines, les choix relèvent d'une décision. Cette évolution du concept de risque influençant la façon de l'appréhender doit également faire évoluer les modalités de son enseignement. Aux méthodes prenant en compte l'incertitude (comme les analyses de sensibilité) doivent s'ajouter une démarche scientifique intégrant le doute (comme la prise en compte du degré de confiance dans les données ou son évaluation sur les résultats)¹¹.

Expliciter les objectifs

Gérer les risques nécessite tout d'abord de définir des objectifs. Nous avons déjà mentionné que ceux-ci sont multiples et souvent contradictoires. La société (l'ensemble des parties prenantes) doit cependant impérativement arriver à un accord partagé sur ceux-ci. En effet, les moyens mis en œuvre en dépendront. Considérons par exemple l'incendie survenu durant la nuit du 26 au 27 octobre 2005 dans une prison d'Amsterdam qui causa la mort de 11 personnes. Les moyens efficaces d'ouverture des portes pour une évacuation rapide dans les établissements recevant du public sont connus : bec de cane, poignée tournante, crémone à poignée ou à levier, etc. Naturellement de tels dispositifs ne peuvent pas être employés dans une prison du fait de l'objectif d'internement des détenus, en plus de celui de préservation de leur santé, assignés à l'organisation pénitentiaire. Or, si cet exemple identifie clairement ces deux objectifs comme étant contradictoires, dans de nombreuses situations les divers objectifs sont implicites voire inavouables. Gérer les risques nécessite cependant le courage de leur explicitation. En particulier, les objectifs économiques doivent être ajoutés à ceux de sécurité.

¹¹ Le Mastère Spécialisé « Risk Engineering » de l'INSA et l'INP de Toulouse élaboré et développé avec l'ICSI introduit cette nouvelle culture scientifique. Voir : www.pole-masteres-risques.org

Deux événements récents illustrant ce sujet justifieraient des débats pour que la société formule explicitement ses objectifs. Tout d'abord, de nombreuses activités à risque (centrales nucléaires, usines classées Seveso 2, etc.) contribuent à la richesse de leurs employés mais aussi des communes où ses sites sont implantés. L'apport financier aux communes influe certainement sur l'acceptation de ces activités par les populations qui n'en tirent pas un revenu direct. Qu'en serait-il en cas de suppression de la taxe professionnelle ? Considérons comme second exemple la production nucléaire. Son important et ancien développement en France nous permet de bénéficier d'une énergie électrique à moindre prix. Quel serait l'impact d'une augmentation notable du prix du kilowatt sur l'acceptation de cette source d'énergie ?

Agréger dommages et bénéfices

Le point de vue considéré dans la troisième et même la deuxième définition du risque n'est pas unanimement partagé. Les sources de risque sont souvent assimilées aux dangers. Leurs apports, sans être niés, sont considérés comme négligeables. L'agrégation des bénéfices obtenus aux dommages possibles nécessite un changement culturel profond. Pourtant les faits sont têtus : par exemple, chaque année, quelques personnes sont tuées par des rayonnements ionisants¹² du fait de surdosages (20 patients en 1987-1988 aux Etats-Unis, 15 patients en 1991 en Espagne, 1 aux Etats-Unis en 1992, 17 au Costa Rica en 1996, 8 au Panama en 2000 et 2001, mais aussi en France : 1 à Lyon (2004), 5 à Epinal entre 2004 et 2005) ; des décès sont également imputables à des sous-dosages (au Royaume-Uni, entre 1982 et 1991, 492 patients ont développé une rechute probablement due à un sous-dosage) ; mais des centaines de milliers de personnes sont guéries. Nous apprécions cependant plus naturellement ces sources de risques en fonction de leurs victimes potentielles que par ses bénéficiaires. Sans doute notre éducation et notre environnement (médiatique, politique, judiciaire, etc.) nous y poussent-ils.

Expliciter les choix

L'évaluation de la balance entre les vies perdues et les vies sauvées concerne un seul objectif : la santé. L'approche est plus débattue encore lorsque d'autres objectifs interviennent, en particulier des objectifs économiques. Si la sécurité n'a pas de prix, elle a un coût. Expliciter nos objectifs de dépense est donc indispensable. L'atteinte de cet autre objectif va donc intervenir également par des arbitrages effectués lors du processus de Management des risques. Ainsi est-il pertinent d'évaluer l'efficacité des moyens envisagés pour augmenter la sécurité, non pas dans le but de dépenser moins mais de dépenser mieux, dans le cadre des budgets explicitement formulés par les objectifs économiques. Lorsque d'autres objectifs (environnementaux, sociaux, stratégiques, etc.), interviennent¹³, la formulation des arbitrages et donc les choix de société deviennent difficiles non seulement à faire mais aussi à avouer.

Accepter l'incertitude

Le Management du risque relatif à sa troisième définition n'a pas pour but d'éliminer l'incertitude. Elle est propre à nos activités et sans doute même indispensable. Reconnaître l'existence de l'incertitude comme attribut inhérent à nos actions, décisions, etc., est essentiel. Cela veut dire en particulier affirmer que tout n'est pas « sous contrôle ». La phrase choquera sans doute beaucoup de lecteurs. Admettre cette incertitude demandera assurément de nombreux changements culturels. Des accidents du travail, de transport, médicaux, etc., sont survenus et peuvent de nouveau survenir. Nous devons tout faire pour les réduire mais nos

¹² Voir par exemple « Description de quelques accidents majeurs de radiothérapie survenus dans le monde », site de l'IRSN (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire)

¹³ Ils sont généralement présents mais rarement explicités.

connaissances sont limitées et les moyens de maîtrise ne peuvent pas avoir une efficacité garantie. Par ailleurs, l'incertitude présente des côtés bénéfiques : Christophe Colomb avait prévu de rejoindre les Indes et il découvre l'Amérique ; Alexander Fleming, en observant une de ses expériences contaminée par des microorganismes, découvre les effets de la pénicilline ; pour ne citer que deux exemples. Le refus de l'incertitude conduit parfois à un rejet de solutions incertaines améliorant potentiellement la sécurité. Par exemple, si l'homme est à l'origine d'accidents, il constitue souvent un moyen efficace de maintien de la sécurité, en particulier dans des situations non prévues¹⁴. Ce refus de l'incertitude concerne fréquemment les découvertes scientifiques. Les nanotechnologies en fournissent un exemple actuel. La recherche pourrait sans doute permettre de mieux discerner ces incertitudes afin de maîtriser leurs effets vis-à-vis des objectifs de la société, c'est-à-dire mieux gérer les risques propres à ces technologies. Des utilisations sont déjà à l'étude pour améliorer la santé. Par contre, les usages de ces découvertes doivent être discutés toujours au regard de l'ensemble des objectifs sociétaux afin d'étudier leurs risques effectifs.

¹⁴ Incertitude sur les multiples situations pouvant survenir.