

Olivier Grenier et Adrien Barton

VERS UNE ON- TOLOGIE DIS- POSITIONNELLE DU RISQUE



Olivier Grenier et Adrien Barton

VERS UNE ONTOLOGIE DISPOSITIONNELLE DU RISQUE

Sommaire



- 1 – Introduction
- 2 – Quelques définitions du risque
- 3 – Les dispositions en philosophie
- 4 – La conception dispositionnelle du risque
- 5 – Architecture d'une formalisation du risque dans les ontologies appliquées
- 6 – Conclusion

Le risque est une entité omniprésente dans le domaine biomédical. Les références à des risques sont donc fréquentes dans les données médicales. Une caractérisation ontologique cohérente du risque s'avère dès lors nécessaire. En effet, des outils informatiques - les ontologies appliquées - permettent de structurer les données afin d'en faciliter l'échange entre différents systèmes d'information. Les ontologies appliquées peuvent ainsi être utilisées à des fins cliniques et de recherche dans le domaine biomédical. Nous analysons certaines définitions du risque et en tirons deux traits généraux que le risque partage avec les dispositions. Nous proposons par conséquent une définition du risque comme une disposition dont la réalisation serait indésirable pour un agent. Cette définition permet de concilier la dimension objective et la dimension subjective du risque : les dispositions (et donc les risques) existent indépendamment de notre connaissance de celles-ci, mais le statut de risque d'une disposition pour un agent dépend des désirs de cet agent.

Risk is an ubiquitous entity in biomedical science. References to various risks are consequently abundant in medical data. Thus, a consistent ontology of risk is necessary. Indeed, applied ontologies are used to structure data in order to facilitate its sharing between different information systems. Applied ontologies can be used for medical care and medical research. We analyze different definitions of risk and we identify two general characteristics that risks share with dispositions. Thus, we suggest to define risk as a disposition whose realization would be undesirable event for an agent. This definition conciles the objective dimension and the subjective dimension of risks : dispositions (and thus risks) exist whether we know about their existence or not, but the risk status of a given disposition for an agent depends on this agent's desires.

Mots-clefs : risque, disposition, causalité, ontologie appliquée, désirs

1. Introduction

La nature du risque ne fait pas consensus dans la communauté philosophique. Par exemple, certains conçoivent le risque comme une entité physique, tandis que d'autres le conçoivent comme une entité mathématique. (cf. Hansson, 2018) De plus, les définitions proposées achoppent sur la double nature objective et subjective du risque. D'un côté, l'existence d'un risque est indépendante de la connaissance que nous en avons : il s'agit de l'aspect objectif du risque. D'un autre côté, quelque chose n'est un risque que dans la mesure où ses conséquences sont indésirables pour un agent donné : il s'agit de l'aspect subjectif du risque. (cf. Thompson, 1986) Dans cet article, nous procédons à une analyse philosophique en vue de proposer une définition du risque tenant compte de ces deux aspects. Notre définition vise notamment à pouvoir s'appliquer au domaine biomédical, où le risque est omniprésent : risques de maladie, risques liés à une opération chirurgicale, risques génétiques, effets secondaires, etc. Plus précisément, la définition sera utilisée dans les ontologies appliquées du domaine biomédical, que nous allons maintenant présenter sommairement.

Les ontologies appliquées sont des outils informatiques de représentation et de classification des entités d'un domaine. Actuellement, une quantité colossale de données informatiques est produite durant les activités de soins. On pourrait vouloir exploiter ces données afin de générer de nouvelles connaissances, permettant ainsi une amélioration significative des soins, notamment grâce à une personnalisation des soins. (Riaño et al., 2012 ; Grandi et al., 2019) Un tel couplage

entre soins et recherche est au cœur du projet des « systèmes de santé apprenants » (« Learning Health Systems » en anglais). (Friedman et al., 2017 ; Éthier et al., 2018) Cependant, rassembler ces données à des fins de recherche n'est pas sans obstacle. En effet, leur signification n'est généralement pas conservée lorsqu'elles sont transmises d'un système informatique à un autre : c'est le problème du défaut d'« interopérabilité sémantique » entre les deux systèmes informatiques. (van Harmelen, 2005) Les ontologies appliquées peuvent être utilisées pour résoudre ce problème. Elles assurent en effet la conservation de la signification des données lors de leur échange entre différents systèmes d'information. Une caractérisation générale du risque qui s'articulerait avec une ou plusieurs ontologies appliquées serait donc utile pour l'échange de données concernant les risques dans le domaine biomédical.

Une ontologie appliquée s'appuie sur une taxonomie, à savoir une classification générale des entités se présentant sous forme d'arbre hiérarchique. On dira, par exemple, qu'une pomme est un fruit, qu'un fruit est un objet, et ainsi de suite. Elle enrichit cette taxonomie d'axiomes faisant intervenir des relations entre ces entités (par exemple, une pomme a poussé sur un pommier, etc.). La construction d'ontologies appliquées s'appuie fréquemment sur des travaux en ontologie philosophique (et notamment en métaphysique analytique), la branche de la philosophie discipline qui porte sur la nature de l'être, de ce qui est et des caractéristiques générales des entités qui peuplent notre monde. (Munn, 2008) L'ontologie appliquée peut également faire appel aux résultats de la philosophie des sciences pour caractériser adéquatement les entités qu'elle veut représenter. (Barton et Rosier, 2016). En

particulier, une formalisation du risque pour les ontologies appliquées requiert de résoudre certaines questions typiquement abordées en ontologie philosophique du risque. La formalisation du risque au sein des ontologies appliquées du domaine biomédical est cruciale, notamment pour la médecine personnalisée. Par exemple, la représentation des risques médicaux pour un individu au sein d'une ontologie appliquée permettrait d'adapter plus facilement les traitements médicaux pour cet individu dans un système d'information médicale fondée sur une telle ontologie.

Nous veillerons ici à clarifier la nature ontologique du risque de manière à fixer les bases d'une formalisation future du risque pour les ontologies appliquées. Un tel modèle pourrait être ultérieurement appliqué à des cas médicaux précis – tel que cela a été fait avec la formalisation d'un risque d'accident cardiovasculaire (AVC) proposée en ontologie appliquée. (Barton et al., 2017) De fait, des questions philosophiques fondamentales se posent à un niveau plus général lorsque l'on souhaite représenter un risque au sein d'une ontologie appliquée, à savoir sous quelle catégorie classer les risques. Les risques sont-ils des entités physiques ou des entités mentales ? Sont-ils des objets, des propriétés ou des processus ? Nous verrons notamment que les risques revêtent deux dimensions : une dimension objective, qui suggère plutôt de les classer comme des entités physiques ; et une dimension subjective, qui suggère plutôt de les classer comme des entités mentales. Nous classerons les risques comme des propriétés d'un type particulier, à savoir des propriétés dispositionnelles. Plus précisément, nous classerons les risques comme des dispositions d'objets (ou de situations) physiques plutôt que comme des propriétés mentales. Cependant, le statut de risque d'une disposition va dépendre d'entités mentales qui sont extérieures à cette disposition, à savoir les désirs d'individus.

Des formalisations générales du risque ont été proposées dans certaines ontologies appliquées, notamment dans la *General Formal Ontology* (GFO ; Uciteli et al., 2016) et dans la *Unified Foundational Ontology* (UFO ; Sales et al., 2018). Toutefois, ces formalisations n'analysent pas les deux dimensions objective et subjective du risque. Par ailleurs, aucune formalisation générale du risque n'a été proposée dans la *Basic Formal Ontology*. (BFO ; Arp, Smith et Spear, 2015) Or, BFO est largement utilisée dans le domaine biomédical, principalement dans le cadre de la *Open Biomedical Ontologies Foundry* (OBO Foundry), un dépôt d'ontologies consacrées au domaine biomédical et construites d'après les principes de BFO. (Smith et al., 2007) Nous proposerons donc une catégorisation générale du risque dans BFO pour répondre à ce besoin dans le domaine biomédical, qui analyse les dimensions objective et subjective du risque.

Cet article est divisé en cinq sections. Dans la seconde, nous analysons quelques définitions du risque et en tirons deux traits généraux, ce qui nous permet de montrer qu'il est

plausible de caractériser les risques comme des dispositions. Dans la troisième section, nous expliquons ce qu'est une disposition, et certaines des difficultés philosophiques qui les concernent, à l'aide de la littérature philosophique sur le sujet. Dans la quatrième section, nous expliquons comment notre conceptualisation du risque comme une disposition permet d'élucider la double nature objective et subjective du risque. Nous en concluons que la caractérisation dispositionnelle du risque est une base adéquate pour la formalisation de cette entité au sein des ontologies appliquées. Pour illustrer ce point, nous montrons, dans la dernière section, de quelle manière la conception dispositionnelle du risque s'articule avec BFO.

2. Quelques définitions du risque

Hansson (2018) relève quatre définitions du risque fréquemment utilisées en sciences :

1. Un risque est un événement indésirable, possible et incertain.
2. Un risque est la cause d'un événement indésirable, possible et incertain.
3. Un risque est la probabilité d'un événement indésirable, possible et incertain.
4. Un risque est la valeur statistique espérée d'un événement indésirable, possible et incertain.

Les définitions (1) et (2) sont ce que nous appelons ici des « définitions qualitatives du risque », tandis que les définitions (3) et (4) sont des « définitions quantitatives du risque ». Nous commençons par l'analyse des définitions (1) et (2) avant d'analyser les définitions (3) et (4).

2.1 Les définitions qualitatives du risque

La définition (1) pose problème. On peut parler d'un risque dont nous croyons à l'existence, mais dont les effets indésirables n'ont pas encore eu lieu. Si un risque est identifié à un événement indésirable comme dans la définition (1), alors ce risque n'existe pas tant que l'événement indésirable ne s'est pas produit. Ceci est contradictoire avec l'idée que l'existence d'un risque précède l'existence de ses effets indésirables.

La définition (2) identifie un risque à la cause d'un événement indésirable. Qu'un risque puisse être la cause d'un événement indésirable dépend de l'interprétation que nous donnons au terme « cause ». « Risque » étant défini comme la cause d'un événement indésirable dans la définition (2), « cause » peut ici être interprété comme se référant à une entité suffisante pour la production d'un certain effet. Cependant, les risques font habituellement partie de processus causaux complexes et ne sont donc pas toujours suffisants pour produire leurs

effets. D'autres conditions doivent généralement être réunies, en plus de la présence du risque, pour que les effets en question soient produits. Par exemple, une cellule saine est susceptible de muter et devenir une cellule cancéreuse : il y a donc un risque que cette cellule saine devienne une cellule cancéreuse. D'autres conditions doivent cependant généralement intervenir pour qu'une telle chose se produise, comme une exposition prolongée au Soleil.

La notion de « cause » peut toutefois être caractérisée autrement. Pour Mackie (1965), une cause est une partie nécessaire d'une condition suffisante à produire un certain effet. Par exemple, on peut dire qu'un court-circuit a provoqué un incendie dans un édifice. Cependant, d'autres conditions sont habituellement nécessaires pour qu'il y ait un incendie, comme la présence d'éléments inflammables dans le bâtiment. En ce sens, un risque peut être considéré comme une cause.

2.2 Les définitions quantitatives du risque

Les définitions (3) et (4) sont des définitions quantitatives du risque. D'autres définitions quantitatives du risque sont également proposées dans la littérature¹, mais les définitions (3) et (4) sont parmi les plus communes. Les définitions quantitatives du risque sont largement utilisées en raison de leur applicabilité pratique. En effet, elles proposent des mesures quantitatives des risques qui permettent de distinguer, notamment, les risques élevés des risques bénins. Elles constituent ainsi de précieux outils d'analyse et d'aide à la décision.

Le terme « risque » est couramment utilisé dans des expressions telles que « Le risque X est de 60% ». Ce genre d'expression laisse entendre qu'un risque est une probabilité. Cependant, lorsque nous disons « Le risque Y est plus élevé que le risque Z », nous ne voulons pas forcément dire que la probabilité de Y est plus élevée que la probabilité de Z. En effet, nous pourrions également vouloir dire que les effets indésirables possibles de Y ont un plus grand impact que les effets indésirables possibles de Z. Ainsi, le risque ne semble pas pouvoir être identifié avec une probabilité.

C'est ici que la définition (4) du risque entre en jeu. Le risque, défini comme une valeur statistique espérée, est la somme des produits de la probabilité d'occurrence d'un événement indésirable et de l'amplitude des dommages potentiels de cet événement, c'est-à-dire $R_{\text{Starr}} = \sum P(X_i) * A(X_i)$ (Starr et al., 1976). $A(X_i)$ est parfois remplacée par la variable $U(X_i)$ représentant l'utilité (négative) d'un risque, c'est-à-dire le degré de l'impact négatif qu'aurait la réalisation de ce risque pour un agent. (Fischhoff et Kadvaný, 2011)

Certains chercheurs estiment cependant qu'une définition

adéquate du risque devrait être composée de davantage de variables que la probabilité d'occurrence d'un événement indésirable et l'utilité négative des dommages potentiels. Par exemple, Rayner et Cantor (1987) proposent d'ajouter à l'utilité espérée négative d'un risque, un produit de trois variables : 1) la confiance accordée aux institutions, 2) l'acceptabilité de la procédure d'attribution des responsabilités et 3) l'acceptabilité de la procédure décisionnelle relative aux exigences de consentement.

Ces variables supplémentaires permettent, selon certains, de tenir compte des aspects éthiques et sociopolitiques des risques. (Rayner et Cantor, 1987 ; Wolff, 2006 ; Tansey et Rayner, 2009 ; Kermisch, 2012) Il y aurait beaucoup à dire sur la manière de quantifier ces variables. On peut néanmoins se contenter de remarquer ici que les définitions quantitatives du risque ont des applications pratiques, mais qu'il n'y a pas forcément de consensus sur les dimensions dont il faut tenir compte dans l'élaboration d'une définition de ce type.

D'après Kermisch (2012, 10), ces dimensions dont il faut tenir compte pour analyser un risque dépendent du contexte d'analyse. Elle propose par conséquent de définir le risque comme une fonction $R = f(X_1, X_2, \dots, X_n)$ dans laquelle les X_i sont les dimensions à prendre en compte dans le contexte d'analyse considéré et n est le nombre de dimensions. Les dimensions spécifiées peuvent être soit quantitatives, par exemple la probabilité d'apparition d'un événement indésirable et l'amplitude des conséquences de cet événement ; soit qualitatives, c'est-à-dire des dimensions permettant de rendre compte des enjeux éthiques, politiques et sociétaux relatifs à un risque. (Kermisch, 2012, 9)²

Dans la littérature sur le risque, les dimensions quantitatives sont typiquement considérées comme des dimensions objectives du risque, tandis que les dimensions qualitatives sont considérées comme des dimensions subjectives du risque. En ce sens, Kermisch propose une manière – différente de la nôtre – de concilier l'objectivité et la subjectivité du risque. Cependant, elle définit le risque comme une fonction mathématique. Or, dans cet article, nous nous intéressons à la dimension causale du risque, et nous l'analysons donc comme une entité physique.

2.3 Bilan

Cette analyse des définitions retenues par Hansson permet d'identifier deux traits généraux du risque :

1. Un risque implique la possibilité de réalisation d'un événement indésirable.
2. Un risque existe indépendamment de la connaissance que nous en avons.

1 - Par exemple, Kaplan et Garrick (1981) définissent un risque comme un ensemble de triplets <Scénario, Probabilité, Amplitude des conséquences>. Sur cette base, un risque donné est représenté à l'aide d'une fonction dans un graphique dont l'axe horizontal est l'amplitude des conséquences de l'événement indésirable et l'axe vertical est la probabilité de l'événement indésirable.

2 - Les termes « quantitatif » et « qualitatif » n'ont pas le même sens dans la proposition de Kermisch que dans la catégorisation de définitions du risque présentée en introduction de la section 2.

Le trait (1) du risque est tiré directement des définitions de Hansson. Le trait (2) est une observation générale concernant les risques. Reprenons l'exemple de la cellule saine susceptible de muter en cellule cancéreuse. À une époque où les êtres humains ignoraient tout des tumeurs et du cancer, le risque d'avoir un cancer existait tout de même. En effet, si les êtres humains désiraient éviter de tomber malade et de mourir prématurément, alors avoir un cancer était indésirable pour eux, même s'ils ignoraient ce qu'était un cancer. Nous allons maintenant montrer que concevoir le risque comme une disposition permet de satisfaire ces deux traits généraux du risque.

3. Les dispositions en philosophie

3.1 La distinction entre propriétés catégoriques et dispositions

En philosophie, une distinction est généralement admise entre deux types de propriétés : les propriétés catégoriques et les propriétés dispositionnelles, également appelées les « dispositions ». (Orilia et Paoletti, 2020) Les propriétés catégoriques sont des propriétés manifestes des objets, comme la taille ou la forme d'un verre. À l'inverse, les dispositions sont des propriétés des objets qui ne se manifestent que dans certaines conditions, par exemple la fragilité d'un verre. En effet, la fragilité d'un verre ne se manifeste que lorsque ce verre se brise. C'est pourquoi on appelle également les dispositions des « pouvoirs latents ». (cf. McKittrick, 2010 ; Guzzini, 2017) La distinction entre propriétés catégoriques et dispositions est toutefois controversée en philosophie.

Certains philosophes, comme Popper (1959 ; 1990), soutiennent que toutes les propriétés ne se manifestent que sous certaines conditions et sont des pouvoirs causaux apparentés aux dispositions. D'autres philosophes, comme Quine (1974), soutiennent que toutes les propriétés sont des propriétés catégoriques. Il n'y a donc pas de consensus en philosophie sur l'existence des dispositions. On nomme « réalisme des dispositions » la thèse défendue par les philosophes qui estiment qu'elles existent.

3.2 Le réalisme des dispositions

Les réalistes des dispositions estiment généralement que les dispositions ont un certain arrimage matériel dans le monde. Cet arrimage matériel est ce que nous appelons la « base catégorique » d'une disposition, traditionnellement considérée comme une propriété catégorique ou un complexe de propriétés catégoriques. (Prior, Pargetter et Jackson, 1982) Certains philosophes estiment qu'une disposition est identique à sa base catégorique : c'est la « thèse de l'identité ». Certains de ces philosophes en concluent que les dispositions n'existent pas car elles occupent le même rôle causal

que leurs bases catégoriques dans les théories scientifiques. (Lewis, 1966 ; Peacocke, 1978 ; Shoemaker, 1980)

Un premier argument contre cette thèse est qu'une disposition et sa base catégorique satisfont des relations méreologiques différentes. (Barton, Jansen et Éthier, 2017 ; Barton et al., 2018) Par exemple, on peut considérer que la disposition de ce verre à se fissurer ou se briser a comme parties propres non seulement la disposition de ce verre à se fissurer, mais également sa disposition à se briser. Ces trois dispositions, c'est-à-dire la disposition de ce verre à se fissurer ou à se briser, la disposition de ce verre à se fissurer et la disposition de ce verre à se briser, ont cependant toutes la même base catégorique (à savoir une certaine structure cristalline qui rend ce verre fragile). Si on admet qu'elles sont toutes trois différentes, elles ne peuvent alors être identiques à leur base catégorique.

Chakravartty (2017a, 33-34) propose également un argument en faveur de l'existence des dispositions, qui seraient différentes de leurs bases catégoriques. Selon lui, l'identité d'une propriété dans le discours scientifique - par exemple la charge électrique - est déterminée par les dispositions que cette propriété confère aux entités qui la portent. L'ensemble des dispositions qu'une propriété confère aux entités qui la portent est le « profil nomique » de cette propriété. Un électron, par exemple, a une charge électrique négative. Cette propriété confère à cet électron au moins deux dispositions : la disposition à attirer une charge électrique positive et la disposition à repousser une charge électrique négative. Si ces deux dispositions font partie des conditions d'identité de la charge électrique négative de l'électron, alors la charge électrique négative de l'électron doit avoir ces deux dispositions dans tous les mondes possibles. En l'absence d'autres conditions pour déterminer l'identité des propriétés, les références aux dispositions sont utiles dans le discours scientifique. On devrait donc admettre leur existence selon Chakravartty.

Il y a une opposition manifeste entre Quine et Chakravartty : le premier estime que les références aux dispositions sont inutiles dans le discours scientifique, alors que le second estime qu'elles sont indispensables. Il est néanmoins manifeste qu'il y a des références aux dispositions dans les théories scientifiques. Si le contenu des théories scientifiques doit être interprété littéralement, comme certaines formes de réalisme scientifique le recommandent (Chakravartty, 2017b, 5), une conception réaliste des dispositions est nécessaire.

3.3 Que sont les dispositions?

Les dispositions, d'après une conception réaliste, sont des entités qui existent indépendamment des croyances et des représentations du monde des individus. De manière générale, les dispositions sont des propriétés d'entités matérielles qui se manifestent sous certaines circonstances. (Choi et Fara, 2018) D'après le modèle stimulus-manifestation des dispo-

sitions, une disposition est stimulée par un type de processus et elle se manifeste par un autre type de processus. Ainsi, la manifestation d'une disposition survient suite à un stimulus approprié. Par exemple, la fragilité de ce verre est stimulée par un choc et elle se manifeste par un bris de ce verre.

Une distinction communément admise dans la littérature philosophique est celle entre disposition à manifestation garantie (« surefire disposition ») et tendance (Jansen, 2007 ; Choi et Fara, 2018). Les dispositions à manifestation garantie se manifestent toujours lorsqu'elles sont stimulées. Inversement, les tendances, peuvent être stimulées sans qu'elles ne se manifestent. On peut par exemple frotter une allumette sans qu'elle ne s'allume alors qu'on considère généralement le geste de frotter l'allumette comme un stimulus approprié. Ainsi, puisqu'un stimulus approprié a bel et bien été généré sans que l'inflammabilité de l'allumette ne se manifeste, on en conclut que l'inflammabilité de l'allumette est une tendance.

3.4 Les risques et les tendances : une comparaison

Il est utile d'analyser la notion de tendance pour éclairer l'ontologie du risque. En effet, les tendances ont des caractéristiques similaires aux traits généraux du risque que nous avons relevé à la première section :

1. L'existence d'une tendance et d'un stimulus de celle-ci implique la possibilité et la non-nécessité de manifestation d'un événement.
2. Une tendance existe indépendamment de la connaissance que nous en avons.

Ces similarités sont expliquées par l'idée que les risques sont des tendances, et donc des dispositions. La caractéristique notable des risques, parmi les tendances, est que l'événement possible anticipé est indésirable dans le cas d'un risque, alors qu'il ne l'est pas nécessairement pour une tendance. Un événement est indésirable dans la mesure où il entraîne des dommages, mais ce qui est considéré comme un dommage dépend largement des attitudes d'une communauté (Douglas et Wildavsky, 1982) ou d'un individu (Fischhoff et Kadvany, 2011). Par conséquent, ce qui est un risque dépend également des attitudes d'un individu ou d'une communauté. (Thompson, 1986) Toutefois, ceci semble être en contradiction avec l'idée que les risques sont, comme les tendances, des propriétés du monde naturel qui existent indépendamment de notre connaissance. Plusieurs chercheurs estiment d'ailleurs que le risque n'est pas une catégorie ontologique, mais qu'il est plutôt une catégorie épistémologique, c'est-à-dire une entité qui n'existe pas indépendamment des procédures qui permettent de l'évaluer (Kermisch, 2012). Selon certains d'entre eux, il faut en fait distinguer « danger » et « risque ». Le danger, d'après cette distinction, serait une entité du monde naturel, tandis que l'existence d'un risque dépendrait des attitudes

d'un agent concernant un danger.

Par exemple, selon Douglas et Wildavsky (1982), un risque résulte de la sélection d'un danger par une communauté en fonction des valeurs de cette communauté. Ces valeurs sont elles-mêmes déterminées par la position sociopolitique occupée par la communauté en question dans la société dont elle fait partie. Notons toutefois qu'on peut également parler de risques pour un individu (par exemple, le risque que Paul se fasse écraser par le plafond instable de la pièce où il se trouve), et non seulement de risques pour une communauté.

Le risque revêt ainsi deux dimensions qui semblent à première vue en opposition :

1. La dimension objective du risque : un risque est une entité qui existe indépendamment de la connaissance que nous en avons.
2. La dimension subjective du risque : un risque est une entité qui est en relation avec les attitudes d'un agent.

Nous interprétons les termes « objectif » et « subjectif » d'après un sens ontologique. Autrement dit, les termes « objectif » et « subjectif » renvoient à des modes d'existence qu'une entité peut avoir : une entité a une existence objective ou une existence subjective. Une entité a une existence objective si elle existe indépendamment des représentations humaines et si elle fait partie de l'ordre naturel. Un exemple typique d'une entité objective est une espèce naturelle, c'est-à-dire un groupement qui reflète la structure du monde naturel plutôt que les intérêts et les actions humaines. (Bird et Tobin, 2018) À l'inverse, une entité a une existence subjective si elle est le produit des processus cognitifs d'un agent. Les entités mentales comme les croyances, les désirs et les représentations sont des exemples d'entités subjectives.

Dans la littérature sur le risque, il est largement admis que le caractère indésirable du risque est expliqué par une relation entre un risque et les attitudes d'un agent, ce qui confère au risque sa dimension subjective.

4. La conception dispositionnelle du risque

4.1 Objectivité et subjectivité du risque : résolution du paradoxe

Une définition adéquate du risque doit tenir compte, tout en demeurant cohérente, d'au moins deux éléments : la dimension objective et de la dimension subjective du risque. À cette fin, la définition suivante est proposée :

- Un risque pour un agent x_i est une disposition dont la manifestation est indésirable pour x_i .

Remarquons que l'agent x_i n'a pas besoin de porter activement un jugement négatif sur les manifestations possibles

d'une disposition pour que celle-ci soit une instance de *Risque-pour- x_i* : il suffit que ces manifestations soient indésirables étant donné l'ensemble des désirs de x_i . Par exemple, je n'ai pas besoin de porter activement un jugement négatif sur l'éventualité que le plafond de cette pièce où je me trouve à l'instant t s'écroule pour que la disposition de ce plafond à s'écrouler constitue un risque pour moi : il suffit que cet événement soit pour moi indésirable selon mes désirs. Ainsi, selon cette conception, un risque n'est rien d'autre qu'une disposition ; mais cette disposition porte le statut de risque car ses manifestations possibles sont indésirables pour un agent³.

Cette définition concilie la dimension objective et la dimension subjective du risque de manière cohérente. D'une part, puisque l'existence d'une disposition, d'après le réalisme des dispositions, est indépendante de la connaissance que nous en avons, la disposition qui peut porter le statut de risque existe également indépendamment de notre connaissance de celle-ci. D'autre part, puisqu'une disposition peut être un risque en vertu du caractère indésirable de sa manifestation pour un agent, la dimension subjective du risque est prise en compte.

4.2 Causalité et risque

Comme nous l'avons vu dans la section 2, Hansson (2018) rapporte qu'un risque est parfois défini comme la cause d'un événement indésirable, possible et incertain. Cette définition du risque, sous certaines conditions, paraît plausible. Puisqu'un risque, dans la conception dispositionnelle du risque, est identifié à une disposition, il s'agit alors de déterminer si une disposition peut être une cause.

Si l'on reprend la caractérisation d'une cause proposée par Mackie (1965), il est plausible qu'une disposition soit une cause. En effet, l'existence d'une disposition à produire un effet donné semble être une partie nécessaire d'une condition suffisante à la production de cet effet, du moins si l'on défend le réalisme des dispositions. Par exemple, Mackie propose que la présence d'un produit inflammable est une partie nécessaire d'une condition suffisante pour provoquer un incendie. Or, l'inflammabilité est une disposition. D'après cette interprétation, une disposition peut par conséquent être considérée comme une cause.

Ceci suppose que risque et causalité entretiennent un certain rapport, idée adoptée de manière générale dans la littérature. Par exemple, Boholm et Corvellec (2010, 176), sur la base des travaux de Hilgartner (1992), définissent le risque comme le résultat d'une cognition située qui établit une relation causale et contingente entre un objet de risque (c'est-à-dire un danger) et un objet à risque. Boholm et Corvellec n'expliquent toutefois pas le rapport qui existe entre risque et causalité à l'aide des dispositions. En effet, ils adoptent plutôt une conception anti-réaliste huméenne de la causalité, considérant donc que la causalité est le résultat d'une inférence humaine.

La conception dispositionnelle du risque est diamétralement opposée à la caractérisation de la causalité adoptée par ces

chercheurs. En effet, la conception dispositionnelle du risque est fondée sur une conception réaliste de la causalité, également appelée « réalisme causal ». (Esfeld, 2011) D'après celui-ci, la causalité existe indépendamment de la connaissance humaine ; elle repose sur l'existence de propriétés causales, qui peuvent par exemple être des dispositions à produire certains effets. Les arguments proposés en faveur de l'existence des dispositions sont par conséquent aussi des arguments qui appuient le réalisme causal.

4.3 Dispositions, risques et dangers

L'idée qu'un risque est une disposition doit être différenciée de la distinction proposée dans la littérature entre « risque » et « danger ». Tel qu'il a été mentionné dans la section 3.4, un risque, d'après Douglas et Wildavsky (1982), est un danger sélectionné en fonction des valeurs d'une communauté. Il y a cependant généralement peu d'explications sur ce qu'est un danger. Douglas et Wildavsky (1982, 186) soulignent d'ailleurs qu'il serait nécessaire d'expliquer ce qu'est un danger pour améliorer le cadre théorique qu'ils proposent.

Dans la conception que nous proposons, ce qui assure la dimension objective d'un risque n'est pas un « danger », mais une disposition d'un système physique à se comporter d'une manière ou d'une autre. En effet, tant que les manifestations possibles d'une disposition ne sont pas indésirables pour un agent, il ne semble pas y avoir de raison d'appeler cette disposition un « danger ». Par exemple, la disposition du plafond d'une cabane abandonnée à s'écrouler ne représente pas davantage un danger intrinsèque que la disposition d'une allumette à s'enflammer ou la disposition d'un tiroir à s'ouvrir. Ces dispositions deviennent uniquement des risques lorsque leurs conséquences sont indésirables pour un agent. Le terme « danger » s'avère donc inapproprié pour désigner la dimension objective du risque ; il faut, à notre avis, lui substituer la notion de « disposition », qui n'est pas nécessairement associée à des conséquences négatives.

Ainsi, notre conception et celle de Douglas et Wildavsky partagent au moins un point commun. En effet, elles dissocient deux classes d'entités – danger et risque pour une communauté dans la conception de Douglas et Wildavsky, et disposition et risque pour un agent quelconque dans notre conception (la classe des risques étant incluse dans la classe des dispositions : tous les risques sont des dispositions, mais toutes les dispositions ne sont pas des risques). Aussi bien un danger, au sens de Douglas et Wildavsky, qu'une disposition existent indépendamment de tout agent ; et un risque a une dimension subjective dans les deux conceptions. Cependant, comme nous l'avons vu, le terme « danger » est peu approprié pour désigner une dimension objective puisqu'il est chargé de connotations négatives qui renvoient à des valeurs, désirs ou préférences.

Dans la littérature sur le risque, la thèse qui défend l'idée qu'un risque est un danger sélectionné en fonction des attitudes d'un agent se nomme « réalisme critique ». (Lupton, 2013) D'après le réalisme critique, les risques sont constitués et médiés à travers des processus culturels et sociaux. Ils ne peuvent donc pas être mesurés indépendamment de

3 - De la même manière, ce chien est l'animal de compagnie de cette personne en vertu d'une attitude subjective actuelle de cette personne à l'égard de ce chien ; mais il demeure ce chien en toutes circonstances.

ces processus. Les risques, d'après le réalisme critique, entretiennent donc forcément un rapport avec des individus.

Le réalisme critique a été développé en réponse au réalisme naïf⁴. D'après celui-ci, un risque est une entité objective qui peut être mesurée indépendamment de processus culturels et sociaux (Lupton, 2013). Ainsi, selon le réalisme naïf, les processus culturels et sociaux biaisent notre évaluation des risques.

Il est important de souligner, dans le débat entre réalisme critique et réalisme naïf, que la distinction entre ces deux thèses est principalement fondée sur l'emphase que chacune d'elles met sur l'une ou l'autre dimension du risque. Ainsi, la plupart des partisans de ces deux écoles s'entendent pour dire que les risques ont à la fois une dimension objective et subjective. Les réalistes critiques analysent davantage la dimension subjective (ou intersubjective) des risques, tandis que les réalistes naïfs vont plutôt analyser leur dimension objective.

Où se situe la conception dispositionnelle du risque proposée ici dans le débat entre réalisme critique et réalisme naïf ? D'abord, nous considérons qu'un risque entretient un certain rapport avec les désirs d'un agent. Or, les désirs d'un agent sont subjectifs. Ensuite, une disposition est une entité objective qu'on peut mesurer indépendamment de processus culturels et sociaux. Par exemple, on peut déterminer quels sont les stimulus d'une disposition ou mesurer les conséquences hypothétiques de la réalisation d'une disposition sans se prononcer sur l'importance qu'on accorde à ces conséquences.

À l'heure actuelle, la conception dispositionnelle du risque nous semble fournir la meilleure analyse de la dimension objective du risque. Cependant, la conception dispositionnelle vise également à tenir compte de la dimension subjective du risque. Cet objectif sera atteint en développant une ontologie des désirs cohérente et en l'articulant avec l'ontologie des dispositions ; nous y reviendrons dans la conclusion. Ainsi, la conception dispositionnelle du risque accordera, à terme, autant d'importance à l'analyse de la dimension subjective qu'à celle de la dimension objective du risque. En ce sens, elle a des points communs aussi bien avec le réalisme critique qu'avec le réalisme dit « naïf ».

5. Architecture d'une formalisation du risque dans les ontologies appliquées

Dans cette section, nous présentons d'abord certaines caractéristiques des ontologies appliquées, héritées notamment de l'ontologie philosophique, qui établiront le cadre conceptuel dans lequel se développera notre analyse du risque. Nous présentons ensuite une proposition de formalisation du risque comme disposition dans la *Basic Formal Ontology* (BFO).

5.1 Les ontologies appliquées

Tel que mentionné en introduction, les ontologies appliquées servent à représenter les entités d'un domaine - telles que les entités du domaine biomédical - et à annoter des données afin d'en faciliter l'échange entre différents systèmes d'information. On peut distinguer au moins deux types d'ontologies (Arp, Smith et Spear, 2015) : les ontologies de domaine, dans lesquelles sont représentées les entités d'un domaine spécifique, comme les maladies infectieuses ; et les ontologies de haut niveau, comme BFO, UFO ou la *Descriptive Ontology for Linguistic and Cognitive Engineering* (DOLCE), dans lesquelles sont représentées les entités plus générales qui se retrouvent dans tous les domaines. Par exemple, on retrouve dans BFO, des entités telles que *Entité matérielle*, *Qualité* et *Rôle*. Différentes ontologies de haut niveau peuvent cependant représenter des entités différentes, selon leurs choix ontologiques.

5.2 Universaux et particuliers

Des termes généraux sont régulièrement utilisés dans le langage, comme dans l'énoncé « Un chat est un félin ». Trois thèses s'opposent sur la référence de ces termes généraux en philosophie : le conceptualisme, le nominalisme et le réalisme des universaux. (Arp, Smith et Spear, 2015) D'après le conceptualisme, un terme général désigne un concept, c'est-à-dire une idée générale constituée abstraitement sur la base de caractéristiques communes à un ensemble d'entités. D'après le nominalisme, un terme général désigne uniquement un regroupement d'entités particulières : il n'existe que des particuliers selon le nominalisme. D'après le réalisme des universaux, certains termes généraux désignent un universel, c'est-à-dire une entité répétable qui est instanciée par certains particuliers ; et deux particuliers qui instancient un même universel partagent certaines similarités. Par exemple, cette pomme et cette autre pomme partagent certaines similarités dans la mesure où elles instancient toutes deux l'universel de pomme.

Le débat entre conceptualisme, nominalisme et réalisme des universaux n'est pas tranché en philosophie. On peut cependant distinguer les thèses philosophiques des méthodes de construction d'une ontologie. Ainsi, Smith et Ceusters (2010) prônent une méthode réaliste de construction d'une ontologie pour éviter un certain nombre d'ambiguïtés et d'incohérences. La méthode réaliste consiste à construire des ontologies *comme si* le réalisme des universaux est vrai, peu importe que l'on défende le conceptualisme, le nominalisme ou le réalisme des universaux. Par exemple, même si l'on défend, à la manière du conceptualisme, qu'un terme général est un concept, on représentera ce dernier comme un universel dans une ontologie appliquée d'après la méthode réaliste.

La méthode réaliste a fait ses preuves avec, par exemple, la construction d'un vaste ensemble d'ontologies biomédicales interoperables - la *OBO Foundry* (Smith et al., 2007) - utilisée dans une large gamme de projets appliqués d'échange de données. Les ontologies de la *OBO Foundry* sont bâties

4 - Le terme « réalisme naïf » est utilisé par Lupton (2013) pour désigner cette position. Toutefois, les partisans du réalisme dit naïf ne désignent pas eux-mêmes leur position de cette manière. Par exemple, Rosa (2010) dit défendre simplement le réalisme du risque. Le terme « réalisme naïf » est utilisé par ceux qui critiquent les positions similaires à celle de Rosa.

d'après les principes de BFO. Mentionnons notamment comme projets récemment réalisés dans le cadre de la *OBO Foundry* et de BFO la formalisation de la maladie ainsi que des prédispositions aux maladies (Scheuermann et al., 2009), le projet TRANSFoRM de système de santé apprenant couplant activités de soins et de recherche (Éthier et al., 2018), et l'annotation de phénotypes à l'aide de l'ontologie des phénotypes microbiens (Siegele et al., 2019).

Nous adopterons par la suite les conventions de notation suivantes : une référence à un universel sera écrite en italique, par exemple « *Arbre* » ; une référence à un particulier sera écrite en gras, par exemple « **pommier** » ; une référence à une relation entre universaux sera écrite en italique, par exemple *Pommier est_un Arbre* pour signifier que l'universel *Pommier* est lié à l'universel *Arbre* par la relation de subsomption *est_un* (« is_a » en anglais) ; enfin, une référence à une relation impliquant au moins un particulier sera écrite en gras, par exemple la relation de tout à partie (nommée « relation méréologique ») **maison_o a_pour_partie mur_o**.

La relation d'instanciation, centrale dans la méthode réaliste de construction d'ontologies, est d'un côté une relation entre un universel ou une classe (nous utiliserons ici ces deux termes comme des synonymes, quoique certaines distinctions puissent être établies – cf. Arp, Smith et Spear, 2015) et de l'autre, un particulier. Elle sert à indiquer qu'un particulier est une instance d'un certain universel. Par exemple, **arbre_o** est une instance de l'universel *Arbre*. Cette relation s'écrit donc de la manière suivante : **arbre_o** instancie *Arbre*. Un particulier peut être une instance d'un universel à un certain instant t_o et ne plus être une instance de cet universel à l'instant t_1 , ou vice-versa (nous n'entrons pas ici dans la discussion de la représentation de ces variations temporelles). Par exemple, un être humain, jusqu'à un certain moment de sa vie, est une instance de *Enfant*. Plus tard, il sera une instance de *Adulte*.

Une ontologie appliquée permet de structurer des données en triplets RDF (Resource Description Framework ; Arp, Smith et Spear, 2015, 153). Un triplet RDF a une structure sujet-prédicat-objet qui imite, dans une certaine mesure, la structure du langage humain. Par exemple, un triplet RDF pourrait spécifier que « Cette pomme est un fruit ». Dans ce triplet RDF, le sujet est cette pomme, le prédicat est la relation d'instanciation et l'objet est la catégorie *Fruit*. Les triplets ainsi formés constituent une base de données RDF dans laquelle sont stockées des données d'un domaine déterminé. Chacun des éléments d'un triplet RDF est étiqueté à l'aide d'un URI (*Uniform Resource Identifier*, un nom unique) qui permet de trouver l'élément recherché dans une base de données. Lorsqu'une base de données RDF (un « triple store ») est constituée, un utilisateur peut y lancer une requête à l'aide du langage de requête SPARQL (Harris et Seaborne, 2013; Arp, Smith et Spear, 2015, 155). Par exemple, si un entrepôt de données d'hôpital a été structuré sous la forme d'un triple store, une requête SPARQL adéquate pourrait permettre de retrouver tous les patients suivis dans cet hôpital à une certaine période, ou bien toutes les références de maladies de ces patients qui ont causé un infarctus.

De nombreuses ontologies appliquées sont construites en utilisant le *Web Ontology Language* (OWL). Le cadre OWL est un cadre logique pour les langages du Web sémantique. (Obitko 2007 ; Arp, Smith et Spear, 2015, 151) Il est basé sur la logique de description. Ainsi, les axiomes spécifiés dans une ontologie appliquée construite selon le cadre OWL sont fondés sur les principes de la logique de description.

La logique de description est un sous-ensemble décidable de la logique du premier ordre. La décidabilité de la logique de description est cruciale dans les ontologies appliquées car elle permet d'élaborer des procédures de décision, c'est-à-dire des algorithmes qui retourneront toujours un résultat lors d'une requête dans une base de données. (Schultz et al., 2009)

5.3 Lexique, taxonomie et ontologie

Qu'est-ce qui distingue une ontologie des autres types de classifications, comme les lexiques et les taxonomies ? Un lexique est une liste ordonnée de termes faisant référence à des entités et à leurs définitions respectives. Les relations entre entités ne sont pas spécifiées dans un lexique. Une taxonomie est une classification d'entités en arbre hiérarchique dans laquelle les seules relations représentées entre les entités sont des relations de subsomption. La relation de subsomption permet de regrouper les entités en classes d'appartenance plus ou moins générales. Une ontologie est un outil de représentation plus riche qu'un lexique et qu'une taxonomie car on y représente également d'autres relations que les relations de subsomption. On peut y représenter, notamment, les relations méréologiques et exprimer des axiomes comme celui qui affirme que tout arbre a pour partie au moins une feuille. Dans BFO, ceci signifie que s'il existe une instance de l'universel *Arbre*, alors cette instance a au moins une instance de l'universel *Feuille* comme partie. Suivant la définition de Arp, Smith et Spear (2015, 24), une ontologie est donc un outil de représentation qui a une taxonomie comme partie propre et qui représente des axiomes impliquant des universaux et des relations.

5.4 Le risque dans la Basic Formal Ontology

Une formalisation du risque d'AVC a récemment été proposée pour BFO. (Barton et al., 2017) Il est toutefois nécessaire de proposer un modèle plus général de formalisation du risque dans BFO. La conception dispositionnelle du risque fournit les assises théoriques pour répondre à ce besoin.

Précisons d'abord quelques engagements ontologiques de BFO. Une ontologie, à la manière d'une taxonomie, a la structure d'un arbre hiérarchique. Plus une entité est proche de la racine de cet arbre, plus elle est générale. La distinction la plus générale, dans BFO, est la distinction entre l'universel *Continuant* et l'universel *Occurrent*. Un continuant est une entité qui existe pleinement à tout moment du temps où elle existe. (Arp, Smith et Spear, 2015) Par exemple, un objet tel qu'une pomme et les propriétés que portent cette pomme (sa couleur, sa forme, etc.) sont des continnants. Un occurrent est une entité dotée de parties temporelles. (Arp, Smith et Spear, 2015) Par exemple, cette journée est composée de plusieurs heures : on peut distinguer les 12 premières heures

de cette journée de ses 12 dernières. Typiquement, les occurrences englobent par exemple les processus ou les événements.

Deux aspects de BFO s'articulent bien avec la conception dispositionnelle du risque. D'abord, on retrouve, parmi les continnants de BFO, l'universel *Disposition*. (Arp, Smith et Spear, 2015) Ensuite, le modèle de représentation des dispositions dans BFO a été développé en respectant le modèle stimulus-manifestation, à la simple différence qu'un stimulus est appelé un « déclencheur » et qu'une manifestation est appelée une « réalisation » dans BFO. Dans BFO, les déclencheurs et les réalisations de dispositions sont des processus.

La définition du risque énoncée plus haut prend la forme suivante dans BFO, en notant $\{x_i\}_i$ l'ensemble des agents :

- *Risque-pour- x_i* est la classe de dispositions dont les réalisations possibles sont indésirables pour l'agent x_i .
- *Risque* est la classe union des classes *Risque-pour- x_i* pour tout i .

Il a précédemment été mentionné que dans le cadre de la méthode réaliste de construction d'ontologies, un particulier peut être une instance d'un certain universel à un instant donné t_0 et ne plus être une instance de ce même universel à un instant ultérieur t_1 . Cette caractéristique des particuliers est centrale dans le cas des risques. En effet, étant donné un agent x_i , une disposition d_0 peut être une instance de *Risque-pour- x_i* à un certain moment et ne plus l'être à un autre moment, selon l'attitude de x_i à l'égard des réalisations possibles de d_0 à ces différents moments. La relation d'instanciation, dans les ontologies appliquées, s'avère donc utile pour rendre compte de la dimension subjective du risque⁵. Cette idée va à présent être illustrée à l'aide d'exemples.

Imaginons, par exemple, que l'agent **Paul** se trouve dans une pièce. Le plafond **plafond₀** de cette pièce est endommagé et possède la disposition **instabilité₀** à s'effondrer. Il est donc possible que **plafond₀** s'effondre. Autrement dit, il est possible que **instabilité₀** soit réalisée par un processus de type *Effondrement*. S'il est indésirable pour **Paul** que **plafond₀** s'effondre lorsqu'il est dans cette pièce, alors **instabilité₀** est une instance de *Risque-pour-Paul* lorsque **Paul** se trouve dans cette pièce.

Supposons maintenant que **Paul** sorte de la pièce et devienne indifférent quant à l'effondrement possible de **plafond₀**. À ce moment-là, puisqu'il n'est plus indésirable pour **Paul** que **plafond₀** s'effondre, **instabilité₀** n'est plus une instance de *Risque-pour-Paul*, bien qu'elle continue à exister.

Imaginons à présent qu'il soit indésirable pour **Paul** et **Daniel** que **plafond₀** s'effondre. La disposition **instabilité₀** est alors une instance de *Risque-pour-Paul* et un *Risque-pour-Daniel*.

Supposons maintenant que **Paul** devienne indifférent à l'effondrement possible de **plafond₀**; compte tenu qu'il est

toujours indésirable pour **Daniel** que **plafond₀** s'effondre, **instabilité₀** serait toujours une instance de *Risque-pour-Daniel*, mais ne serait plus une instance de *Risque-pour-Paul*. Ceci s'accorde bien avec l'idée que le statut de risque d'une disposition donnée dépend des attitudes d'un agent.

Que veut-on dire par « une réalisation possible de la disposition est indésirable pour x_i » ? La notion d'indésirabilité permet de tenir compte des cas dans lesquels un agent x_i ignore qu'il existe une disposition d_i qui est un risque pour lui. En effet, un agent peut ignorer qu'il se trouve dans une situation où un événement indésirable pour lui pourrait survenir. Par exemple, imaginons que **Paul** passe sous **plafond₀**, mais ignore que le plafond soit aussi instable – autrement dit, il ignore l'existence de sa disposition **instabilité₀**. Malgré cela, **instabilité₀** est tout de même un *Risque-pour-Paul* au moment où **Paul** passe dans la salle.

Imaginons à présent qu'une personne particulière, **Marie**, a une amie, **Brigitte**. Marie a la disposition à développer un cancer d_0 . La disposition d_0 serait réalisée, entre autres, par un processus *Développement de cancer*. Dans cette situation, on peut supposer qu'il serait indésirable pour **Marie** et **Brigitte** que d_0 soit réalisée par un processus de développement de cancer. D'après les définitions proposées, d_0 serait donc une instance de *Risque-pour-Marie* et de *Risque-pour-Brigitte*. Pour Marie, il s'agit du risque qu'elle-même développe un cancer; pour Brigitte, il s'agit du risque que son amie développe un cancer.

Qu'en est-il si **Marie** n'estime pas que la réalisation de d_0 est indésirable ? Dans ce cas, **cancer₀** n'est alors pas un *Risque-pour-Marie*. Si la réalisation de d_0 n'était pas, pour une raison ou pour une autre, indésirable pour **Marie**, est-ce que la réalisation de d_0 ne serait pas indésirable pour **Brigitte** également ? Dans le cas qui nous occupe, la réalisation possible de d_0 peut ne pas être indésirable pour **Brigitte** et être indésirable pour **Marie**, car les raisons pour lesquelles la réalisation de d_0 est indésirable pour **Brigitte** peuvent être indépendantes des raisons de **Marie**.

Le recours à la relation d'instanciation permet ainsi de tenir compte du fait que, dans la conception du risque proposée, une disposition n'est jamais essentiellement un risque : une disposition a un statut de risque pour un agent donné en fonction de la structure des désirs de cet agent, c'est-à-dire qu'une disposition d_0 est une instance de *Risque-pour- x_i* lorsque x_i désire éviter une manifestation de d_0 . Imaginons qu'à t_0 , x_i désire éviter une manifestation de d_0 : d_0 est une instance de *Risque-pour- x_i* à t_0 .

6. Conclusion

Nous avons proposé ici, à partir des littératures sur le risque et sur les dispositions, une conception originale du risque que nous nommons « conception dispositionnelle du risque ». La force de la conception dispositionnelle du risque est qu'elle concilie de manière cohérente l'idée qu'un risque existe indé-

⁵ - Toutes les relations d'instanciation ne dépendent cependant pas d'éléments subjectifs. Par exemple, l'individu Alain est une instance de l'universel Être humain indépendamment de tout élément subjectif.

pendamment de la connaissance que les agents en ont et l'idée qu'un risque est en relation avec les attitudes d'un agent. En effet, dans les conceptions du risque jusqu'à présent proposées dans la littérature, par exemple le réalisme critique et le réalisme naïf, l'analyse de l'une de ces dimensions avait tendance à être négligée, ou alors les deux dimensions n'étaient pas articulées de manière cohérente. La conception dispositionnelle du risque permet également de dresser des ponts entre la littérature sur le risque, la littérature sur les dispositions et la philosophie de la causalité.

Afin d'améliorer la conception dispositionnelle du risque, il serait utile d'élaborer une ontologie des désirs cohérente et articulable avec la conception dispositionnelle du risque. En effet, nous avons indiqué qu'un risque pour un agent est en relation avec les désirs de celui-ci. Une ontologie formelle des désirs serait une contribution importante en ontologie appliquée, notamment pour l'analyse de la notion d'événement indésirable dans la *Adverse Event Ontology* (AEO). (He et al., 2014)

Par ailleurs, les travaux en ontologie formelle déjà réalisés sur la méréologie et l'identité des dispositions (Barton, Jansen et Éthier, 2017; Barton, Grenier et Éthier, 2018; Barton et al., 2018) ainsi que sur l'assignation des probabilités aux dispositions (Barton, Burgun et Duvauferrier, 2012) pourraient être exploités pour permettre de caractériser la méréologie et l'identité des risques, ainsi que l'assignation des probabilités aux risques.

Rappelons finalement que nous avons comme objectif, dans cet article, de poser les jalons d'une formalisation du risque dans l'ontologie appliquée BFO. Cette formalisation est appuyée sur notre conception philosophique du risque : la conception dispositionnelle du risque qui est appuyée par l'analyse des différentes conceptions du risque proposées dans la littérature. Ainsi, cet article fournit un point de départ philosophiquement informé pour de futures formalisations du risque en ontologie appliquée.

REMERCIEMENTS

Nous remercions le Groupe de recherche interdisciplinaire en informatique de la santé pour le soutien à la recherche offert et les échanges avec ses membres lors de séminaires internes. Nous remercions en outre les évaluateurs pour leurs commentaires sur la première version de l'article.

RÉFÉRENCES

ARP, Robert, SMITH, Barry, SPEAR, Andrew. 2015. *Building Ontologies With Basic Formal Ontology*. Cambridge: The MIT Press.
<https://doi.org/10.7551/mitpress/9780262527811.001.0001>

BARTON, Adrien et al. 2017. What is a risk? A formal representation of risk of stroke for people with atrial fibrillation. In HORRIDGE, Matthew, LORD, Phillip, WARRENDER, Jennifer D. (éds.). *Proceedings of the 8th International Conference on Biomedical Ontology (ICBO 2017)*. Newcastle: CEUR

Workshop Proceedings, 1-6.

BARTON, Adrien et al. 2018. The identity of dispositions. In BORGIO, Stefano, HITZLER, Pascal, KUTZ, Oliver (éds.). *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*. 306, Amsterdam: IOS Press, 113-126.

BARTON, Adrien, BURGUN, Anita, DUVAUFERRIER, Régis. 2012. Probability assignments to dispositions in ontologies. In DONNELLY, Maureen, GUIZZARDI, Giancarlo (éds.). *Proceedings of the 7th International Conference on Formal Ontology in Information Systems (FOIS-2012)*, Amsterdam: IOS Press, 3-14.

BARTON, Adrien, GRENIER, Olivier, ÉTHIER, Jean-François. 2018. The identity and mereology of pathological dispositions. In JAISWAL, Pankaj, COOPER, Laurel, HAENDEL, Melissa A., MUNGALL, Christopher J. (éds.). *Proceedings of the 9th International Conference on Biological Ontology (ICBO 2018)*, Corvallis: CEUR Workshop Proceedings, 1-6.

BARTON, Adrien, JANSEN, Ludger, ÉTHIER, Jean-François. 2017. A taxonomy of disposition-parthood. In BORGIO, Stefano, KUTZ, Oliver, LOEBE, Frank, NEUHAS, Fabian (éds.). *Proceedings of the Joint Ontology Workshops 2017 (JOWO 2017)*. Bolzano: CEUR Workshop Proceedings, 1-10.

BARTON, Adrien, ROSIER, Arnaud. 2016. Ontologies appliquées biomédicales et ontologie philosophique : un développement complémentaire. *Lato Sensu, revue de la Société de philosophie des sciences*, 3(1), 1-8.

<https://doi.org/10.20416/lrsps.v3i1.273>

BIRD, Alexander, TOBIN, Emma. 2018. Natural Kinds. In ZALTA, Edward N. (éd.). *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Édition du printemps 2018, URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/spr2018/entries/natural-kinds/>>.

BOHOLM, Asa, CORVELLEC, Hervé. 2010. A Relational Theory of Risk. *Journal of Risk Research*, 14(2), 175-190.
<https://doi.org/10.1080/13669877.2010.515313>

CHAKRAVARTTY, Anjan. 2017a. Saving the Scientific Phenomena: What Powers Can and Cannot Do. In JACOBS, Jonathan D. (éd.). *Causal Powers*. Oxford: Oxford University Press, 24-37.
<https://doi.org/10.1093/oso/9780198796572.003.0003>

CHAKRAVARTTY, Anjan. 2017b. Scientific Realism. In ZALTA, Edward N. (éd.). *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Édition de l'été 2017, URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/sum2017/entries/scientific-realism/>>.

CHOI, Sungho, FARA, Michael. 2018. Dispositions. In ZALTA, Edward N. (éd.). *The Stanford Encyclopedia of Philos-*



ophy. Édition de l'automne 2018, URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/fall2018/entries/dispositions/>>.

DOUGLAS, Mary, WILDAVSKY, Aaron. 1982. *Risk and Culture: An Essay on the Selection of Technological and Environmental Dangers*. Californie: University of California Press.

<https://doi.org/10.1525/9780520907393>

ESFELD, Michael. 2011. Causal Realism. In DIEKS, Dennis et al. (éds.). *Probabilities, Laws, and Structures*. Dordrecht: Springer, 157-168.

https://doi.org/10.1007/978-94-007-3030-4_11

ÉTHIER, Jean-François et al. 2018. The TRANSFoRm project: Experience and lessons learned regarding functional and interoperability requirements to support primary care. *Learning Health System*, 2(2), 1-7.

<https://doi.org/10.1002/lrh2.10037>

FISCHHOFF, Baruch, KADVANY, John. 2011. *Risk: A Very Short Introduction*. New York: Oxford University Press.

<https://doi.org/10.1093/actrade/9780199576203.001.0001>

FRIEDMAN, Charles P. et al. 2017. The Science of Learning Health Systems: Foundations for a New Journal. *Learning Health Systems*, 1(1), 1-3.

<https://doi.org/10.1002/lrh2.10020>

GRANDI, Fabio et al. 2019. Towards Patient-Centric Healthcare: Multi-Version Ontology-Based Personalization of Clinical Guidelines. In LYTRAS, Miltiadis D. et al. (éds.). *Semantic Web Science and Real-World Application*. Hershey: IGI Global, 273-301.

<https://doi.org/10.4018/978-1-5225-7186-5.ch011>

GUZZINI, Stefano. 2017. Power and Cause. *Journal of International Relations and Development*, 20, 737-759.

HANSSON, Sven Ove. 2018. « Risk ». In ZALTA, Edward N. (éd.). *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Édition de l'automne 2018. URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/fall2018/entries/risk/>>.

HARRIS, Steve, SEABORNE, Andy. 2013. *SPARQL 1.1 Query Language: W3C Recommendation*. URL = <<https://www.w3.org/TR/sparql11-query/>>.

HE, Yongqun et al. (2014). OAE : The Ontology of Adverse Events. *Journal of Biomedical Semantics*, 5(29), 1-13.

<https://doi.org/10.1186/2041-1480-5-29>

HILGARTNER, Stephen. 1992. The Social Construction of Risk Objects: or, How to Pry Open Networks of Risk. In SHORT, James F., LEE, Clarke (éds.). *Organizations, Uncertainties, and Risk*. Boulder: Westview Press, 39-53.

JANSEN, Ludger. 2007. Tendencies and other Realizables in Medical Information Sciences. *The Monist*, 90(4), 534-554.

<https://doi.org/10.5840/monist200790436>

KERMISCH, Céline. 2012. Vers une définition multidimensionnelle du risque. [*Vertigo*] *La revue électronique en sciences de l'environnement*, 12(2), 2-15.

<https://doi.org/10.4000/vertigo.12214>

LEWIS, David. 1966. An Argument for the Identity Theory. *Journal of Philosophy*, 63, 17-25.

<https://doi.org/10.2307/2024524>

LUPTON, Deborah. 2013. *Risk : Second Edition*. New York: Routledge.

<https://doi.org/10.4324/9780203070161>

MACKIE, John L. 1965. Causes and Conditions. *American Philosophical Quarterly*, 2(4), 245-264.

McKITRICK, Jennifer. 2010. Manifestation as Effects. In MARMODORO, Anna (éd.). *The Metaphysics of Powers: Their Grounding and their Manifestation*. New York: Routledge, 73-83.

MUNN, Katherine. 2008. Introduction: What is Ontology For? In MUNN, Katherine, SMITH, Barry (éds.). *Applied Ontology: An Introduction*. Heusenstamm: Ontos Verlage, 7-19.

<https://doi.org/10.1515/9783110324860.7>

OBITKO, Marek. 2007. *Introduction to Ontologies and Semantic Web*. URL = <<https://www.obitko.com/tutorials/ontologies-semantic-web/>>.

ORILIA, Francesco, PAOLETTI, Michele Paolini. 2020. Properties. In ZALTA, Edward N. (éd.). *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Édition de l'hiver 2020, URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/win2017/entries/properties/>>.

PEACOCKE, Christopher. 1978. *Holistic Explanations*. Oxford: Clarendon Press.

POPPER, Karl R. 1959. The Propensity Interpretation of Probability. *The British Journal for the Philosophy of Science*, 10(37), 25-42.

<https://doi.org/10.1093/bjps/x.37.25>

POPPER, Karl R. 1990. *A World of Propensities*. Bristol: Thoemmes Antiquarian Books.

PRIOR, Elizabeth W., PARGETTER, Robert, JACKSON, Frank. 1982. Three Theses about Dispositions. *American Philosophical Quarterly*, 19(3), 251-257.

QUINE, Willard V. O. 1974. *Roots of Reference*. La Salle: Open Court.

RAYNER, Steve, CANTOR, Robin. 1987. How Fair is Safe Enough? The Cultural Approach to Social Technology Choice.

Risk Analysis, 7(1), 3-9.

<https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.1987.tb00963.x>

RIANÑO, David et al. 2012. An ontology-based personalization of healthcare knowledge to support clinical decisions for chronically ill patients. *Journal of Biomedical Informatics*, 45(3), 429-446.

<https://doi.org/10.1016/j.jbi.2011.12.008>

ROSA, Eugene A. 2010. The logical status of risk – to burnish or to dull. *Journal of Risk Research*, 13(3), 239-253.

<https://doi.org/10.1080/13669870903484351>

SALES, Tiago Prince et al. 2018. The Common Ontology of Value and Risk. In TRUJILLO, J. et al. (éds.). *Conceptual Modeling. ER 2018. Lecture Notes in Computer Science*. Cham: Springer, 121-135.

SCHEUERMANN, Richard H. et al. 2009. Toward an Ontological Treatment of Disease and Diagnosis. *Summit on Translational Bioinformatics*, 116-120.

SCHULTZ, Stefan et al. 2009. Strength and limitations of formal ontologies in the biomedical domain. *Rev Electron Comun Inf Inov Saude*, 3(1), 31-45.

<https://doi.org/10.3395/reciis.v3i1.241en>

SHOEMAKER, Sydney. 1980. Causality and Properties. In VAN INWAGEN, Peter (éd.). *Time and Cause*. Dordrecht: Reidel, 109-135.

https://doi.org/10.1007/978-94-017-3528-5_7

SIEGELE, Deborah A. et al. 2019. Phenotype annotation with the ontology of microbial phenotype (OMP). *Journal of Biomedical Semantics*, 10(13), 1-8.

<https://doi.org/10.1186/s13326-019-0205-5>

SMITH, Barry et al. 2007. The OBO Foundry: Coordinated Evolution of Ontologies to Support Biomedical Data Integration. *Nature Biotechnology*, 25, 1251-1255.

<https://doi.org/10.1038/nbt1346>

HISTORIQUE

Article soumis le 30 octobre 2018.

Version révisée soumise le 22 septembre 2019.

Accepté le 7 décembre 2020.

SITE WEB DE LA REVUE

ojs.uclouvain.be/index.php/latosensu

ISSN 2295-8029

DOI [dx.doi.org/10.20416/LSRSPS.V8I2.6](https://doi.org/10.20416/LSRSPS.V8I2.6)



SOCIÉTÉ DE PHILOSOPHIE DES SCIENCES (SPS)

École normale supérieure

45, rue d'Ulm

75005 Paris

www.sps-philoscience.org

SMITH, Barry, CEUSTERS, Werner. 2010. Ontological Realism: A Methodology for Coordinated Evolution of Scientific Ontologies. *Applied Ontology*, 5(3-4), 139-188.

<https://doi.org/10.3233/ao-2010-0079>

STARR, Chauncey et al. 1976. Philosophical Basis for Risk Analysis. *Annual Review of Energy*, 1, 629-662.

<https://doi.org/10.1146/annurev.eg.01.110176.003213>

TANSEY, James, RAYNER, Steve. 2009. Cultural Theory and Risk. In HEATH, Robert L., O'HAIR, H. Dan (éds.). *Handbook of Risk and Crisis Communication*. New York: Taylor & Francis, 53-79.

<https://doi.org/10.4324/9781003070726-4>

THOMPSON, Paul B. 1986. The Philosophical Foundations of Risk. *The Southern Journal of Philosophy*, 24(2), 273-286.

<https://doi.org/10.1111/j.2041-6962.1986.tb01566.x>

UCITELI, Alexandr et al. 2016. Risk Identification Ontology (RIO): An ontology for specification and identification of perioperative risks. In LOEBE, Frank et al. (éds.). *Proceedings of the 7th Workshop on Ontologies and Data in Life Sciences (ODLS 2016)*. Halle (Saale): CEUR Workshop Proceedings, 1-7.

VAN HARMELEN, Frank. 2005. Ontology Mapping: A Way Out of the Medical Tower of Babel? In MIKSCH, Silvia, HUNTER, Jim, KERAVALOU, Elpida (éds.). *Proceedings of the 10th Conference on Artificial Intelligence in Medicine (AIME 2005)*, Berlin: Springer-Verlag, 3-6.

WOLFF, Jonathan. 2006. Risk, Fear, Blame, Shame and the Regulation of Public Safety. *Economics and Philosophy*, 22, 409-427.

<https://doi.org/10.1017/s0266267106001040>

CONTACT ET COORDONNÉES :

Olivier Grenier

Université du Québec à Montréal, Montréal, Québec

Groupe de recherche interdisciplinaire en informatique de

la santé (GRIIS), Université de Sherbrooke, Canada

olivier.grenier@usherbrooke.ca

Adrien Barton

Institut de recherche en informatique de Toulouse (IRIT), CNRS, France

Groupe de recherche interdisciplinaire en informatique de

la santé (GRIIS), Université de Sherbrooke, Canada

adrien.barton@irit.fr

