LES CONCOURS EN LIGNE : UN INSTRUMENT PERTINENT POUR LA RECHERCHE ET L'INNOVATION RESPONSABLE ?

Claudine GAY, Isabelle LIOTARD , Valérie REVEST

Introduction

Depuis une dizaine d'années environ, émergent de plus en plus de réflexions portant sur la notion de Recherche et d'Innovation Responsable (RIR)[1], associées à des tentatives d'application dans différents pays en Europe - France et Royaume-Uni ou aux Etats-Unis (Science et Technologie au Royaume Uni, 2011). Notre article se situe dans la continuité de ces analyses qui abordent la RIR comme un moyen de rapprocher la science et l'innovation de la société. La RIR est, en effet définie par René von Schomberg comme « un processus transparent et interactif par lequel les acteurs sociaux, les chercheurs et les innovateurs collaborent pour l'acceptabilité éthique, la soutenabilité et la pertinence sociétale (societal desirability) de l'innovation – permettant ainsi l'insertion des avancées des sciences et des techniques dans la société » (Barré, 2011). En Europe, dans la continuité des travaux de la DG Recherche conduits en 2001, un intérêt croissant pour la RIR s'est manifesté notamment au travers des grands challenges initiés par la Commission Européenne dans le programme H2020 (European Commission, 2011).

Concept encore nouveau et évolutif, l'innovation responsable (IR), ou la recherche et l'innovation responsable (RIR)[2], apparait moins comme une forme nouvelle d'innovation que comme une nouvelle approche de l'innovation. Elle se distingue du concept d'innovation sociale, dont la finalité est clairement identifiée (élaborer des réponses nouvelles à des besoins sociaux nouveaux ou mal satisfaits) mais elle s'en rapproche dans la méthode (nécessaire implication des parties prenantes) et dans les préoccupations (impacts d'une innovation sur la société). Certains auteurs, attachés à lui donner une opérationnalité, définissent les moyens par lesquels une innovation est responsable. Malgré ces tentatives, la mise en pratique de la RIR est confrontée à un certain nombre d'obstacles, liés en grande partie à la combinaison entre la spécificité du processus de la recherche et de l'innovation, en particulier technologique, et la difficulté de la prise en compte de multiples parties prenantes aux motivations, souvent divergentes (Blok et Lemmens, 2015 ; Owen et al., 2013 ; Davies and Horst, 2015 pour une étude empirique).

Cependant, la question de l'opérationnalité de la RIR est cruciale dans une perspective de politique publique. Quels mécanismes/ outils les décideurs publics peuvent-ils concevoir et/ou mobiliser pour promouvoir et développer la RIR ? Afin de répondre à cette question, nous proposons, dans cet article, de nous intéresser à un instrument politique particulier : les concours d'innovation en ligne. Ces derniers peuvent dans un premier temps être définis comme des défis d'innovation lancés par un sponsor (privé et/ou public) sur une plateforme Internet, s'appuyant sur une idée, une étude ou une invention, et récompensant habituellement le (ou les) gagnant(s) avec une prime monétaire (Scotchmer, 2006 ; Bullinger et Moeslein, 2010). Depuis 2010, les agences fédérales américaines (de l'énergie, de l'environnement, de l'éducation…) postent sur une plateforme dédiée, challenge.gov, des défis technologiques, environnementaux, sociétaux destinés soit à l'ensemble des citoyens américains, soit à des communautés particulières (entrepreneurs, étudiants) (Desouza et Mergel, 2013).

[1] RRI en anglais pour *Responsible Research and Innovation*.

[2] Dans la plupart des travaux, tels que Owen (2012), Fisher et Rip (2013) ou Owen et al (2012), les deux concepts sont assimilés.

L'objet de cet article est de montrer que les concours d'innovation en ligne via leurs propriétés intrinsèques, et grâce à l'intégration d'une grande variété de formes d'innovations mobilisables (ouvertes, collaboratives, voire frugales), peuvent être considérés, dans une certaine mesure, comme des instruments efficaces en faveur de l'innovation responsable. Selon cette perspective, nous proposons de nous appuyer sur l'expérience de l'administration américaine sous la présidence de Barak Obama, et de confronter des exemples de concours lancés par les agences fédérales américaines aux principes de la RIR mis en lumière par les travaux de Stilgoe et al. (2013).

En section 1, les conditions d'émergence de la notion de RIR ainsi que le rôle récent de la Commission Européenne sont abordés. La section 2 est dédiée à l'institutionnalisation des concours par l'administration américaine depuis 2009 et à leurs propriétés intrinsèques. Dans la section 3, nous évaluons dans quelle mesure les concours représentent des instruments appropriés à la promotion de la RIR, du point de vue des décideurs politiques. Des exemples de concours d'innovation lancés par les agences fédérales américaines et possédant au moins une des 4 dimensions de la RIR sont exposés. Enfin, la dernière section ouvre sur certaines pistes de réflexion, afin d'orienter davantage l'architecture des concours vers le développement de processus d'innovation responsable.

1. L'INNOVATION RESPONSABLE : DE L'INSTITUTIONNALISATION DU PRINCIPE A SA DIFFICILE OPERATIONNALISATION

L'expression de RIR s'est développée dans les années 2000 et connait un engouement particulier depuis le début des années 2010. Cette notion a émergé pour des motifs et dans un contexte particulier qu'il convient d'étudier (1.1). Avant d'être un concept, dont on peut interroger la solidité, il s'agit d'un principe, voire une exigence, qui a été largement porté par les acteurs publics, au premier titre desquels on trouve l'Union européenne (1.2).

1.1 L'émergence du principe de RIR : contexte et motifs

Accoler la notion de responsabilité à celle d'innovation n'est pas anodin. Mais, si, dans son acception forte, la responsabilité renvoie à l'obligation morale de réparer une faute, c'est plutôt dans le fait d'agir en acceptant les conséquences qui en découlent, que la notion de responsabilité est utilisée dans l'expression de RIR. En effet, il apparait difficile d'attribuer directement une responsabilité à une innovation. Comme le soulignent Fernez-Walch et Romon (2015) « (…) on ne peut pas attribuer de responsabilité à un objet, un service ou un procédé alors qu'il est possible d'attribuer une responsabilité – individuelle ou collective – aux parties prenantes engagées dans un processus d'innovation » (cité par Marcandella, 2015, p.4). Aussi la « responsabilité » d'une innovation n'existe pas intrinsèquement, elle dépend de son usage et de la perception que s'en font les usagers. Comme l'illustre Marcandella (2015), les compteurs d'énergie intelligents et les dispositifs d'e-santé ne sont pas contestables en soi et peuvent apporter des améliorations importantes. C'est leur usage, notamment au regard du respect des données privées, qui les rend contestables par les usagers.

Malgré les différences d'acception, l'expression de RIR renvoie donc, globalement, aux conséquences potentiellement néfastes que l'innovation peut avoir sur la société, autrement dit à ses externalités négatives. C'est dire, en creux, que les réponses politiques apportées à ces problèmes ne sont pas satisfaisantes, la RIR portant d'emblée un regard critique sur l'innovation et ses impacts, en particulier sur la santé et le développement durable (Blok et Lemmens, 2015).

La problématique de la RIR touche initialement les technosciences et les technologies en émergence, comme les biotechnologies, nanotechnologies, géo-ingénierie etc., pour lesquelles les risques sont difficilement prévisibles. Le cœur du problème posé par les technosciences est la forte incertitude et l'imprévisibilité de leurs impacts. Tenant compte du fait que l'innovation est le résultat d'un « *knowledge spaghetti* » (Bessant et Tidd, 2015) dans lequel il est difficile de déterminer la responsabilité de chacun, cela peut conduire au développement d'une « irresponsabilité organisée » (Beck, 1995). Pour résoudre ce problème et protéger la société, le réflexe est traditionnellement d'introduire une régulation pour contrôler et éviter des impacts indésirables prévus. Cette régulation est la base de la gouvernance de la science et de la technologie. Elle implique une évaluation formelle des risques. Relativement efficace dans certains domaines comme la pharmacie ou l'alimentation, la régulation est moins efficace dans les nouvelles technologies marquées par une plus grande incertitude (Owen, 2012).

Ces difficultés posées par les technologies émergentes ont été mises en lumière par les préoccupations conjointe de la société civile (notamment d'associations d'usagers et de consommateurs), des milieux de la recherche (notamment des chercheurs qui se situent au cœur du développement de ces nouvelles technologies) et des acteurs publics qui ont contribué à de grands débats, de dimension nationale, européenne voire internationale (voir Owen (2012) au sujet du projet SPICE et Roure (2010) sur le cas des nanotechnologies).

1.2 Le principe de RIR : son institutionnalisation par l'Union européenne

En France, la politique de soutien à l'innovation relève principalement des compétences de l'État au travers de la politique industrielle et de la politique scientifique et de recherche. Au niveau européen, l'innovation est traitée au niveau industriel, compétence qui se base sur l'article 173 du traité sur le fonctionnement de l'Union européenne qui mentionne que « l'Union et les États membres veillent à ce que les conditions nécessaires à la compétitivité de l'industrie de l'Union soient assurées ». Au niveau de la recherche et du développement technologique (RDT), ce sont les programmes cadres pluriannuels adoptés par le Parlement et le Conseil qui structurent la politique. Les Programmes Cadre pour la recherche et le développement technologique (PCRD)[3], sont des programmes, avec des objectifs précis, de financement créés par l'Union européenne en vue de soutenir et d'encourager la recherche à des fins de soutien à la compétitivité de l'industrie, et, plus récemment, l'Espace européen de la recherche (EER). En janvier 2014, l'UE a lancé « Horizon 2020 » qui regroupe, pour la première fois, en un seul programme tous les types de financement en faveur de la recherche et de l'innovation. Son objectif est de renforcer la position de l'UE dans le domaine scientifique, de renforcer l'innovation industrielle, en investissant dans des technologies clés, en améliorant l'accès aux capitaux et en soutenant les PME, mais aussi de relever de grands

[3] Appelés aussi Programmes-cadre ou encore Framework Programme.

défis sociaux tels que le changement climatique, le transport durable, les énergies renouvelables, la sécurité alimentaire et le vieillissement de la population.

Au-delà des programmes en faveur de la recherche et de l'innovation, l'UE développe un cadre spécifique pour gouverner de manière responsable la recherche et l'innovation. Si cette question a émergé sur le terrain, au travers de rencontres, journées, séminaires etc., elle a été légitimée par un discours politique de l'Europe au travers de la RIR (ou RRR pour *Responsible Research and Innovation*).

Au niveau européen, la RIR peut être globalement définie comme une « approche inclusive de la recherche et de l'innovation » (Genus et Iskandarova, 2018). Il s'agit d'une approche pour piloter la recherche et l'innovation, qui repose sur l'anticipation des impacts et des risques, mais surtout sur l'engagement et la coopération de la société civile. L'objectif de cet engagement est d'abord d'aligner recherche et innovation avec les valeurs, besoins et souhaits de la société, notamment dans le cadre des grands challenges portés par l'Europe. L'objectif est aussi de contribuer à réduire les impacts négatifs de l'innovation par une implication précoce de toutes les parties prenantes et tout au long du processus.

Pour contribuer au développement de cette approche, la RIR a été structurée dans le cadre de « Science et société » de la DG Recherche, et du programme-cadre de l'UE pour la recherche et l'innovation « Horizon 2020 » (Owen et al., 2012). Les actions de RIR sont promues par le biais de l'objectif spécifique « Science avec et pour la société »[4]. Sont financées soit des actions portant sur les éléments thématiques de RIR (engagement public, libre accès, genre, éthique, éthique, enseignement scientifique), soit des actions intégrées qui encouragent le changement institutionnel, afin de favoriser l'adoption de l'approche RIR par les parties prenantes et les institutions. C'est également une "question transversale " promue tout au long des objectifs d'Horizon 2020. Cela se traduit par le fait que, tout projet, pour être financé, doit aborder la question de la RIR, dans une certaine mesure.

Ces actions sont menées dans le prolongement de travaux antérieurs dont l'objectif général était de combler le fossé entre la communauté scientifique et la société dans son ensemble. Par exemple, en 2001, "Science et société" a été lancé pour définir une stratégie commune visant à améliorer les liens entre la science et les citoyens européens. Le terme de "Recherche et innovation responsables" est apparu pour la première fois dans un 6e programme cadre sur les nanotechnologies et les sciences de la vie (Robinson, 2009). En 2007, le 7ième programme cadre de recherche et de développement technologique « Science et société » est devenu « La science dans la société (SiS) » avec pour objectif principal d'encourager l'engagement du public et un dialogue bilatéral soutenu entre la science et la société civile. Depuis 2010, SiS contribue en effet explicitement au développement du concept RIR au travers de six dimensions clés : l'engagement multi-acteurs et sociétal, l'égalité des sexes, l'éducation scientifique, le libre accès, l'éthique et la gouvernance. Au-delà des programmes européens, les agences nationales de pays comme la Norvège, le Royaume-Uni et les Pays-Bas encouragent également l'intégration de RRI dans les projets de recherche (Delgado et Heidrun, 2018).

1.3 La caractérisation de la RIR

[4] Le programme "Science avec et pour la Société" a comme objectif de conduire des projets en prenant en compte la diversité des approches, en promouvant l'éthique, et en développant des outils devant favoriser l'accessibilité aux résultats de la recherche par tous.

La RIR s'est progressivement développée dans différents travaux de recherche. Dans leur analyse des publications sur la RIR, Genus et Iskandarova (2018) montrent que c'est à partir de 2005 que les publications émergent sur ce thème et qu'elles s'accélèrent considérablement à partir de 2011 : 90% des articles sur la RIR ont été publiés dès lors. Cependant, elle reste un concept encore flou et évolutif.

Sur le plan académique, la remise en cause de la solidité du concept repose d'abord sur son processus d'institutionnalisation étudié par Genus et Iskandarova (2018). Ils montrent une importante concentration des publications sur quelques auteurs tels que R. Owen, J. Stilgoe ou R. Von Schomberg qui est membre de la commission européenne. Aussi, au travers d'une analyse critique du discours de textes clés, notamment d'un chapitre d'ouvrage de von Schomberg (2012), les auteurs montrent que le registre de la publication est très proche de celui du discours politique, faisant l'économie d'une approche scientifique et marginalisant certaines approches, comme celle, par exemple, du « Care » proposée par Groves (2015).

Blok et Lemmens (2015) questionnent également l'applicabilité de cette notion et sa difficile intégration. Ces derniers soulignent, en effet, que la participation des intervenants ne suffit pas à rendre l'innovation responsable en soi. Par exemple, les nombreuses parties prenantes impliquées lors du développement des biocarburants ne se sont pas aperçus des risques sur le prix des denrées alimentaires. De plus ainsi que le déplorent les auteurs, les travaux sur la RIR se concentrent essentiellement sur l'innovation dans le cadre de la recherche publique et peu dans le cadre de la recherche privée.

La question de l'opérationnalité de la RIR se pose d'autant plus qu'il s'agit d'un projet politique. Des auteurs proposent donc un cadre pour penser et opérationnaliser l'IR. Fondé notamment dans le cadre du projet européen RIR, il s'agit de favoriser une innovation qui soit dans son process, plus anticipative, plus réflexive, plus délibérative et réactive. Cette approche se trouve notamment formalisée dans le programme *Responsible Research and Innovation* Tools (RRI Tools) financé par le 7^{ième} programme-cadre de la Commission européenne.

Pour développer une innovation **anticipative**, il faut décrire et analyser les impacts anticipés, qu'ils soient économiques, sociaux, environnementaux etc. Le principe d'anticipation ne se limite pas seulement à la prédiction mais conduit aussi à envisager les situations futures désirables, et la manière dont les ressources peuvent être organisées afin d'atteindre ces situations (Stilgoe et al., 2013). Les actions menées sous la dimension d'anticipation doivent inclure la prise en compte de la co-évolution de la science et de la société, et aussi de l'incertitude associée. Les méthodes sont traditionnelles : c'est celle de la prospective, du suivi technologique (Grin and Grunwald, 2000) ou de la méthode des scénarios, ces derniers devant être crédibles (Robinson, 2009). Comme le montrent Owen *et al.* (2013) il ne s'agit pas tant de prédire que d'explorer les implications possibles et rarement non discutées. Pour eux, il s'agit d'inciter les scientifiques à se demander « que se passerait-il si... » et « qu'est-ce qu'ils pourraient faire d'autre ? ».

Pour développer une innovation plus **réflexive**, il convient de réfléchir sur les buts, motivations et impacts possibles, mais aussi sur des éléments d'incertitude, les questions formulées et autres dilemmes posés par l'innovation. A partir de Wynne (1993), Stilgoe and al. (2013) décrivent la réflexivité comme « l'action de regarder dans le miroir ses propres activités, engagements, hypothèses et d'avoir conscience des limites de ses connaissances et de sa subjectivité » (p. 1571). La manière d'envisager les problèmes (processus d'innovation

responsable) correspond à une représentation particulière du monde et peut ne pas être partagée avec tous les autres individus. Une réflexivité de second ordre est associée aux systèmes de valeurs et théories à l'origine de la science, de l'innovation et des processus de gouvernance (Schuurbiers, 2011). Enfin, l'efficacité de la réflexivité dépend aussi de son degré d'institutionnalisation.

Développer une innovation plus **délibérative** implique de favoriser l'expression des visions, des intentions, des questions et des dilemmes dans une concertation à large échelle au travers de dialogues, de débats et d'engagements, en invitant et en écoutant les différentes parties prenantes. Dans différents travaux, comme par exemple l'article de Stilgoe *et al.* (2013), cette délibération est donc qualifiée « d'inclusive ». Si un motif de ce critère est démocratique, il s'agit surtout de diversifier les sources d'expertise. Elle nécessite une posture d'ouverture importante qui permet à des groupes qui ne participent pas normalement à la recherche et à l'innovation de le faire. Les questions suivantes sont alors soulevées : doit-on inclure le public au-delà des stakeholders ? Selon quelles méthodes de participation, via quels critères d'évaluation ? Par exemple Callon et al. (2009) proposent se s'appuyer sur les trois critères suivants : l'intensité, l'ouverture et la qualité, afin de caractériser le processus d'évaluation. De plus, l'existence d'asymétrie de pouvoir entre les différentes catégories d'individus constitue un élément important du débat. Finalement, s'agissant de la dimension de délibération Lövbrand et al. (2011) défendent une approche « d'expérimentation en cours », qui permet ainsi d'inclure des processus d'essais et d'erreurs.

Une innovation plus **réactive** consiste à utiliser la réflexivité pour influencer les trajectoires en développant un processus d'apprentissage itératif, inclusif et ouvert, doté de capacités d'adaptation dynamique. Etre réactif signifie être capable de tenir compte des besoins et des désirs de la société et de changer les routines selon les circonstances. La réactivité implique l'intégration de nouvelles connaissances, de nouveaux enjeux, normes, représentations au fur et à mesure que ces dernières apparaissent. La réactivité de l'innovation peut être abordée à deux niveaux. Selon un premier niveau, la réflexion initiale porte sur la manière dont les systèmes d'innovation, et les politiques de soutien à l'innovation doivent être conçus pour être capables de réactivité. En suivant von Schomberg et les approches récentes de la commission européenne : l'objectif principal des innovations responsables serait d'être davantage orienté vers les défis sociétaux, cet objectif peut être perçu comme une réaction, donc une prise en compte accrue aux demandes et désirs de la société. Un second niveau de réactivité (donc de responsabilité) peut apparaître lors du déroulement du processus d'innovation. A chaque étape le processus innovant doit être interrogé et doit tenter de répondre à ces dernières, permettant ainsi une évolution continue du processus d'innovation.

A partir de ces critères, le projet RRI-tools a notamment proposé une combinaison pour définir huit leviers pour d'atteindre les résultats souhaités : Le processus de R&I doit être diversifié et inclusif, anticipatif et réfléchi, ouvert et transparent, réactif et adaptable au changement. A partir de ces propositions, la prochaine section porte sur le concours d'innovation, guidée par notre questionnement central : dans quelle mesure ce mécanisme représente-t-il un instrument politique pertinent pour une innovation responsable ?

2. LE CONCOURS : UN INSTRUMENT POLITIQUE POUR SOUTENIR L'INNOVATION ?

Les concours d'innovation que nous citons correspondent à ce que la littérature économique qualifie de primes d'incitation (inducement prize) (Adler, 2011, Liotard et Revest, 2015). Les primes sont fixées ex ante et sont délivrées une fois l'innovation accomplie. En 2010 aux Etats-Unis, le site challenge.gov a été créé pour permettre aux agences fédérales américaines de lancer de des concours d'innovation en ligne sur des défis liés à leurs préoccupations (énergie, environnement, santé, éducation…) (3.1). Cependant le succès des concours comme instruments politiques demeure intrinsèquement relié à leurs propriétés (3.2).

2.1 Les concours d'innovation et les agences fédérales américaines

Le succès remporté par le fameux concours X Prize porté par la fondation Diamondis a conduit le gouvernement américain non seulement à s'intéresser aux concours d'innovation comme mécanisme d'orientation et de stimulation de l'innovation, mais également de l'implanter largement au sein des agences fédérales (Murray et al., 2012). Ce processus « d'institutionnalisation des concours » au cœur de la politique d'innovation américaine s'est articulé sur deux périodes. De 1999 à 2009, on observe une période de réflexion portant sur l'utilisation des concours. Cette période est caractérisée par l'émergence de la notion de concours dans des rapports, notamment émanant de la NAE (National Academy of Engineering) et recommandant aux agences fédérales d'expérimenter l'utilisation des primes d'incitation à l'innovation (NRC, 2007), qui vont conduire ensuite à plusieurs lois votées en ce sens. La deuxième phase débute en septembre 2009 avec un rapport sur la stratégie américaine de l'innovation, signé par le Président Obama *(A strategy for American Innovation : driving towards sustainable growth and quality jobs*). Ce document va conduire à l'intensification de l'utilisation des concours par les autorités publiques américaines, que ce soit par la création d'un site ou la publication de lois. La chute régulière du financement de la R&D publique US sur longue période (1953-2009) constitue une des raisons clés expliquant les faveurs de l'administration américaine pour les concours (NSF, Science and Engineering Indicators, 2012)[5].

Le document de 2010 - *Guidance on the use of challenges and prizes to promote open government*- apporte un éclairage pratique sur la marche à suivre, et donne toute une série de recommandations aux agences sur la façon de choisir le type de concours adéquat, sur la forme de primes à octroyer, sur la question de la propriété intellectuelle, etc. Il leur est demandé de manière urgente d'accroître leur capacité à définir, soutenir et gérer des concours, d'identifier de manière pro-active les barrières techniques ou juridiques qui freineraient la mise en place de ces concours. En 2010, la plateforme challenge.gov est créée, permettant aux différentes agences de mettre en ligne des concours d'innovation. Elle a pour objectif de faciliter la diffusion de problématiques rencontrées par le gouvernement fédéral et de créer des modalités de collecte de solutions provenant de citoyens. Des primes monétaires et non monétaires sont proposées. Si toutes les agences sont potentiellement concernées, certaines se révèlent beaucoup plus actives que d'autres. C'est le cas de la NASA, du HHS (Health and Human Services), du DOD (Department of Defense) et du DOE (Department of Energy). Plus de 740 défis ont été lancés depuis 2010 avec un montant cumulé de 255 millions de dollars de primes proposé par les agences fédérales américaines et la participation de plus de 250 000 solutionneurs (Challenge.Gov, mars 2018). Cependant, une première tentative d'évaluation de la plateforme par Mergel et al. (2014) tend à montrer que seule une minorité d'agences, telles

[5] *http://www.nsf.gov/statistics/infbrief/nsf12310/*

que la NASA, proposent des défis complexes avec une valeur ajoutée importante, les autres agences se contentent souvent de défis moins ambitieux, ce qui tend à illustrer la difficulté pour des acteurs publics telles que les agences fédérales à mettre en place des processus d'innovation ouvertes, telle qu'on peut les retrouver dans le secteur privé.

2.2 Les propriétés cruciales des concours : flexibilité et adaptabilité

Le regain d'intérêt pour le dispositif du concours, notamment par le gouvernement fédéral américain, s'explique en grande partie par la combinaison entre le web 2.0 et les propriétés intrinsèques des concours. Internet a stimulé l'utilisation des concours à la fois en permettant un accès facile et quasi –instantané à une foule de solutionneurs potentiels. La deuxième clé du succès récent du concours repose sur ses propriétés intrinsèques (Liotard et Revest, 2016, 2017). Le concours peut être défini comme un processus de compétition reposant sur une architecture organisationnelle particulière. Cette architecture est construite à partir de règles définissant toutes les étapes de la compétition, allant de l'éligibilité des participants au mode de rétribution des vainqueurs (Cf. tableau 1). Ces règles ne sont pas conçues de manière unique et irrévocable pour tous les concours, mais peuvent potentiellement s'adapter à chaque nouveau défi lancé par un sponsor particulier, de manière à constituer un design approprié au sujet abordé. Chaque sponsor ou groupe de sponsors donné, détermine ainsi non seulement l'objet du concours, mais également les règles qui définissent le fonctionnement de celui-ci comme les conditions de participation, les règles concernant les échanges d'information, les possibilités de coordination, la durée, les critères d'obtention de la récompense etc. Ainsi ce dispositif offre au sponsor l'opportunité de bénéficier d'une multitude de formes, rendant possible l'adéquation entre la spécificité de la question de recherche et les différents critères intrinsèques au concours.

De manière générale le lancement d'un concours public (tel que ceux proposés par les Agences publiques américaines) - et la construction du *design* organisationnel- suit la procédure suivante. Dans un premier temps, les Agences Publiques déterminent les opportunités qui peuvent se transformer en défis innovants. L'identification des opportunités est réalisée soit par un processus interne de l'Agence, soit par des méthodes externes (relations inter agences, lectures de publications, *think tank*.). Un comité peut être en charge de la détection de nouvelles opportunités, notamment au travers d'un vote. Le *design* ou architecture du concours public est ensuite défini en fonction de la nature des besoins (ciblés ou larges) et de la nature de l'objectif (abstrait, concret, technologique, social, mixte...). La collaboration avec des sponsors privés peut également influencer la forme de l'architecture organisationnelle du concours. Les conditions de cession des licences s'il y a propriété intellectuelle peuvent être variées et sont fixées ex ante pour éviter tout conflit potentiel. Enfin les formes de récompense sont diverses : par exemple elles peuvent être monétaires ou non monétaires, discrètes ou proportionnelles.

L'histoire a montré que les architectures des concours peuvent être ainsi conçues quasiment « sur mesure ». Elles présentent ainsi une grande variété de combinaisons possibles entre différents critères (Cf. tableau 1). Si, par exemple, la diffusion de l'innovation est jugée cruciale par l'organisateur du concours, le versement de la prime pourra être proportionnel aux nombre d'unités de produit / service innovants vendus ou distribués. Brennan et al. (2012) dans leur énoncé des avantages des primes soulignent ce critère important et donnent

l'exemple du concours Netflix[6]. Les critères retenus dans l'évaluation des différents concours publics illustrent la diversité des approches et des objectifs. Certains concours portent sur des critères de récompense purement techniques, d'autres sont plus complexes en associant ces derniers avec des critères financiers (par exemple une contrainte sur le coût de réalisation de la solution), ou avec des critères organisationnels concernant la qualité des équipes, le degré de collaboration des membres entre eux.

Tableau 1 : Caractéristiques du design d'un concours

Eléments du design	Règles et procédures
Eligibilité des participants	- Choix de participants nationaux, locaux ou bien internationaux - Choix de la population (entreprises, citoyens, ONG, ...)
Règlement et *guidelines* de l'organisation du concours	• Une compétition à un tour ou à plusieurs tours • Une durée du concours variable • Une compétition en cascade (une fois éliminé le candidat ne peut resoumettre) ou en itération (possibilité de re-soumission après avoir eu des *feedbacks*) - Possibilité de coopérer entre équipes, incitations à l'émergence d'équipes non conventionnelles…
Critères de sélection de la solution	• Détermination du comité d'expertise incluant l'Agence, des experts privés, des experts publics • Définition des critères de sélection (temps, coût, faisabilité) • Critère de réussite absolu : la solution répond-t-elle ou pas de manière satisfaisante à la question posée ? • Critère de réussite relatif : le succès est proportionnel à certains facteurs : financiers (coûts, prix), volume, faisabilité, diffusion, commercialisation…
Primes	• Monétaires ou non monétaires • Financées par l'Agence uniquement, par plusieurs Agences ou en association avec le secteur privé, le secteur associatif • Versement de la prime à la fin du concours, rémunération intermédiaire, rémunération proportionnelle à un (des) critère(s)
Clauses de propriété intellectuelle	Licence payantes ; licences gratuites ; licences sur une partie de l'invention
Partenariats privés	• Type de partenaires : entreprises, une autre Agence, une université, un laboratoire de recherche, une association, ... • Implication variable : participation comme experts, intermédiaires, conseillers, fournisseurs d'aide via des supports techniques...

Source : auteurs à partir de Brennan et al. (2012), Lakhani et Tong (2012), Master (2008), Kremer et al. (2009)

[6]Netflix a mis en compétition des programmeurs de « *data mining* » pour permettre à l'entreprise de proposer un algorithme prédictif de recommandation en ligne de films.

3. LE CONCOURS A LA LUMIERE DES PRINCIPES DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION RESPONSABLE

Nous avons exposé dans la première section les critères avancés notamment par Owen (2012), Stilgoe et al (2013) pour définir une innovation comme responsable : l'engagement doit être (i) anticipatoire (ii) réflexif (iii) délibératif (iv) réactif. Aux vues de ces principes, nous illustrons dans quelle mesure le fonctionnement de certains concours lancés récemment aux Etats-Unis, ou en collaboration avec les agences américaines, a pu être caractérisé par au moins un de ces principes.

- Concours et engagement anticipatoire

De manière générale, au sein des concours d'innovation lancés par des acteurs publics et/ou para-publics, la dimension anticipatoire peut être localisée au niveau de l'étape de l'élaboration du design du concours par les sponsors. Cette étape s'avère délicate car cruciale pour la capacité de réussite de concours. En outre le design initial doit être pensé en fonction du type de défis que l'on souhaite. Jusqu'à présent, il semblerait que les efforts des sponsors publics se portent essentiellement sur la nécessité de lier de manière efficace le type de défi, au design particulier du challenge afin d'accroître les probabilités de réussite du concours lancé (Kay 2011a), ce qui conduit le plus souvent à négliger le caractère anticipatoire de l'innovation. Cependant la prise en compte du caractère anticipatoire peut être illustrée ici au travers de l'exemple de l'Advance Market Commitement (AMC).

L'AMC représente une forme de concours particulière dans le domaine de la santé (Besharov, Williams, 2012). Ces derniers ont été mobilisés afin d'encourager la recherche sur des vaccins relatifs à des maladies présentes surtout dans des pays pauvres, comme le vaccin relatif aux maladies à pneumocoques (Kremer & Glennerster, 2004). Un AMC est un mécanisme/concours détaillant un prix maximum payé par des sponsors pour un nombre prédéfini de vaccins qui seront achetés, conditionnellement aux deux critères suivants : le vaccin doit répondre à certaines spécifications techniques et il doit exister une demande de la part de pays pauvres. Le prix subventionné doit fournir un rendement financier aux développeurs de nouveaux vaccins, mais en échange ces derniers acceptent de fixer un prix maximum du vaccin concerné à terme, afin de permettre l'accès au vaccin à un prix abordable et/ou d'accorder des licences à bas prix à d'autres fabricants. Ainsi, le mécanisme d'AMC a pour objectif à la fois d'inciter à l'innovation et à sa diffusion. Le blocage du prix d'un vaccin à un certain pallier représente ainsi une manière d'anticiper l'accès aux vaccins par les populations concernées, et d'atteindre une situation désirable, que le système des brevets le cas échéant ne permet pas d'atteindre.

- Le concours et l'engagement réactif

Les concours lancés par les agences fédérales américaines répondent clairement au premier niveau de réactivité : il s'agit de guider la recherche et d'ouvrir le questionnement vers des sujets essentiels mais insuffisamment pris en compte (énergies renouvelables, santé…) (Rapport *Strategy for American Innovation*, 2009). Il s'agit également de thématiques dans lesquelles les recherches conduites par la sphère privée se révèlent insuffisantes en raison du manque de débouchés commerciaux (Adler, 2011).

Parallèlement, les concours lancés par les Agences peuvent recouvrir également des ambitions plus larges, comme lutter contre la résistance au changement. Selon cette perspective, ils offrent la possibilité aux sponsors de déterminer des objectifs plus globaux et

sociétaux, et pas uniquement technologiques. Ayant pour fondement la motivation des individus ou équipes, ils peuvent chercher à capter leurs idées, leur imagination, leur capacité à faire évoluer les techniques, afin d'insuffler de nouveaux schémas qui pourraient faire évoluer la société. « *Grand Challenges are compelling and intrinsically motivating. They should capture the public's imagination…* » (Kalil, 2012). Dans d'autres cas les concours sont pourvus de primes non monétaires, ce que Mergel et al. (2014) qualifient *d'awareness challenges* : l'objectif est de faire évoluer les comportements, ou de sensibiliser les citoyens à des thèmes majeurs (environnement, éducation). Ainsi, les concours peuvent permettent d'associer des objectifs technologiques et sociétaux, et de récompenser les gagnants en prenant en compte de manière simultanée ces deux critères

- Le concours et l'engagement réflexif de l'innovation

La réflexivité est probablement le principe le plus difficile à la fois à identifier dans les concours et à mettre en œuvre. Nous pouvons citer l'exemple du concours PIAXP, destiné à la construction de véhicules économes en fuel (Cf. Murray et ali., 2012), dans lequel on peut discerner un processus intégrant un certain degré de réflexivité. Lors de la compétition, des règles et procédures jugées finalement non pertinentes à un moment donné ont dû évoluer (Berstein et Murray, 2015). Les organisateurs du concours avaient expressément inclus la possibilité de changer les règles pendant le déroulement du concours. « *Il peut y avoir des sujets non anticipés qui surgissent et nécessitent une modification du guide d'organisation du concours.* (Cf. *Guide du concours*). Les changements dans le cas du PIAXP ont concerné à la fois des éléments de la structure d'ensemble de la compétition et certains critères techniques. Par exemple, un changement dans le format de l'organisation d'une course des véhicules prototypes a été proposé, considéré par les organisateurs comme « *une évolution naturelle compte-tenu des évènements externes, et notamment de la saturation en termes de circulation au sein des villes* ». Par ailleurs, les transformations de certaines règles ont cependant été mal perçues par certaines équipes qui ont alors souligné le caractère instable de l'organisation de la compétition.

- Le concours et l'engagement délibératif de l'innovation

Parmi les 4 principes de la RIR, l'engagement délibératif semble être celui le plus apparent dans les concours existants. De manière globale, et de par ses propriétés (voir tableau 1) le concours suit une démarche d'ouverture et un processus collaboratif. En tant que dispositif institutionnel et polymorphe, le concours permet de faire appel à tout type d'acteurs (citoyens, étudiants, entreprises, fondations…) dans une démarche mobilisant les leviers l'open innovation et du crowdsourcing (Chesbrough, 2006). Dans les concours analysés plusieurs cas de figure traduisent l'aspect « inclusif » se rapprochant ainsi de l'innovation responsable, et de l'objectif d'innovation « par » la société (Liotard et Revest, 2016). Le sponsor peut vouloir des équipes diversifiées et des profils multiples pour concourir. Le Sun Shot Prize du DOE[7], justifie le recours à la prime plutôt qu'à d'autres formes (subventions) en mettant en avant la diversité des compétiteurs et notamment le recours à des équipes variées « *The Sun ShotPrize not only rewards for result in cost effective way, it increases the number and the diversity of individuals, organizations, and teams that are addressing the problem* » (OST, 2014). Un autre exemple est celui du Centennial Challenge Program, initié par la NASA. Il s'agit ici de faire travailler des équipes de chercheurs, des étudiants et des inventeurs individuels à des programmes de recherche dans le domaine de l'aérospatial) (Knight et al., 2010).

[7]Initié par le DOE en 2012, le Sun Shot Prize a pour objectif de rendre l'énergie solaire compétitive par rapport aux énergies fossiles (en proposant des solutions de panneaux solaires à installer rapidement, facilement et à moindre coût sur les toits).

Cependant d'autres concours visent des profils particuliers de compétiteurs comme les citoyens, les étudiants dans des concours plus sociétaux et sont pourvus de primes non monétaires, ce que Mergel et al. (2014) qualifient *d'awareness challenges*[8]. Le concours est alors une voie utilisée pour fournir des informations au public, le sensibiliser, ou ayant pour objectif de faire évoluer certains comportements.

4. DISCUSSION

Au-delà des exemples mentionnés ci-avant, les concours semblent de par leurs propriétés intrinsèques à même de pouvoir faire émerger des innovations à vocation responsable et répondre aux items précédemment exposés. En effet, l'outil « concours » permet de positionner l'innovation à la fois pour et par la société. Les différentes phases du concours (voir https://www.challenge.gov/toolkit/) permettent de définir sur mesure ce qui est souhaitable, les objectifs attendus, les parties prenantes, leur rôle et leur mode d'intervention, les types de participants au concours, l'évaluation des solutions etc…. Toutefois, si le critère « délibératif », au moins en partie, semble relativement bien établi dans le concours, d'autres critères sont moins visibles comme celui de l'élaboration et de la production de scénarios crédibles pour le futur (dimension d'anticipation). La question de la réactivité est aussi souvent abordée au niveau de l'intégration des préoccupations sociétales au moment du design du concours, mais semble quasi-inexistant lors des différentes étapes qui caractérisent le déroulement du concours. Enfin, l'« engagement réflexif » semble être le critère le moins présent, nécessitant une analyse davantage poussée sur les valeurs, normes, représentations utilisées et sur les codes de conduite pouvant être créés.

Nous souhaitons ici initier un ensemble de pistes de réflexion afin d'orienter de futurs sponsors de concours, notamment des décideurs de publics vers la RIR. En d'autres termes**, *comment modeler le design du concours de manière à ce que ce dernier puisse intégrer les 4 dimensions décrites précédemment, ainsi que la désirabilité sociale mentionnée par Owen***. Dans un premier temps nous présentons les grandes étapes et objectifs des concours décrits par Kay (2011a). Dans un second temps, nous proposons un schéma chronologique, permettant d'associer les principes de la RIR à l'évolution temporelle de la compétition.

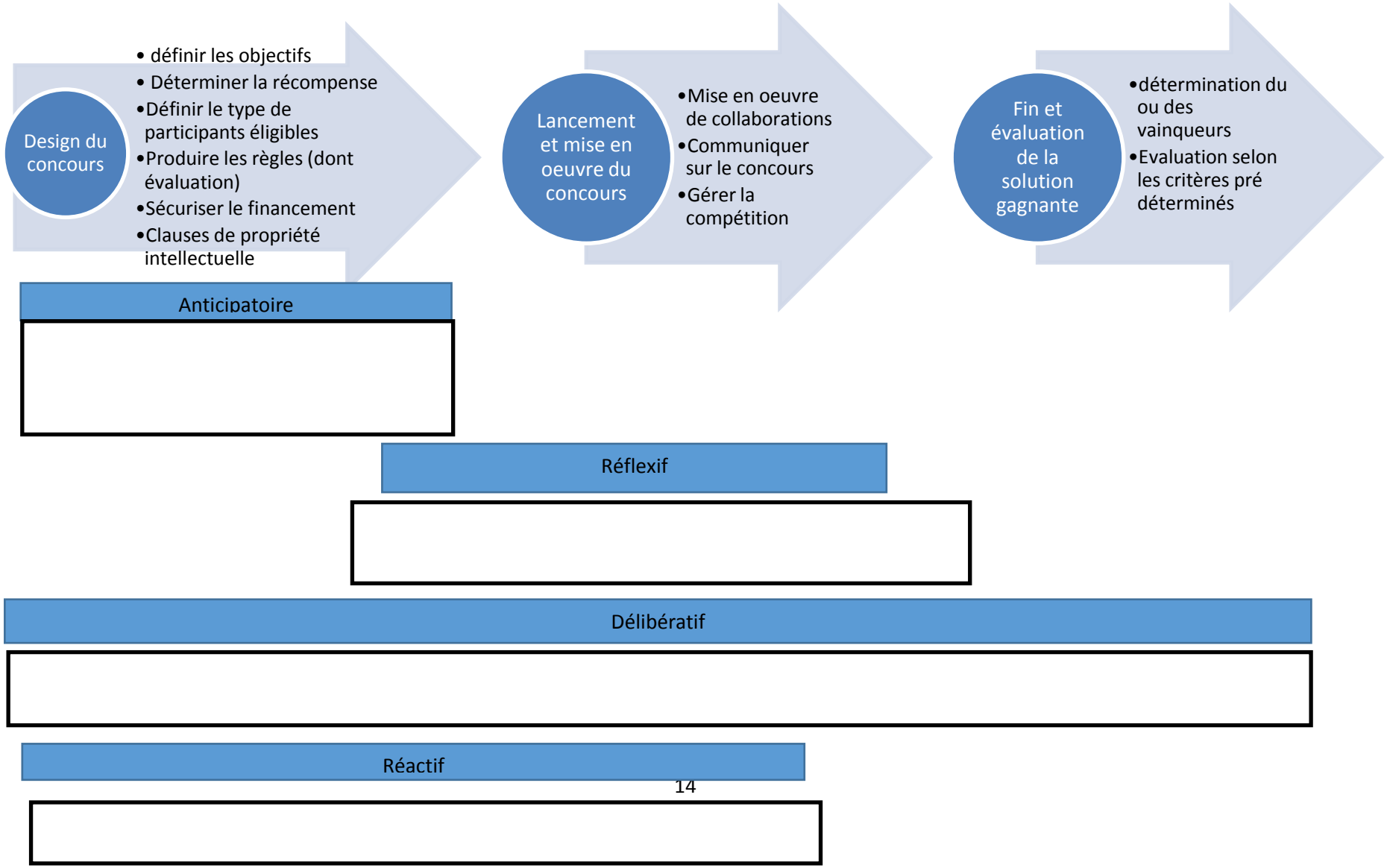
Kay a développé un certain nombre de recommandations en termes d'utilisation des concours qui sont apparues dans le rapport intitulé *« Managing Innovation Prizes in Governemen*t » (2011). L'idée sous-jacente est de montrer dans quelle mesure les concours d'innovation représentent un instrument politique alternatif aux instruments traditionnels tels que les subventions et les contrats, afin de permettre aux agences fédérales américaines d'atteindre les objectifs politiques fixés. Même s'ils sont associés à davantage d'incertitude en termes d'input and d'output que les instruments traditionnels, ils peuvent néanmoins permettre de réduire les barrières administratives et fiscales attachés aux formes standards de subventions et de contrats. Par ailleurs, si ce dispositif n'est pas adapté à tous les objectifs son succès est conditionné à un établissement rigoureux et approprié des paramètres du concours. Selon Kay (2011a), les agences devraient les lancer de manière complémentaires à d'autres outils de soutien à l'innovation, de manière à obtenir des effets additionnels. Les résultats des

[8] Par exemple le concours de la HHS « stop bullying video challenge » a permis aux internautes de soumettre des vidéos pour inciter les enfants à arrêter de faire des vidéos d'agressions à l'école ou ailleurs

travaux de Kay de 2011 mettent en lumière un ensemble d'étapes et de paramètres à incontournables lors de l'élaboration d'un concours (Cf. tableau 1).

Si des recommandations en termes de construction du concours ou de son évaluation contiennent certains principes associés à l'innovation responsable telle que nous l'avons décrite précédemment (« être inclusif, encourager la diversité »), l'approche en terme de responsabilité reste en pointillé dans les recommandations faites par Kay (2011a, 2011b ; 2017). Aussi nous proposons d'avoir une approche plus systématique vis-à-vis de l'innovation responsable. Plus précisément, aux vues des développements précédents sur les exemples de concours et les critères de l'IR, nous identifions dans la figure 2 pour chaque étape du concours, quelles dimensions de la RIR sont repérables actuellement dans les concours, et celles qui peuvent être davantage développées et valorisées. Notre démarche n'est pas exhaustive et conserve comme critères importants la faisabilité et l'opérationnalité du concours. En d'autres termes, il s'agit de repérer temporellement les critères de l'IR mobilisables dans le temps.

Figure 2 : Les étapes d'un concours et l'intervention de critères de l'IR



Conclusion

Dans cet article nous avons souhaité rapprocher deux courants de recherche portant sur l'innovation. Le premier se focalise sur le concept d'innovation responsable, objet d'une attention croissante au sein de la Commission Européenne. Le second s'intéresse aux concours d'innovation comme instruments de politique publique, et s'est nourrit jusqu'à présent essentiellement de l'expérience américaine. L'examen de certains concours lancés par les agences fédérales américaines révèle le potentiel de ces derniers pour porter des innovations dites responsables. En effet, le design souple, adaptatif, flexible de l'architecture du concours constitue une base cruciale pour intégrer les différents principes de la RIR (anticipation, réflexivité, réactivité, délibération) à différentes étapes du concours, et peut contribuer à améliorer l'opérationnalité du concept d'innovation responsable. Les exemples de concours précédemment exposés illustrent la possibilité pour les sponsors d'intégrer de diverses manières des tiers à la réflexion autour du concours, à son organisation et à l'évaluation des solutions. Une plateforme récente SOLVE lancée en 2015 par le MIT fournit une illustration intéressante d'un concours non seulement allant plus loin dans les principes de l'IR mais aussi permettant de suivre des objectifs identifiés dès le départ comme responsables (Ademe et Soscience, 2017). Ceci conduit à plusieurs considérations et questionnements.

Premièrement, les résultats obtenus sur l'utilisation des concours dans le contexte des Etats-Unis donnent des éléments de réflexion pour le développement de ces outils dans d'autres pays, et tout particulièrement en l'Europe. Dans quelle mesure les résultats des concours lancés par les agences fédérales américaines peuvent être exploités au niveau européen, i) en prenant en compte à la fois les effets bénéfiques et les effets négatifs, ii) en intégrant la dimension de responsabilité ?

Deuxièmement, il est nécessaire d'appréhender les concours comme un outil pouvant, dans certaines circonstances, accroître l'intensité de la responsabilité de certains programmes d'innovation, sans toutefois être la solution idéale à la question de l'opérationnalité du concept d'innovation responsable. Les travaux récents sur les concours comme instruments de politique publique (Kay, 2011a ; 2017) montrent que ces derniers sont efficaces uniquement dans certains obejctifs : un niveau de R&D très élevé, le besoin d'approches non conventionnelles, l'appui sur des ressources externes.

Enfin, une piste de recherche pour la futur serait d'analyser les concours lancés récemment par l'Europe[9], et d'évaluer le degré de responsabilité de ces derniers, afin d'affiner nos premières recommandations et de contribuer à lier davantage les réflexions sur la RIR à des modalités concrètes de stimulation et d'accompagnement des innovations.

Bibliographie

ADLER, J. (2011), Eyes of a climate prize: rewarding energy innovation to achieve climate Stabilization, *Harvard Environmental Law Review*, Mars, 35, 1-45.

BARRE, R. (2011), Des concepts à la pratique de l'innovation responsable : à propos d'un séminaire franco-britannique, *Natures Sciences Sociétés*, 2011/4 (Vol. 19), 405-409.

[9] Une première série de 4 concours ont été lancés et récompensés en 2016 entre 500 000 et 1 millions d'euros (Breaking the optical transmission barriers ; Collaborative spectrum sharing ; Food scanner ; Better use of antibiotics). Le succès de cette première expérience a permis de renouveler le programme avec des dotations pouvant monter jusque 3 millions d'euros et des sujets portant sur la qualité de l'air, la santé et les innovations sociales.

BECK, U. (1995), *Ecological Politics in an Age of Risk*, Cambridge: Polity Press.

BERSTEIN, M., MURRAY, F. (2015), Innovation prizes in practice and theory, *Harvard Journal of Law and Technology*, 29(2), spring.

BESHAROV, D-J., WILLIAMS, H. (2012), Innovation inducement prizes: connecting research to policy, *Journal of Policy Analysis and Management*, 31(3), 752-776.

BLOK, V., LEMMENS, P. (2015), The Emerging Concept of Responsible Innovation. Three Reasons Why It Is Questionable and Calls for a Radical Transformation of the Concept of Innovation, in Koops B., Oosterlaken I., Romijn H., Swierstra T., van den Hoven J. (eds)., *Responsible Innovation 2: Concepts, Approaches, and Applications*, Springer, 37-56.

BRENNAN, T., MACAULEY, M., WHITEFOOT, K. (2012), *Prizes, patents and technology procurement: a proposed analytical framework*, Discussion Paper, Resources for the future www.rff.org, May, 11-21.

BULLINGER, AC., MOESLEIN, K. (2010), Innovation contests – where are we?, *Proceedings of the Sixteenth Americas Conference on Information Systems*, Lima, Peru, August 12-15.

CALLON, M., LASCOUMES, P., BARTHE Y. (2009), *Acting in an uncertain world: an essay on technical democracy*, MIT Press. Cambridge MA.

CHESBROUGH, H. (2006), Open innovation: a new paradigm for understanding industrial innovation, in Chesbrough, H. Vanhaverbeke, W. et West, J. (eds), *Open innovation, researching a new paradigm*, Oxford University Press.

DAVIES, S. R., HORST, M., (2015), Responsible Innovation in the US, UK and Denmark: Governance Landscapes, in Koops B., Oosterlaken I., Romijn H., Swierstra T., van den Hoven J. (eds)., *Responsible Innovation 2: Concepts, Approaches, and Applications*, Springer, 37-56.

DELGADO, A., HEIDRUN, A. (2018), Perspective Experiments in interdisciplinarity: Responsible research and innovation and the public good, *PLoS Biol*, 16(3), https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2003921.

DESOUZA, K., MERGEL, I. (2013), Implementing open innovation in the public sector: the case of Challenge.gov, *Public Administration Review*, 73(6), November/December, 882-890.

FERNEZ-WALCH, S., ROMON, F. (2010), *Management de l'innovation. De la stratégie aux projets*, 2ème Ed., Vuibert.

FISHER, E., RIP, A. (2013), Responsible innovation: multi-level dynamics and soft intervention practices, In: Owen, R., Heintz, M. and Bessant, J. (eds*) Responsible Innovation*. Chichester, UK: Wiley.

GENUS, A., ISKANDAROVA, M. (2018), Responsible innovation: its institutionalisation and a critique, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 128, March, Pages 1-9

GRIN, J., GRUNWALD, A. (Eds.), (2000), *Vision Assessment: Shaping Technology in 21stCentury Society. Towards a Repertoire for Technology Assessment*, Springer, Berlin.

GROVES, C. (2015), Logic of Choice or Logic of Care? *Uncertainty, Technological Mediation and Responsible Innovation, Nanoethics,* 9 (3), 321-333.

KALIL, T. (2006), *Prizes for technological innovation, The Hamilton Project*, The Brookings Institution, December.

KALIL, T. (2012), *Grands Challenges*, Office of Science and Technology Policy Executive Office of the President.

KAY, L. (2011a), *Managing innovation prizes in government*, Collaborating Across Boundaries Series, IBM Center for the Business of Government.

KAY, L. (2011b), The effect of inducement prizes on innovation: evidence from the Ansari X Prize and the Northrop Grumman Lunar lander Challenge, *R&D Management*, 41(4), 360-377.

KAY, L. (2012), Opportunities and challenges in the use of innovation prizes as a government policy instrument, *Minerva*, 50, 191-196.

KAY, L., CONRAD, A., NURAYAN, T., GEYER, J., BELL, S. (2017), *A framework for evaluating innovation challenges*, AgResults, mars.

KNIGHT, K., CUNIO, P., KWAN, J., BHUSHAN, B. (2010), *Prizes for energy innovation: incentive's for today challenges.* MIT-IPC Energy innovation Working Paper 10-001, March, Industrial performance Center, MIT.

KREMER, M., GLENNERSTER, R. (2004), *Strong medicine: creating incentives for pharmaceutical research on neglected diseases*, Princeton University Press.

KREMER, M., WILLIAMS, H., (2009), Incentivizing innovations: adding to the toolkit. Harvard University Brookings Institution Center for Global Development, NBER, Paper n°7717, National Bureau of Economic Research, Cambridge M.A.

LAKHANI, K., TONG, R., (2012), Public –private partnerships for organizing and executing prize-based competitions, WP n°2012-13, Berkman Center for Internet & Society at Harvard University.

LIOTARD, I., REVEST, V. (2015), Innocentive : un modèle hybride d'innovation basé sur l'appel à la foule et l'Innovation Ouverte, in B. Coriat (dir), *La crise de l'idéologie propriétaire et le retour des communs*, Ed les liens qui libèrent.

LIOTARD, I., REVEST, V. (2016), Le renouveau des concours aux Etats-Unis, dispositifs publics de stimulation à l'innovation complémentaires aux brevets, *Revue d'Economie Industrielle*, 253, 91-122.

LIOTARD, I., REVEST, V. (2017), Contests as innovation policy instruments: lessons from the US federal agencies' experience, *Technological Forecasting and Social Change*, vol 127, February, p 57-69.

LÖVBRAND, E., PIELKE, R., BECK, S. (2011), A democracy paradox in studies of science and technology, *Science Technology & Human Values* 36, 474–496.

MARCANDELLA, E. (2015), Management responsable de l'innovation - Concept, méthodologie, perspectives, Qualita'2015, *11ème Congrès International Pluridisciplinaire en*

Qualité, Sûreté de Fonctionnement et Développement Durable, 17-19 mars 2015 Nancy (France).

MASTER, W., (2008), Accelerating innovation with prize rewards: a history and typology of prize contexts, with motivation for a new contest design, Purdue University, WP.

MERGEL, I., STUART, I., LOUIS, C., SMITH, J. (2014), The challenges of challenge.gov: adopting private sector business innovations in the Federal Government, *47th Hawaii International Conference on System Science, IEEE computer society*, 2073-2082.

MURRAY, F., STERN, S., CAMPBELL, G. & MACCORMACK, A. (2012), Grand Innovation Prizes: a theoretical, normative and empirical evaluation, *Research Policy*, 41, 1779-1792.

NRC (2007), *Innovation inducement prizes at the National Science Foundation*, Washington DC, National Academic Press.

OWEN, R. (2012), Des valeurs coopératives à l'innovation responsable, *Projectics / Proyéctica / Projectique* 2012/2 (n°11-12), 13-21.

OWEN, R., MACNAGHTEN, P., STILGOE, J. (2012), Responsible research and innovation: from science in society to science for society, with society, *Science and Public Policy*, 39, pp 751-760.

OWEN, R., STILGOE, J., MACNAGHTEN, P., GORMAN, M., FISHER, E. and GUSTON, D. (2013), A Framework for Responsible Innovation, in R. Owen, J. Bessant and M. Heintz (eds) *Responsible Innovation: Managing the Responsible Emergence of Science and Innovation in Society* (eds), John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, UK. doi: 10.1002/9781118551424.ch2

ROBINSON, D. (2009), Co-evolutionary scenarios: an application to prospecting futures of the responsible development of nanotechnology, *Technological Forecasting and Social Change* 76, 1222–1239.

ROURE, F. (2013), Les enjeux de la normalisation dans la transition vers la bio économie, *Annales des Mines - Réalités industrielles* 2013/1 Février, 80-82.

SCHUURBIERS, D. (2011), What happens in the lab: applying midstream modulation to enhance critical reflection in the laboratory, *Science and Engineering Ethics* 17,769–788.

SCOTCHMER, S. (2006), *Innovation and incentives*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

STILGOE, J., OWEN, R., MACNAGHTEN, P. (2013), Developing a framework for responsible innovation, *Research Policy* 42, 1568–1580.

VON SCHOMBERG, R. (2013), A vision of responsible research and innovation. In R. Owen, M. Heintz, and J. Bessant (eds) *Responsible innovation*, London: Wiley.

VON SCHOMBERG, R. (2012), Prospects for Technology Assessment in a framework of responsible research and innovation. in Dusseldorp, M., Beecroft, R. (eds), *Technikfolgen abschätzen lehren: Bildungspotenziale transdisziplinärer Methoden [Assessing Technological Impacts: Educational Potentials of Transdisciplinary Methods]*, Wiesbaden: Vs Verlag, 39–61.

WYNNE, B. (1993), Public uptake of science: a case for institutional reflexivity. *Public Understanding of Science* 2, vol 12, 321–337.