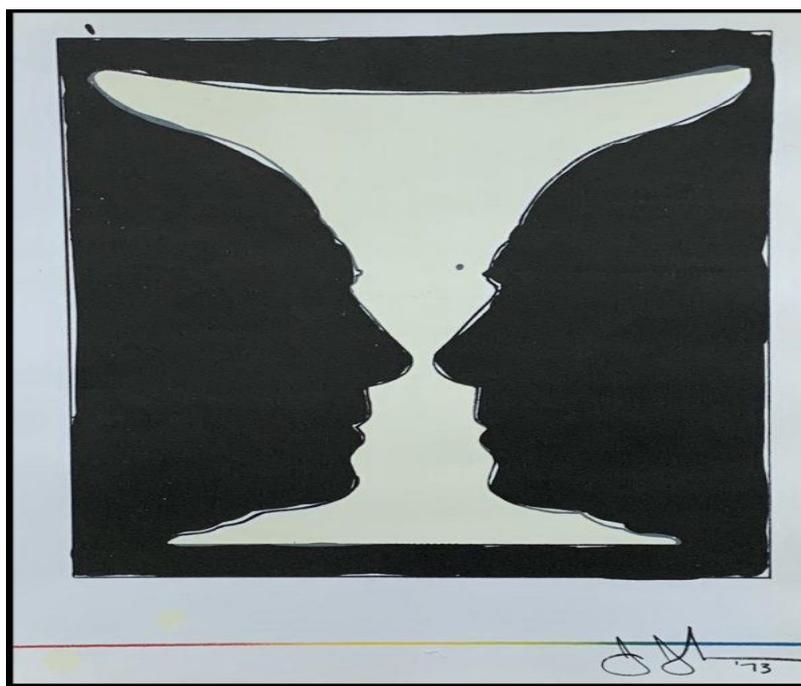


# *Innovation et patrimonialisation*

*Pour un humanisme scientifique,  
numérique et technologique*



Coordonné par  
Claudio Galderisi

Avec les contributions de  
Pierre Caye, Gabriele Fioni, Pierre Glaudes, Alain Laquière,  
Franck Neveu, Pierre Schapira, Carole Talon-Hugon,  
Jean-François Sabouret, Jean-Jacques Vincensini, Philippe Walter

Juillet 2022

*Le groupe de réflexion qui a déjà signé le travail  
Scientia ad civitatem est formé de spécialistes  
représentant les grands secteurs disciplinaires,  
qui ont à la fois une expérience d'administration  
de la recherche et de divulgation et médiation scientifique.*

*Certains d'entre eux ont contribué activement  
à la rédaction du présent travail  
qu'ils signent ici dans la page de titre ;  
d'autres ont participé aux échanges  
qui ont nourri la présente analyse :  
Bénédicte Durand, Philippe Dulbecco, Philippe Hoffmann.*

## Table

<i>Préambule :Le Janus bifrons de la recherche : innovation et patrimonialisation. Pour une diversité des processus d'innovation, par Claudio Galderisi</i>	p. 5
<i>L'innovation, une vertu magique</i>	p. 5
<i>Capitaliser l'innovation : une aspiration et une méthode</i>	p. 7
<i>Définir collégialement les innovations pour mieux en favoriser la pluralité des processus</i>	p. 7
1. <i>Recherche fondamentale et innovation : transfert et imaginaire collectif</i>	p. 11
<i>Innovation : évolution ou révolution ?</i>	p. 11
<i>Innover : une aspiration ontologique et une conscience de la discontinuité</i>	p. 11
<i>Gratuité épistémologique et originalité</i>	p. 12
<i>Quelle innovation pour quel bénéficiaire ?</i>	p. 13
2. <i>Les sciences humaines et sociales au défi de l'innovation</i>	p. 15
<i>Une spécificité des sciences humaines et sociales ?</i>	p. 15
<i>Les humanités numériques</i>	p. 16
<i>Les patrimoines comme vecteur d'innovation</i>	p. 18
<i>Conclusion</i>	p. 20
3. <i>Patrimoine, innovation et développement durable</i>	p. 23
4. <i>Pour une simplification des processus d'incitation, de maturation,</i>	
5. <i>de transfert et de financement de l'innovation industrielle</i>	p. 27
<i>État des lieux</i>	p. 27
<i>Les outils de transfert et développement : possibles adaptations</i>	p. 28
<i>Conclusion</i>	p. 31
<i>En guise de conclusion</i>	p. 33



## *Le Janus bifrons de la recherche : innovation et patrimonialisation* *Pour une diversité des processus d'innovation*

### *L'innovation, une vertu magique*

Le mot *innovation*, qui semble avoir remplacé depuis Joseph Schumpeter celui de progrès en désignant un synonyme de “progrès finalisé”, est devenu depuis cette métamorphose sémantique une sorte de mot paré de toutes les vertus, à la fois trait d’union idéal entre la science et la société, synonyme de tous les bénéfices que la cité peut attendre de la recherche scientifique – mais aussi dans le domaine de la didactique<sup>1</sup> –, sésame destiné à ouvrir les portes de tous les financements, en promettant de transformer l’évolution scientifique en progrès, mais aussi, sinon surtout, la connaissance en « économie de la connaissance », le patrimoine en « économie de la culture »<sup>2</sup>, l’industrialisation en « réindustrialisation par l’innovation »<sup>3</sup>.

Chaque mois l’ANR, la Banque des territoires, BPI France, l’Agence de la transition écologique (ADEME) annoncent l’ouverture d’appels à projet destinés à favoriser l’innovation sous toutes ses formes. Ces appels à projets, qui témoignent d’une volonté politique forte de mettre le processus de l’innovation et de son développement technique et technologique au cœur de la transformation de la société ainsi que de le planifier autant que faire se peut, sont accompagnés de moyens importants : ceux que l’on vient, par exemple d’évoquer, sont dotés d’une dizaine de milliards d’euros<sup>4</sup>.

---

<sup>1</sup> L’innovation pédagogique est systématiquement promue et valorisée par l’ensemble des acteurs de l’enseignement supérieur et de la recherche. Depuis le début de l’année 2022, on compte un nombre considérable d’initiatives destinées à valoriser l’« incontournable innovation pédagogique » (<https://www.aefinfo.fr/depeche/667063>). La Conférence des grandes écoles vient de lancer le premier prix de l’innovation pédagogique, qui « veut distinguer un dispositif, une méthode, une action ponctuelle ou un événement mené au sein d’un ou plusieurs établissements » (<https://www.cge.asso.fr/liste-actualites/grandes-ecoles-candidatez-a-la-premiere-edition-du-prix-cge-de-linnovation-pedagogique/>). Lors des Journées nationales de l’innovation pédagogique dans l’enseignement supérieur, la ministre Frédérique Vidal qui les ouvrait a déclaré, par ailleurs, qu’il est indispensable « d’associer les étudiants à l’innovation pédagogique, à la nécessaire évolution des méthodes d’enseignement et plus généralement à la façon dont ces nouveaux outils de la pédagogie peuvent influencer sur les parcours de formation » (<https://www.aefinfo.fr/depeche/669204>).

<sup>2</sup> On peut s’interroger sur l’efficacité d’une telle politique volontariste. Dans le dernier classement des « 100 premiers innovateurs mondiaux », publié par Clarivate, le jeudi 24 février 2022, malgré une nette progression (8 institutions classées contre 3 en 2021), la France passe de la 3<sup>e</sup> à la 4<sup>e</sup> position mondiale ; elle est désormais devancée par l’Allemagne. (<https://clarivate.com/top-100-innovators/the-top-100/?clv-award-year=2022>).

<sup>3</sup> <https://www.aefinfo.fr/depeche/674158>

<sup>4</sup> Au total 9 milliards 907 millions d’euros ainsi répartis : 407 M d’euros en faveur de l’innovation dans le champ de l’agriculture et de l’innovation dans le cadre de cinq appels à projets lancés fin 2021 (<https://www.banquedesterritoires.fr/ami-demonstrateurs-territoriaux-des-transitions-agricoles-et-alimentaires> ; <https://anr.fr/fr/detail/call/developper-les-proteines-vegetales-et-diversifier-les-sources-de-proteines-volet-1-proteines-d/> ; <https://www.bpifrance.fr/nos-appels-a-projets-concours/appel-a-projets-besoins-alimentaires-de-demain> ; <https://www.bpifrance.fr/nos-appels-a-projets-concours/appel-a-projets-financement-des-preseries-dinnovations-technologiques-liees-aux-equipements-agricoles> ; <https://www.bpifrance.fr/nos-appels-a-projets-concours/appel-a-projets-innover-pour-reussir-la-transition-agroecologique>) ; 7 Mds d’euros dans le cadre de France 2030 et du plan Santé 2030 (<https://www.gouvernement.fr/france-2030-investir-pour-mieux-repondre-aux-maladies-emergentes-infectieuses> ; <https://www.bpifrance.fr/nos-appels-a-projets-concours/appel-a-projets-innovations-en-biotherapies> ; [https://cdcinvestissementsdavenir.achatpublic.com/sdm/ent/gen/ent\\_detail.do?PCSLID=CSL\\_2022\\_tKxStaF7Ah&v=1&selected=0](https://cdcinvestissementsdavenir.achatpublic.com/sdm/ent/gen/ent_detail.do?PCSLID=CSL_2022_tKxStaF7Ah&v=1&selected=0) ; <https://www.gouvernement.fr/investir-dans-la-france-2030-devenir-un-leader-de-la-production-de-therapies-innovantes-presentation>) ; 2Mds d’euros pour le soutien à l’innovation de rupture dans

Si, dans la plupart de ces appels à projets, le mot *innovation* semble désigner clairement les applications de la recherche et la capacité à développer des techniques et des productions de biens permettant une avancée technique et technologique ainsi qu'une transition industrielle *ad usum civitatis*, dans d'autres cas le mot innovation semble recouvrir l'ensemble des domaines scientifiques et revêtir alors une signification beaucoup plus large, qui peut se confondre avec l'invention ou la découverte. Ainsi, dans la *Déclaration de Marseille relative à la coopération internationale en matière de recherche et innovation (R&I)*, bien que le concept d'innovation ne soit jamais clairement défini, il est régulièrement associé à celui de recherche et d'enseignement supérieur, laissant clairement entendre que toutes les disciplines sont concernées par la dimension innovatrice, y compris les sciences humaines et sociales. Il est même précisé que la présidente (en l'occurrence la ministre française de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation de l'époque) « appelle à adopter une approche plus holistique, en renforçant les synergies entre les politiques de coopération internationale de R&I, d'un côté, et d'enseignement supérieur, de l'autre »<sup>5</sup>.

Rien ne permet de distinguer et de différencier dans cette *Déclaration*, comme dans la plupart des documents ministériels et des appels à projets, l'innovation, au sens de transfert technologique et de développement industriel, de la découverte scientifique ou de l'originalité propre à la recherche ; rien ne permet, non plus, d'affirmer que le transfert technologique, la valorisation et la commercialisation sont consubstantielles au processus d'innovation. Au contraire, serait-on tentés d'avancer. En plaçant la recherche sous le signe de la science ouverte et de son accessibilité par tous, les politiques publiques préconisent et institutionnalisent une gratuité globale de la production scientifique, qui pourrait être entendue comme étant opposée à la commercialisation que suppose le transfert technologique et sa valorisation marchande auprès de la société. À bien y regarder, le livre, par exemple, y compris le livre scientifique, n'est autre qu'un support destiné à une marchandisation qui peut véhiculer des contenus innovants ou originaux, ni plus ni moins qu'un certain nombre de produits de l'innovation dans le domaine des sciences technologiques ou de la santé, dont nul n'envisagerait un seul instant l'accès gratuit pour tous. Au même titre que ces produits, le livre scientifique, ou du moins ses contenus (*infra*, p. 16-18), est aussi un formidable accélérateur culturel, social, économique, qui contribue à la diffusion et à la médiation de la culture scientifique, gage d'un pacte cognitif renouvelé. Par ailleurs, le marché de l'édition d'ouvrages<sup>6</sup>, qui avoisine en France les 300 millions d'euros<sup>7</sup>, est aussi à l'origine de la création de richesses, d'emplois et d'une valeur ajoutée aussi bien intra qu'intercommunautaire.

---

le domaine des énergies renouvelables et du nouveau nucléaire (<https://agirpoulatransition.ademe.fr/entreprises/aides-financieres/20220210/developpement-briques-technologiques-demonstrateurs-systemes?cible=79> ; <https://agirpoulatransition.ademe.fr/entreprises/aides-financieres/20220211/developpement-briques-technologiques-pme-systemes-energetiques> ; <https://agirpoulatransition.ademe.fr/entreprises/aides-financieres/20220210/aide-a-linvestissement-loffre-industrielle-energies-renouvelables?cible=79>) ; auxquels s'ajoute un appel doté de 500 millions d'euros concernant les réacteurs nucléaires innovants (<https://www.bpifrance.fr/nos-appels-a-projets-concours/appel-a-projets-reacteurs-nucleaires-innovants>).

<sup>5</sup> *Déclaration de Marseille*, p. 2. (<https://presidence-francaise.consilium.europa.eu/fr/actualites/communiquede-presses-conference-ministerielle-pour-une-approche-globale-de-l-enseignement-superieur-de-la-recherche-de-l-innovation-et-de-l-enseignement-superieur/>).

<sup>6</sup> Pour les revues scientifiques, dont les contenus sont destinés pour l'essentiel à la communauté des chercheurs, l'accès ouvert et gratuit est en effet une obligation et un formidable levier pour la recherche. Ce qui illustre assez bien la nécessité de diversifier les stratégies d'accélération de l'innovation, selon que celle-ci ait comme principal bénéficiaire la communauté scientifique ou la cité tout entière. Le crédit ouvert par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche depuis 2017, dans le cadre du Plan de soutien à l'édition scientifique, est une excellente initiative, qui doit être prolongée et amplifiée (<https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/fr/le-soutien-l-edition-scientifique-46559>).

<sup>7</sup> Sur la question des perspectives de l'édition scientifique, on peut lire, entre autres, Ghislaine Chartron, « Scénarios prospectifs pour l'édition scientifique », *Hermès, La revue*, 57, 2012/2, p. 123-120

Enfin, la question des enjeux globaux de l'innovation n'a été à aucun moment abordée, ni par l'État, ni par la communauté scientifique elle-même. Or le concept d'innovation, mal et peu défini<sup>8</sup>, ne peut être pleinement compris que si les disciplines des sciences humaines et sociales sont en mesure de se l'approprier et d'en faire apparaître les implications épistémologiques et scientifiques, les retombées technologiques et industrielles, mais aussi, dans certains cas, les risques éthiques et politiques, environnementaux et comportementaux, patrimoniaux aussi, ainsi que les conséquences économiques et sociales à moyen et long terme, au-delà des calculs liés à une forme de productivité immédiate, de valeur ajoutée économique résultant de la nouveauté technologique.

### *Capitaliser l'innovation : une aspiration et une méthode*

L'innovation et le patrimoine peuvent apparaître comme antithétiques uniquement si l'on oppose histoire et science, temps passé et temps présent, mémoire et connaissance, et si l'on place l'une et l'autre sur deux coordonnées chronologiques parallèles, au lieu de les situer sur une même abscisse temporelle. L'innovation présente est dans beaucoup de cas destinée à devenir le patrimoine futur – au sens à la fois de bibliothèque des savoirs et de mémoire active. La connaissance nouvelle se transforme vite en savoir à transmettre, en legs scientifique, digne d'être conservé, étudié, restauré si nécessaire, mais également capable de garder sa charge productive selon d'autres modalités économiques. *Mutatis mutandis*, on pourrait très bien appliquer à la recherche, à l'innovation et à la patrimonialisation le processus de trois temps présents par lequel Augustin d'Hippone résout à sa manière le paradoxe du temps<sup>9</sup>. Le

---

(<https://www.cairn.info/revue-hermes-la-revue-2010-2-page-123.htm>) ; le rapport CoopIST <https://coop-ist.cirad.fr/publier-et-diffuser/les-modeles-economiques-des-revues/1-chiffres-cles-du-marche>; le rapport remis par Jean-Yves Méridol en novembre 2019 à la ministre Frédérique Vidal : [https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/sites/default/files/imported\\_files/documents/Rapport\\_JYM\\_Edition\\_Scientifique\\_1235573.pdf](https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/sites/default/files/imported_files/documents/Rapport_JYM_Edition_Scientifique_1235573.pdf), et en dernier lieu le rapport de Caroline Dandurand, *Préfiguration d'une structuration collective des éditeurs scientifiques publics engagés dans la science ouverte*, Comité pour la science ouverte. 2022, <https://hal-lara.archives-ouvertes.fr/hal-03713434/document>.

<sup>8</sup> Lors d'une audition récente par la mission d'information sénatoriale sur « Excellence de la recherche-innovation, pénurie de champions industriels : cherchez l'erreur française », le président du Centre national d'études spatiales, Philippe Baptiste insiste sur « Le paradoxe français d'une excellence de la recherche ne parvenant pas à combler un déficit autour de l'innovation ». Et il ajoute : « La recherche doit être portée par le ministère en charge de la Recherche, en mettant en action, très haut et très fort, des objectifs de recherche : la qualité, la quête de connaissances, une recherche académique, libre, fondamentale. [Or] c'est un discours dont on s'est beaucoup éloigné ces quinze dernières années, où l'on a un peu oublié ces fondamentaux, en insistant avec beaucoup de volontarisme sur le transfert et l'innovation, mais avec assez peu de résultats et une très grande frustration de la communauté de la recherche qui, finalement, n'entend pas le discours qu'elle attend ». (<https://www.aefinfo.fr/depeche/668512>). L'analyse de l'ancien directeur de cabinet de la ministre de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation Frédérique Vidal met en évidence les malentendus liés à une conception exclusivement productiviste de la recherche fondamentale, mais elle se fonde sur une conception fondamentalement industrielle de l'innovation, qui est ainsi assimilée au processus de transfert technologique et de commercialisation.

<sup>9</sup> « Qu'est-ce donc que le temps ? Si personne ne m'interroge, je le sais ; si je veux répondre à cette demande, je l'ignore. Et pourtant j'affirme hardiment, que si rien ne passait, il n'y aurait point de temps passé ; que si rien n'advenait, il n'y aurait point de temps à venir, et que si rien n'était, il n'y aurait point de temps présent. Or, ces deux temps, le passé et l'avenir, comment sont-ils, puisque le passé n'est plus, et que l'avenir n'est pas encore ? Pour le présent, s'il était toujours présent sans voler au passé, il ne serait plus temps ; il serait l'éternité. Si donc le présent, pour être temps, doit s'en aller en passé, comment pouvons-nous dire qu'une chose soit, qui ne peut être qu'à la condition de n'être plus ? Et peut-on dire, en vérité, que le temps soit, sinon parce qu'il tend à n'être pas ? Or, ce qui devient évident et clair, c'est que le futur et le passé ne sont point ; et, rigoureusement, on ne saurait admettre ces trois temps : passé, présent et futur ; mais peut-être dira-t-on avec vérité : Il y a trois temps, le présent du passé, le présent du présent et le présent de l'avenir. Car ce triple mode de présence existe dans l'esprit ; je ne le vois pas ailleurs. Le présent du passé, c'est la mémoire ; le présent du présent, c'est l'attention

patrimoine apparaît comme le présent du passé, la mémoire de l'histoire inscrite dans le temps présent et encore active ; la recherche est le présent du présent, l'*actio in fieri* ; l'innovation le présent de l'avenir, son attente et un horizon cognitif. Les trois phases sont inscrites dans un processus continu et durable que je propose d'appeler "cycle de l'innovation-patrimonialisation".

Une fois mis en regard du concept d'innovation, le processus de patrimonialisation semble rendre en effet compte de la nature dynamique de ce cycle continu et durable qu'est la construction à travers les mutations produites par la recherche (et leur sédimentation) de notre espace socio-culturel, de notre humanisme scientifique.

Il faut cependant remarquer que l'innovation ne donne pas toujours lieu à une transformation patrimoniale, et que certains patrimoines ne sont pas le fruit d'innovations. Les « sociétés froides » et sans innovation, Claude Lévi-Strauss l'a rappelé dans ses entretiens avec Georges Charbonnier<sup>10</sup>, ne sont pas pour autant dépourvues de patrimoines matériels et immatériels.

### *Définir collégalement les innovations pour mieux en favoriser la pluralité des processus*

Or, comme nous l'avons vu, dans le système actuel, rien ne permet de distinguer l'innovation technologique et technique – et le processus de transfert, de développement et de création de la richesse qui en dérive – de l'originalité qui devrait être propre à toute nouvelle recherche. Par ailleurs, l'originalité n'est pas un gage de vérité scientifique, de même que l'invention ou la découverte ne sont pas une promesse de progrès, ni même de valorisation commerciale. Les trois diffèrent non seulement entre elles mais également d'une discipline à l'autre, et souvent au sein d'une même discipline.

Il paraît alors indispensable de définir d'abord le diasystème épistémique, le cœur et les marges de ces deux mots – tout comme de leur conjonction-disjonction – qui forment le cadre conceptuel et l'objet de la présente réflexion.

Nous essayerons d'abord, de caractériser, d'une part, l'innovation et la découverte en les distinguant du transfert technologique, de la valorisation et du développement commercial<sup>11</sup>, qui sont des phases d'un processus qui n'implique pas les mêmes règles, les mêmes acteurs et les mêmes objectifs. Une telle approche devrait permettre de dégager en creux une définition plurielle des différents types d'innovation. Le bénéfice indirect d'une telle clarification serait de mieux associer l'ensemble des communautés scientifiques à la réflexion sur les enjeux liés aux processus d'innovation scientifique. Nous tâcherons, ensuite, de différencier le patrimoine matériel et immatériel, entendu comme héritage du passé transmis aux générations futures, par rapport à la patrimonialisation, que l'on pourrait désigner comme une dynamique de transformation d'un bien qui le destine à une capitalisation culturelle *ad civitatem*.

Nous aborderons la question des enjeux liés à l'innovation et à la patrimonialisation à travers les quatre approches autour desquelles nous avons organisé notre réflexion : *a)* Recherche fondamentale et innovation : transfert et imaginaire collectif ; *b)* Les sciences humaines et sociales au défi de l'innovation ; *c)* Le processus de patrimonialisation. Comment penser une innovation qui s'historicise ? ; *d)* Penser, organiser et planifier l'innovation technologique et son développement industriel.

---

actuelle ; le présent de l'avenir, c'est son attente. Si l'on m'accorde de l'entendre ainsi, je vois et je confesse trois temps ; et que l'on dise encore, par un abus de l'usage : Il y a trois temps, le passé, le présent et l'avenir ; qu'on le dise, peu m'importe ; je ne m'y oppose pas : j'y consens, pourvu qu'on entende ce qu'on dit, et que l'on ne pense point que l'avenir soit déjà, que le passé soit encore. » (Saint Augustin, *Les Confessions*, Livre XI, XIV, 17).

<sup>10</sup> *Entretiens avec Georges Charbonnier*, Paris, Plon, 1961.

<sup>11</sup> Voir Benoît Godin, *National innovation system : a note on the origins of a concept. Project on the Intellectual History of Innovation*, Montréal, Québec, 2010.

Nous ne proposerons pas, en revanche, une série finale de préconisations, comme nous l'avons fait pour le document *Scientia ad civitatem*. Cela ne nous pas paru utile : d'une part, parce que nous croyons que l'urgence est d'identifier et analyser – dans une certaine mesure de différencier aussi – les ressorts épistémologiques qui sont à l'œuvre dans les différentes typologies d'innovation (scientifique, industrielle, sociale<sup>12</sup>, culturelle, etc., et intra ou intercommunautaire – *infra*, p. 13 –, etc.) ; d'autre part, parce que la réflexion sur les outils, par conséquent sur les stratégies de transfert, risquerait de faire passer au second plan, et en partie parasiter, la priorité qui constitue le fil rouge du présent travail : susciter une discussion ouverte et approfondie autour des enjeux et des finalités des différentes modalités de l'innovation avec l'ensemble des communautés scientifiques et inscrire l'innovation dans le temps long et durable de la patrimonialisation.

*Claudio Galderisi*  
juillet 2022

---

<sup>12</sup> Cette innovation se définit essentiellement par sa finalité et ses interactions avec l'environnement entrepreneurial, social, écologique, politique. Voir à ce propos les rapports annuels du CRISES (<https://crises.uqam.ca/a-propos/rapports-annuels/>) ou du Stanford Center for Social Innovation (<https://www.gsb.stanford.edu/experience/about/centers-institutes/csi/defining-social-innovation>)



## *Recherche fondamentale et innovation : transfert et imaginaire collectif*

### *Innovation : évolution ou révolution ?*

Selon Sir Paul Nurse, prix Nobel de biologie en 2001, « La science a apporté des changements révolutionnaires dans notre compréhension de nous-mêmes et du monde naturel, des changements qui ont agi comme des moteurs majeurs de notre culture et de notre civilisation. Ces connaissances scientifiques ont à leur tour provoqué des révolutions dans nos modes de vie et dans les technologies qui soutiennent la société. On peut affirmer que la science est l'activité la plus révolutionnaire de l'humanité ». Or une telle vision laisse à imaginer qu'il y aurait des Bastille scientifiques à occuper et détruire, ce qui n'est ni certain ni prouvé pour l'ensemble des disciplines.

Prenons l'exemple des mathématiques. Ici comme en physique ou ailleurs, on cherche à modéliser le réel. Les idées qui nourrissent les mathématiques sont ainsi souvent des idées qui existent en dehors d'elles (local/global, propagation, hasard, déformation, symétrie, dualité, etc.) Il y a de "petits" concepts nouveaux, mais il y a aussi des révolutions conceptuelles, lesquelles ne sont pas toujours perceptibles immédiatement : la théorie des ensembles, (Cantor, fin XIX<sup>e</sup> siècle), la naissance de l'informatique (machine de Turing, 1936), l'irruption du langage catégorique et le point de vue « fonctoriel » (Grothendieck, 1960–1970), les espaces condensés (Scholze, 2020), etc.

Cette lecture de l'évolution de nos sociétés fait des connaissances scientifiques nouvelles un levier à la fois épistémique et social qui oriente et accélère la marche du monde. La recherche de la vérité scientifique et les connaissances objectives qu'elle produit possèdent sans aucun doute des vertus « endogènes », dont nous avons essayé de définir avec un groupe de collègues le processus et les enjeux dans le document *Scientia ad civitatem*<sup>13</sup>. Ce processus n'est ni linéaire, ni continu : la vérité scientifique est aussi confrontée aux ruses de la recherche, dont il n'est pas toujours aisé de prévoir les effets, les gains ou les pertes auxquelles elle peut donner lieu. La science apparaît comme le résultant d'une série d'actions qui donnent parfois lieu à une révolution, mais la plupart du temps à des mutations, à des évolutions, ou, pour reprendre la métaphore lévi-straussienne de la non linéarité du progrès, à des sauts et des bonds<sup>14</sup>. Les pas en arrière ou de côté peuvent aussi être le résultat d'innovations dont on n'a pas su ou pu mesurer préalablement les conséquences ou qui ont fini par produire des effets révolutionnaires, tant au sens propre du terme, avec un retour, après des détours, au point de départ, qu'au sens figuré, avec les destructions de savoirs qui peuvent en découler. Par ailleurs, les révolutions technologiques n'ont pas nécessairement pour vocation de « soutenir la société » ; elles peuvent aussi contribuer à sa dislocation ou à l'oubli de savoirs et techniques qui forment le patrimoine socio-culturel dans lequel l'humanité puise à la fois sa connaissance du passé et son aspiration d'avenir.

### *Innover : une aspiration ontologique et une conscience de la discontinuité*

La célébration à laquelle nous assistons depuis une vingtaine d'années des bienfaits de l'innovation peut donc induire une interprétation téléologique du progrès humain, entendu

---

<sup>13</sup> <https://www.laboratoiredelerepublique.fr/publications/scientia-ad-civitatem-pour-un-nouveau-pacte-social-entre-la-communaute-scientifique-et-la-cite/>.

<sup>14</sup> *Ibidem*, p. 7.

exclusivement comme progrès technique et technologique. Or l'innovation, au sens étymologique de 'renouvellement', est au cœur même de la démarche scientifique, qui n'est telle que parce qu'elle cherche à faire de ses acquis, du patrimoine de savoirs qu'elle a constitué dans le temps, à la fois un socle et un horizon à dépasser. Dans ce sens, l'innovation n'est pas spécifique au processus technique, à l'évolution technologique ; elle est à la fois consubstantielle à la recherche de la vérité scientifique et au cœur de l'activité humaine. Elle témoigne de l'effort de l'être humain qui a besoin de savoir, d'une part, et, de l'autre, ne se satisfait pas de l'« état présent », et vise constamment l'amélioration de son objet (et de lui-même). Cette quête de l'amélioration répond à ce que Bergson appelait une impulsion de la nature humaine<sup>15</sup>, qui se nourrit de son imperfection pour en faire une forme de cette insatisfaction ontologique qui est à l'origine même de la démarche de tout chercheur, et, au-delà, de tout *homo faber*. Toute recherche fondamentale digne de ce nom apporte son lot d'évolutions, qui ne sont que très rarement des révolutions ('des innovations de rupture'), et contribue à l'édification de nouveaux savoirs qui, se sédimentant, enrichissent le patrimoine scientifique et culturel, y compris, à travers les échecs, les impasses ou les erreurs.

### *Gratuité épistémologique et originalité*

Nous l'avons déjà souligné dans le document *Scientia ad civitatem*, « Le risque existe qu'une interprétation utilitariste de la recherche associée à une conception para-démocratique de la science, dont les règles épistémiques ne souffrent aucune approche fondée sur l'opinion ou sur les règles de la cité, finissent par favoriser des recherches conformes à l'esprit du temps, négligeant ou ne plus finançant d'autres enquêtes qui ne répondraient pas directement aux attendus du label. Une telle conception pourrait aboutir à un contrôle de la société sur la cité académique. Or sans recherche fondamentale point de recherche appliquée, même si comme nous l'avons déjà signalé la relation entre les deux est souvent bidirectionnelle, et « l'une peut nourrir les avancées de l'autre »<sup>16</sup>.

Il ne faut pas oublier dans ce sens que la première destinataire, et dans une certaine mesure la principale bénéficiaire, de la recherche n'est pas la cité, mais la communauté scientifique elle-même, et, au-delà des chercheurs qui la composent, le savoir et la vérité scientifique qui la subsument et en sont la cause efficiente. Une société qui attend des retombées de la science, de ses innovations culturelles, technologiques, biologiques, les petits sauts et les grands bonds qui lui ouvrent le chemin du progrès et la voie du bien-être doit en premier lieu protéger et sauvegarder la recherche fondamentale, l'espace de liberté de chaque chercheur, la possibilité de l'improductivité, de la sérendipité épistémologique. Aucune récolte technologique, industrielle, économique n'est envisageable ni programmable si l'on ne prend pas le temps de labourer, de semer, d'irriguer, de soigner le fruit que l'on espère voir croître pour soi et pour les autres. La cité et le décideur en quête de produits innovants doit en garantir au chercheur ce temps pendant lequel il est avant toute chose au service de la vérité scientifique, de ses exigences, des erreurs qui y mènent, des impasses qui en éloignent, des raccourcis imprévus qui en rapprochent. Le temps apparemment improductif de la recherche fondamentale peut donner des fruits plus sûrs, plus durables, plus universels que si l'on cherchait à l'abolir à travers une planification accélérée des phases de friche conceptuelle, de maturation, de croissance.

Le chemin le plus sûr pour que la science aboutisse le plus souvent possible à donner lieu une forme d'innovation scientifique ou technique consiste à ne pas faire de cette innovation une condition du financement de la recherche, de sa raison d'être épistémique, de sa finalité éthique, de sa justification sociale. Pour paraphraser Gargantua, qui sermonnait son fils Pantagruel en

---

<sup>15</sup> Henri Bergson, *L'évolution créatrice*, Parois, Félix Alcan, 1908.

<sup>16</sup> <https://www.laboratoiredelerepublique.fr/publications/scientia-ad-civitatem-pour-un-nouveau-pacte-social-entre-la-communaute-scientifique-et-la-cite/>.

lui rappelant que « science sans conscience n'est que ruine de l'âme », le savant pourrait admonester ceux qui attendent de ses recherches un bénéfice immédiat en rappelant que « science sans temps n'est que ruine de l'intellect ».

Arrêtons-nous une fois de plus sur un exemple de la chaîne de l'innovation qui nous vient des mathématiques.

Cette chaîne se décompose grossièrement en trois parties : mathématiques pures/appliquées/industrielles. Prenons un exemple concret. On a un nuage de points (dans un espace de dimension  $N$ ) que l'on veut reconstituer à partir de l'information du nombre de points passant par chaque droite coupant ce nuage. D'un point de vue purement mathématique c'est très simple et l'on a des formules pour cela. Mais dans la pratique on ne pourra utiliser qu'un nombre fini de droites : il faut donc pouvoir les choisir et avoir une idée de l'erreur commise. Enfin il faut des procédés physiques pour calculer ce nombre de points sur chaque droite, du moins tant qu'un algorithme ne sera capable de le faire en quelques nano-secondes...

Aucune innovation n'est possible sans le temps incompressible des processus cognitifs et transformationnels qui à plusieurs égards la subliment, la dépassent et souvent la patrimonialisent.

### *Quelle innovation pour quel bénéficiaire ?*

Nous avons souligné comment les premiers destinataires de l'innovation sont les chercheurs eux-mêmes. Il faut cependant distinguer destinataires idéaux et destinataires seconds de l'innovation scientifique. Dans beaucoup de cas, et dans presque toutes les disciplines, on peut observer, d'une part, une innovation fondamentalement "intra-communautaire", qui se destine prioritairement aux scientifiques eux-mêmes et qui leur permet, souvent à travers des approches interdisciplinaires, de faire évoluer leurs pratiques épistémiques et leurs connaissances. C'est vrai en particulier pour le domaine des sciences humaines et sociales, mais plus généralement toutes les disciplines produisent des innovations qui ont comme principal bénéficiaire leur *technè*. Cela n'exclut évidemment pas que ces innovations puissent également être bénéfiques à la société dans son ensemble. Les exemples, parmi tant d'autres, du tourisme virtuel ou des humanités numériques évoqués dans le chapitre sur innovation et sciences humaines et sociales illustrent parfaitement cette propriété transitionnelle.

Il y a, d'autre part, une innovation essentiellement "inter-communautaire", qui, à partir de la recherche fondamentale identifie comme cible principale la cité, son imaginaire, ses habitudes, ses comportements, ses besoins, réels ou contraints. Dans un certain nombre de cas, cette innovation est moins le résultat de découvertes scientifiques originales qui déplacent les frontières de la connaissance que de la capacité à identifier ou susciter des attentes sociétales, des évolutions comportementales et à y répondre à travers des produits réels ou virtuels qui deviennent souvent une source de dépenses contraintes.

C'est surtout sur cette innovation intra-communautaire, que portent les principaux efforts de politique publique des quinze dernières années. C'est aussi à elle que sont destinés pour l'essentiel les appels à projets du secrétariat général pour l'investissement. Or, si d'un point de vue sociétal, l'innovation inter-communautaire est sans aucun doute un puissant levier pour la production de richesses et un facteur de croissance économique, il n'est pas certain que le monde de la recherche doive concentrer ses efforts sur cette dimension translationnelle dont les bénéfices peuvent se révéler éphémères, voire problématiques, et dont l'impact sur l'évolution des connaissances est souvent faible.

Si la création en France de plus d'une centaine de laboratoires communs entre les universités et des entreprises souvent situées dans l'environnement de l'université de proximité témoigne d'une demande forte de collaboration entre le monde de la recherche et celui de l'industrie. Il faut cependant reconnaître qu'il n'y a pas eu jusqu'ici une réflexion de la

communauté scientifique sur la relation entre recherche fondamentale et recherche collaborative. Pourtant de nombreuses et délicates questions se posent. Qu'en sera-t-il, par exemple, de la pérennité de ces laboratoires lorsque les objectifs visés auront été atteints ? Quelle est la liberté académique d'un scientifique rattaché à l'un de ces laboratoires qui souhaiterait mener des recherches pouvant potentiellement démontrer le caractère nuisible ou dangereux de telle ou telle application développée au sein de sa propre unité de recherche ?

Nous ne pouvons que réaffirmer ici ce que nous écrivions en conclusion de notre précédent travail : « Une science qui féconde la société est enfin et peut-être surtout une science consciente de sa valeur patrimoniale, de ce que les savoirs du passé charrient de l'esprit humain, de sa faculté à édifier ce lieu sublimé d'humanité qu'est la cité »<sup>17</sup>.

---

<sup>17</sup> <https://www.laboratoiredelerepublique.fr/publications/scientia-ad-civitatem-pour-un-nouveau-pacte-social-entre-la-communaute-scientifique-et-la-cite/>, p. 53.

## *Les sciences humaines et sociales au défi de l'innovation*

### *Une spécificité des sciences humaines et sociales ?*

Comment les chercheurs du domaine des sciences humaines et sociales (SHS) arrivent à répondre aux attentes de la société en transférant leurs productions vers des grands groupes industriels, les PME-ETI, les collectivités ou les associations ? Les multiples savoir-faire innovants qui sont issus des recherches en SHS conduisent à des formes très variées de valorisation.

Le salon *Innovatives SHS*, organisé par le CNRS depuis 2013, met en valeur tous les deux ans les relations entre les laboratoires académiques et les entreprises en contribuant à mieux faire connaître les inventions et en encourageant les chercheurs à valoriser et à transférer leurs travaux.

Les valorisations sélectionnées pour ces événements prennent de multiples formes qu'il est possible de regrouper dans trois grands domaines : les activités d'expertise en réponse à une demande sociale liées à des savoir particuliers, pas toujours novateurs, forment un premier vaste ensemble. Les développements d'instruments de numérisation et d'analyse des matériaux qui conduisent à de nouvelles offres d'équipements et de services, par exemple pour les bibliothèques et pour la restauration du patrimoine, en forment un second. Le troisième domaine rassemble les logiciels, parmi lesquels il est possible de distinguer :

- la production d'outils multimédia, dont les visites virtuelles de sites ou monuments et les jeux sérieux qui peuvent avoir pour but de stimuler la créativité et l'apprentissage des connaissances culturelles,
- la diffusion d'outils numériques de traitement de données ou de réalité virtuelle qui s'appliquent dans de multiples domaines comme la santé, l'urbanisme, l'aménagement du territoire, l'éducation,
- les outils d'aide à la décision publique, comme les plateformes de consultation interactive et les bases de données qui sont établies par certaines disciplines (bases de données cartographiques pour la géographie, inventaires de fouilles pour l'archéologie, dossiers d'archives pour les historiens, etc.).

La nature même de ces différentes modes de valorisation est très variable et il n'est pas toujours possible de les classer en termes d'innovations de transfert, de rupture ou d'usage. Parfois, ces outils visent à faciliter le travail des chercheurs et d'un public averti, comme par exemple un logiciel pour écrire en hiéroglyphes qui apparaît comme une innovation d'usage. Dans d'autres cas, le public ciblé est plus vaste, conduisant par exemple les pouvoirs publics à utiliser une plateforme de consultation interactive en ligne pour faciliter la construction d'un consensus : le transfert de techniques d'analyse et de communication développées par les laboratoires académiques permet à un panel de traiter d'un problème complexe de manière systématique via une co-construction progressive et un débat structuré<sup>18</sup>. Un autre exemple

---

<sup>18</sup> Sur ce thème, le projet « ELectional information and analySis System for the enhancement of democrAcy, ELYSSA », proposé par Alia Gana, directrice de recherche au Laboratoire dynamiques sociales et recomposition des espaces (LADYSS) a été retenu en 2022 dans l'AAP ERC Synergy. Il propose de développer un outil d'exploration, de visualisation et d'analyse de données électorales à destination des ONG, médias, acteurs politiques ou institutions de coopération.

concerne les plateformes d'apprentissage du langage offrant des possibilités de pédagogies différenciées<sup>19</sup>.

Enfin, certaines innovations technologiques transforment les activités de recherche et plus largement l'accès aux données par le plus grand nombre : la conception d'instruments de numérisation a ouvert le champ à une transformation de la recherche, à un accès ouvert et flexible ainsi qu'à une organisation plus efficace et plus moderne. La constitution de cette documentation et la mise au point de méthodes de traitement des masses de données a conduit au développement des humanités numériques dont certains aspects seront précisés dans la suite de ce texte. Dans ces différents domaines, il est intéressant de noter qu'environ 1 500 thèses dans le domaine des sciences de l'homme sont réalisées dans le cadre le dispositif CIFRE, ce qui représente 16 % du total en 2020. Ces financements soutiennent les processus de valorisation en plaçant le doctorant dans des entreprises, des associations et des collectivités ou organismes (para)publics<sup>20</sup>.

### *Les humanités numériques*

« Depuis environ dix ans en français et quinze ans en anglais, parler d'humanités numériques, c'est désigner un mouvement de réflexion et de transformation des sciences humaines et sociales – les sciences humaines étant habituellement les moins directement et massivement poussées à intégrer en profondeur des méthodes informatiques ou à les inventer. <sup>21</sup> » C'est donc par un ensemble de travaux interdisciplinaires et innovants que cette approche se développe grâce aux apports de l'informatique et des méthodes de l'intelligence artificielle. Ces recherches, ainsi que les formations associées qui se multiplient dans les universités françaises, trouvent leurs applications dans les activités des entreprises et des institutions avec de nouveaux métiers comme ceux de chef de projet numérique, de chargé de production des données, de médiateur numérique, de « data scientist », de « web designer », etc.

Dans le domaine des sciences des textes, la numérisation en masse des documents répond à diverses préoccupations qui comprennent la préservation et la médiation. La dématérialisation des collections de la BnF a commencé dès 1997 avec la création de Gallica, la bibliothèque numérique de la BnF et de ses partenaires. Elle comptait à son lancement 2 500 ouvrages et 10 000 images pour arriver aujourd'hui à plus de 9 millions de documents. Cette activité conduit à un renouvellement des problématiques posées par les œuvres et permet de les donner à lire au plus grand nombre et de les contextualiser.

L'informatique permet ainsi de traiter des corpus documentaires hétérogènes, intégrés dans des bases de données multimédia dotées de fonctionnalités d'interrogation multimodale. L'innovation réside alors tant les recherches sur la description des documents par les métadonnées que dans les outils de fouille de textes, d'extraction de corpus numériques, de transcription de documents manuscrits par la reconnaissance automatique des écritures ou de l'organisation et du stockage des données.

Pour illustrer l'importance de ce mouvement, nous prendrons l'exemple de la *philologie numérique*, c'est-à-dire de l'application du numérique aux activités scientifiques consacrées aux documents numérisés et aux textes multimédias et, plus particulièrement, en sciences du langage. Ces travaux peuvent être aujourd'hui réalisés notamment grâce au développement considérable des banques de données textuelles évoqués précédemment et de la linguistique de

---

<sup>19</sup> Voir par exemple la plateforme TACIT développée à Rennes : <https://tacit.univ-rennes2.fr/>.

<sup>20</sup> de Feraudy, Gaboriau, Petit, Thyrard, Rapport d'enquête faire une thèse en Cifre en SHS -, nov. 2021. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03420635/document>.

<sup>21</sup> Aurélien Berra *et alii*, « Éditorial. Donner à lire les humanités numériques francophones (1) », *Humanités numériques*, 1, 2020, <http://journals.openedition.org/revuehn/508> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/revuehn.508>.

corpus. La constitution de ce domaine résulte dans une très large mesure, en effet, du renouvellement de la science du langage par l'informatique, celle-ci permettant à celle-là d'accéder autrement à ses propres objets de connaissance, et remembrant notablement ses moyens et ses objectifs d'application.

La philologie et l'herméneutique numériques révolutionnent le rapport aux textes et à la textualité, mais aussi les pratiques heuristiques quotidiennes, ainsi que les connaissances et l'appréhension de la culture (textuelle) humaine.

Les textes sont des artefacts, les corpus des objets construits. Ces deux postulats de la linguistique textuelle et de la linguistique de corpus, difficilement contestables, et aux conséquences épistémologiques multiples, ne sont pas strictement liés à la révolution numérique. Tout se passe en effet comme si la transition vers le numérique avait réactualisé quelques évidences philologiques et herméneutiques oubliées. Le texte numérique permet de faire saillir le caractère finalement très compilatoire des productions textuelles, littérature comprise. La philologie numérique rappelle qu'un texte résulte de la création continue de ceux qui le transmettent, tant pour son expression que pour son contenu. Comme tout objet culturel un texte exige une distance critique à son égard, ne serait-ce que pour tenir compte de son statut historique et pour pouvoir être étudié. La philologie rappelle que les textes ne sont pas des données, mais des constructions problématiques issues de diverses procédures.

Par rapport au rouleau, qui imposait un parcours ou un déroulement linéaire du texte, le codex, par le feuilletage, l'usage de tables, sommaires et index, a permis de rapprocher rapidement des passages (importance de la rapidité, puissance des effets de récence dans la lecture). Cette possibilité a révolutionné les modes de lecture et a favorisé l'étude des textes, en permettant de passer de l'espace bidimensionnel du rouleau à un espace tridimensionnel stratifié. Les traitements de textes ont d'abord semblé revenir au rouleau, en adoptant le principe du défilement linéaire par les bandes de défilement latérales sur l'écran. Mais les fonctions de parcours et de requête au sein du texte se sont améliorées et permettent aujourd'hui de convoquer toutes les occurrences d'un mot, d'une chaîne ou d'un lemme. Donc avec le texte numérique les propriétés du codex se trouvent démultipliées : dans l'espace multidimensionnel du texte numérique, tout passage peut être mis en relation avec tout autre, que cela soit ou non préétabli par les liens hypertextuels.

On a donc des modes de contextualisation augmentée qui modifient la conception de la textualité comme celle de l'intertextualité. Dans l'espace numérique, les textes laissent apparaître leur diversité interne. L'ontologie de la totalité qui, dans le romantisme tardif, avait fait du Livre une monade close, se voit dans cet environnement dématérialisé remis en cause par la possibilité pratique d'isoler des parties et des sections, puis de les contraster avec l'ensemble de l'ouvrage ou avec l'ensemble du corpus dans lequel il est plongé. Pouvoir mettre instantanément en série un grand nombre de textes, même sur un point de détail, permet d'infirmer des hypothèses, ou d'en susciter de nouvelles, sans se reposer sur la « culture générale », qui est toujours agréablement lacunaire. Et ce principe de réalité ne s'oppose aucunement au principe de plaisir.

En outre le support numérique de la textualité permet de renouer avec une idée en apparence contre-intuitive mais productive qu'énonçaient déjà la philosophie et l'herméneutique allemandes dans la première moitié du XIX<sup>e</sup> siècle (Schlegel, Schleiermacher), selon laquelle *tous les auteurs qui ont écrit dans un même genre doivent être considérés comme un seul auteur*. La philologie numérique ouvre ainsi un domaine d'avenir aux sciences du texte, et fait sortir de certaines impasses. Par exemple, la déontologie qui préside à la constitution des corpus réduit à rien l'objectivisme naïf, car on n'a pas d'autres données que celles que l'on se donne.

L'augmentation massive des collections numériques illustre l'apparition d'un nouveau patrimoine dématérialisé et ouvert à des pistes nouvelles de recherche. Nous allons aborder

dans la suite du chapitre le cas du patrimoine comme second exemple du rôle de l'innovation dans le domaine des SHS.

### *Les patrimoines comme vecteur d'innovation*

Invoqué par une multiplicité d'acteurs, le patrimoine envahit toutes les sphères, du politique à l'économique, du naturel au culturel. Encore peu considéré en tant que tel dans les champs de recherche il y a une quinzaine d'année, il s'affiche désormais comme un axe incontournable dans les enseignements universitaires et les laboratoires de recherche, et inspire de multiples structures visant à promouvoir un enseignement et une recherche autour de ses thèmes.

Le patrimoine relève de constructions sociales qui répondent à des critères d'analyses aussi bien matérielles et techniques que culturelles et textuelles. En tant qu'objet de recherche, il se situe à la croisée de multiples disciplines engagées dans la compréhension des processus de construction, de transmission et de transformation, dans le passé comme au présent. Les recherches le concernant requièrent ainsi des innovations technologiques permettant de le documenter et de le conserver puis de faciliter son appropriation par la société et sa valorisation économique, notamment par le tourisme.

Ces innovations contribuent à des actions qui peuvent être regroupées selon deux axes : le premier consiste à renseigner son origine ou son élaboration dans le temps présent ou passé, sa constitution, ses usages, ses acteurs ; le second vise à sa conservation, sa promotion, sa dissémination et sa valorisation à travers différents procédés et techniques. Les nouvelles technologies de l'information et la numérisation, si utiles pour les actions vers le public, sont ainsi accompagnées par de nouveaux instruments d'analyse scientifique issus des recherches en science de la nature : ces dispositifs mesurent la forme ou la composition chimique des objets d'étude, observent ce qui n'est pas visible par l'œil humain, datent et étudient l'évolution des matériaux qui les constituent.

Les recherches menées sur les objets patrimoniaux se placent ainsi au carrefour entre sciences humaines et sociales et sciences de la nature. L'ensemble de ces communautés œuvrent pour les patrimoines tout en s'attachant à en identifier les nouvelles expressions et à développer les technologies permettant de les analyser. La mise en place de partenariats avec des industriels permet la conception de nouveaux équipements et leur transfert vers la société. Des convergences d'intérêts apparaissent comme dans le domaine de l'analyse des matériaux où l'industrie spatiale soutient des orientations technologiques similaires à celles qui sont demandées par les acteurs des sciences du patrimoine : elles visent à disposer d'instruments légers, mobiles, performants et permettant des analyses non invasives et in-situ. Les mêmes technologies sont en conséquence employées pour analyser les peintures d'un temple en Égypte ou des sols martiens. L'analyse des matériaux constituant les objets patrimoniaux bénéficient ainsi de nouvelles technologies très performantes, développées par des startups ou par des grands groupes d'instrumentation scientifique pour offrir aux acteurs du Patrimoine des outils performants<sup>22</sup>.

L'essor de ces travaux a conduit au développement de structures interdisciplinaires de recherche et de formation consacrées à la question des patrimoines. Quelques-unes émergent comme des pôles d'importance comme, en France, l'Observatoire des Patrimoines OPUS<sup>23</sup> qui met en avant les expertises, les plateformes et les formations développées au sein de l'Idex Sorbonne Université pour créer une interface interdisciplinaire et un pôle de réflexion sur les

---

<sup>22</sup> Différentes sociétés sont concernées par ces défis. On citera par exemple la startup Examinart, issue de la NASA (<https://examinart.com>) et le groupe industriel Bruker qui commercialise des instrumentations spécialisées pour l'art et l'archéologie (<https://www.bruker.com/en/applications/academia-materials-science/art-conservation-archaeology.html>).

<sup>23</sup> <https://institut-opus.sorbonne-universite.fr/>.

Patrimoines, et la Fondation des Sciences du Patrimoine, placée sous le patronage du Ministère de la Culture, qui propose « *une recherche fondamentale de pointe sur le patrimoine matériel, associant des spécialistes venant d’horizons disciplinaires et institutionnels très variés* »<sup>24</sup>, en prise avec des grandes questions de recherche et de société. Ses résultats sont transférés vers ses partenaires institutionnels comme le Musée du Louvre, le château de Versailles, la BnF et le Musée du Quai Branly. A l’échelle européenne, une nouvelle infrastructure de recherche (European Research Infrastructure for Heritage Science<sup>25</sup>) a été initiée en mars 2016 dans le cadre du programme ESFRI. Dédiée à l’étude des matériaux du patrimoine culturel et naturel, il s’agit d’une infrastructure interdisciplinaire qui développe un accès transnational à des technologies de pointe (synchrotron, faisceaux d’ion, laser, méthodes portables, etc.) et à des archives scientifiques, ainsi que les méthodes associées. De telles structures qui travaillent donc aux interfaces entre les domaines académiques et professionnels, restent encore peu orientées vers l’entreprenariat et la création de startups issues des innovations technologiques développées dans les laboratoires.

L’aspect numérique est plus dynamique de ce point de vue. Aujourd’hui, le clone numérique d’un objet patrimonial peut être proposé pour faciliter l’acquisition des informations et regrouper les connaissances issues de toutes les méthodes innovantes employées pour répondre aux questionnements précédemment décrits<sup>26</sup>. Les outils de documentation numérique se sont imposés dans le domaine de l’archéologie dès les années 1980 pour gérer les masses d’informations recueillies lors des fouilles. Des systèmes d’information géographique ont ensuite constitué une innovation importante pour la gestion de la fouille et plus largement de territoires afin de permettre une meilleure protection du patrimoine. Aujourd’hui, on voit apparaître une multiplication d’actions où les recherches documentaires et les numérisations sont valorisées par des startups, des PME-ETI, des institutions ou des associations. La documentation et la numérisation du Patrimoine permettent ainsi de proposer de nouvelles formes de valorisation et de présentation au public pour :

- Valoriser le patrimoine reconnu en créant de la valeur avec les nouvelles technologies (valorisation d’un territoire, enseignement, ...) : cela permet par exemple de créer un tourisme virtuel et à terme des visites dans le metaverse à l’étude actuellement par de nombreuses startups, ou de développer une économie liée à l’art avec les technologies NFT,
- Créer de la valeur et des emplois en repensant les musées et les lieux de culture grâce aux nouvelles technologies (fac-similé, réalité augmentée) : La grotte de Lascaux est ainsi visible en entrant dans une réplique intégrale créée près du site originel (Lascaux 4) ou en s’équipant d’un casque de réalité virtuelle pour une expérience immersive (Lascaux virtuel),
- Patrimonialiser, libérer les envies de partage et de transmission (accès virtuel, sciences participatives, valorisation d’industries historiques, ...) pour partager des actions de protection ou de classement, par exemple sur les listes de l’UNESCO.

Toutes ces actions permettent la mise en commun d’approches scientifiques variées, mais aussi de constituer une force de proposition concernant la formation aux métiers de la conservation, de l’expertise, de la médiation et aux techniques d’analyse des patrimoines et de ses dynamiques temporelles.

---

<sup>24</sup> <http://www.sciences-patrimoine.org/>.

<sup>25</sup> <http://www.e-rihs.eu/>.

<sup>26</sup> Le projet ERC Advanced Grant *n-Dame\_Heritage* a été retenu en 2021 sur ce thème. Il concerne la cathédrale Notre-Dame : (n-Dimensional analysis and memorisation ecosystem for building cathedrals of knowledge in Heritage Science) dirigé par Livio De Luca (Laboratoire Modèles et simulations pour l’Architecture et le Patrimoine).

## *Conclusion*

Les recherches en sciences humaines et sociales apparaissent avec ces exemples parties prenantes des nouvelles technologies de l'information et leurs produits contribuent à la création de startup technologiques et à des collaborations multiples avec des entreprises et des institutions. Elles motivent et guident des innovations importantes dans le domaine du numérique en particulier et contribuent ainsi à la troisième mission de l'université, celle de l'innovation et de l'entrepreneuriat. Les outils de numérisation offrent de plus un accès simplifié à l'information et participent au développement d'une science ouverte vers la cité.

Il faudrait également soutenir une dynamique de recherche épistémologique propre aux humanités et aux sciences sociales face aux enjeux du numérique. Un apprentissage du langage numérique de la maternelle à l'Université (éléments de codage) paraît également souhaitable et en cohérence aussi bien avec la perspective d'une philologie numérique qu'eu égard aux développements des mathématiques.

Pour amplifier ce rôle des SHS dans la création de valeur, il pourrait être important de mieux accompagner l'articulation entre recherche en SHS et innovation dans plusieurs directions, interne à la communauté scientifique, associant le monde universitaire avec l'entrepreneuriat et enfin en direction de la transmission des connaissances vers les jeunes.

Trois pistes de réflexions se dégagent donc ici, si l'on veut faire émerger et fructifier une culture scientifique et didactique de l'innovation dans les disciplines des SHS, qui s'appuie à la fois sur les avancées de la recherche disciplinaire et sur une approche interdisciplinaire :

- 1) Décloisonner les recherches en SHS pour faire évoluer la culture SHS vers un fonctionnement ouvert vers les autres disciplines et vers la société. Accompagner cette co-construction est un enjeu de nombreux AAP actuellement, comme ceux du Ministère de la Culture sur le numérique. Un état des lieux des startup existantes en SHS pourrait être établi. La valorisation industrielle paraît plus importante dans certaines disciplines (sciences de gestion, économie, psychologie...) que dans d'autres (humanités, littérature...). Un encouragement plus fort dans la création de partenariats interdisciplinaires et dans le développement d'une stratégie d'essaimage du milieu académique vers la création d'entreprise, serait à mettre en place. Il pourrait s'appuyer sur les plateformes organisées au sein du réseau des Maisons des Sciences de l'Homme et d'autres structures fédératives du domaine des sciences de la nature, et sur des programmes de pré-maturation développés au sein des laboratoires académiques afin d'accélérer le processus de transfert d'une technologie vers le marché.
- 2) Élaborer une dynamique de co-construction recherche académique – entreprises pour rendre plus dynamique l'innovation et la contribution des SHS au développement économique. Le programme PIA4 a ouvert un volet pour accompagner et accélérer les transitions numériques et écologiques des industries culturelles et créatives qui forment un important vecteur d'innovation en relation avec le tourisme en particulier. Le programme LABCOM de l'ANR, qui vise à accompagner une stratégie de pérennité de la collaboration milieu académique – PME/ETI et de favoriser le développement de connaissances et de savoir-faire facteurs d'innovations, est un autre bon exemple d'actions qui vont dans cette direction. Cependant très peu de projets SHS sont retenus (4 % du total, soit seulement 8 projets labélisés depuis 2013, soit dix fois moins que le domaine énergie- chimie- sciences physiques) : des outils pour encourager les étudiants et les personnels de l'ESR à participer à ces partenariats devraient être multipliés.

- 3) Développer de nouveaux enseignements : des enseignements croisés entre Sciences humaines et sociales et Sciences de la nature existent mais devraient être multipliés pour faciliter les liens entre disciplines et la capacité de chacun à savoir intégrer dans ses travaux les méthodes des domaines de la science qui ne sont pas de sa spécialité. Les recherches très innovantes dans le domaine des humanités numériques posent particulièrement la question de l'introduction de la problématique des Humanités Numériques et de celle de la philologie numérique dans les classes pré-bac et post-bac (niveau L). Il est important de former à l'étude de la textualité pour proposer une initiation instrumentée au sens textuel, et à la question de l'établissement d'un texte. Le travail sur la notion de corpus serait un exemple d'approche pour l'apprentissage des concepts et outils du domaine : qu'est-ce qu'un corpus ? Comment le constituer ? Quelles métadonnées exploiter pour catégoriser les textes du corpus ? Comment classer les textes par genres du discours, par types de textes ? Quel rôle jouent les formes linguistiques dans l'identification des genres et des types ? Quand le texte envahit la phrase, les groupes syntaxiques et le lexique, comment prendre en compte les environnements contextuels pour l'étude de la langue ? Que disent les espaces numériques des modes d'interprétation textuelle ?



## *Patrimoine, innovation et développement durable*

Notre culture repose sur la distinction tranchée et stérile entre le patrimoine et l'innovation. Appartiendraient au patrimoine les biens passés qu'il importe de conserver pour des raisons esthétiques ou symboliques, ce qui réduit essentiellement le patrimoine à sa dimension historique, tandis que l'innovation rendrait caduc et détruirait tout ce qui la précède au point d'apparaître comme un surgissement *ex nihilo* qui ne doit rien à l'accumulation des siècles. Une telle dichotomie sous-estime la fécondité du patrimoine pour le présent et pour l'avenir. Il en dénie la dimension vivante et féconde.

I. Nous défendons l'idée que la transformation du système productif vers un développement vraiment durable repose essentiellement sur une approche patrimoniale des conditions techniques de notre vie. Nous prendrons pour justifier notre propos trois exemples tirés des domaines les plus essentiels de notre système productif : l'agriculture, les infrastructures industrielles et les nouvelles technologies de l'information.

1) La transition agricole, qui vise à produire en abondance l'alimentation dont nous avons besoin sans usage ou presque des intrants de synthèse, engrais et pesticides, dépend d'une approche essentiellement patrimoniale de la terre.

La transition agricole dépend moins de nouveaux modes de culture que de la restauration de la force végétative des sols, ou plus précisément les nouveaux modes de culture doivent se mettre d'abord au service de la restauration des sols. Les sols doivent être considérés comme un patrimoine à restaurer. Cette restauration ne consiste pas dans un retour nostalgique aux vieilles pratiques agraires. Elle s'appuie sur le progrès de la biologie, de la botanique et de la pédologie qui permettent aujourd'hui de mieux connaître les interactions entre les parts végétale, minérale et animale dont dépend la fertilité des sols. Ici la science est au service d'une meilleure connaissance du patrimoine naturel que constitue la fine couche arable de la Terre.

La transition agricole relève aussi d'une reconstitution des paysages en dressant à nouveau des haies, en ménageant des mares, en facilitant ainsi les interactions de la biodiversité dont dépend le bon fonctionnement des écosystèmes. La restauration ne signifie pas nécessairement la reconstitution à l'identique des paysages du passé, mais le fait de construire et de dessiner à nouveau le paysage implique en soi-même un processus de patrimonialisation des territoires. Expliquons-nous. S'il est vrai que le patrimoine n'est rien d'autre que du capital affecté à une mission, protégé de la spéculation et destiné à être transmis, alors tout paysage aujourd'hui comme hier est patrimonial : n'est-il pas affecté à une mission de conservation des écosystèmes et de développement de la biodiversité, protégé de l'artificialisation des sols (v. la politique publique de la Zéro artificialisation nette), et enfin destiné à assurer notre responsabilité à l'égard des générations futures en transmettant un capital naturel accru à nos enfants ?

2) L'agriculture plonge ses racines dans les temps les plus reculés de notre histoire de sorte que nous ne sommes pas étonnés de sa dimension patrimoniale qui correspond bien aux économies anciennes. Mais l'approche patrimoniale de la production reste pertinente pour des techniques beaucoup plus récentes et capitalistiques : les techniques industrielles aussi bien que numériques.

La crise énergétique, l'abandon programmé à plus ou moins long terme des sources d'énergies fossiles, montrent combien la question des infrastructures industrielles est décisive. La transformation du système productif passe nécessairement par une politique rigoureuse à

leur égard. Les infrastructures portent le long terme ; elles réclament des plans à 30 voire à 50 ans, comme en témoigne le récent rapport de RTE *Futurs énergétiques 2050*, ce qui les distingue ainsi du reste de l'économie marqué par le court-termisme au service de l'accélération des échanges. Elles justifient le retour à la planification. C'est cette dimension temporelle spécifique qui patrimonialise nécessairement les infrastructures selon la définition que nous avons précédemment donnée de la notion de patrimoine.

Malheureusement, les modes de gestion des infrastructures aujourd'hui en vigueur ne respectent pas leur dimension patrimoniale, ce qui explique leur dysfonctionnement et paradoxalement toute la difficulté que nous avons à les faire évoluer et à les renouveler. Il est clair que la moindre acceptabilité dont bénéficient les énergies renouvelables aujourd'hui par rapport au tout début du XXI<sup>e</sup> siècle provient du fait qu'elles sont traitées comme des instruments de profit plus ou moins durables et non comme un patrimoine susceptible de mettre en valeur les territoires. Or les infrastructures ne valent pas seulement pour les flux qu'elles engendrent mais aussi pour leur valeur et leur durabilité propres. C'est faute d'en avoir un souci suffisant que surviennent des pannes ou des catastrophes de grande ampleur qui affaiblissent la confiance des sociétés en leur avenir.

3) Plus paradoxalement encore, relèvent non moins de l'approche patrimoniale les nouvelles industries technologiques, et en particulier l'informatique, qui pourtant évoluent dans une ambiance d'obsolescence spontanée et de renouvellement technique accéléré, portant haut les valeurs de l'innovation et de la disruption. En réalité, le système internet, rapidement mis en place sans planification préalable, est devenu trop complexe pour qu'on puisse, à chaque innovation, le remplacer d'un coup, de sorte qu'il se présente bien plutôt comme un échafaudage de générations différentes, qui appelle tout un travail de patrimonialisation au service de leur coordination et de leur mise en conformité. Ainsi, l'industrie du logiciel est l'exemple même de l'innovation incrémentale qui évolue à travers le temps par une succession de mises au point et de perfectionnement minimes apportés par des centaines de milliers d'acteurs.

II. La dimension patrimoniale du système productif implique deux conséquences majeures pour l'économie du développement durable :

1) L'économie aujourd'hui comme hier repose plus sur la maintenance que sur la disruption ou sur la destruction créatrice. La transition agricole nous l'avons vu est d'abord une affaire de maintenance des sols. Il en va de même de la gestion des infrastructures industrielles. Nous ne savons si nous réussirons à construire dans les délais impartis par le rapport de RTE à construire 14 EPR de seconde génération, mais il est sûr que nous ne réussirons pas la transition énergétique 0 carbone ni l'électrification généralisée de la production et des usages sans une politique de maintenance du parc nucléaire existant, une politique jusqu'à maintenant, défailante. S'il est vrai comme l'affirme l'économiste Jean Pisani-Ferry, le nucléaire n'est pas un sujet à l'horizon 2030<sup>27</sup>, sa maintenance est au contraire l'affaire essentielle de notre décennie, et d'autant plus que le renouvellement du parc se fera attendre<sup>28</sup>. Enfin, la maintenance est non moins importante dans les activités pourtant les moins matérielles à l'exemple de l'industrie du logiciel. Maurice Wilkes, l'un des premiers à avoir programmé un ordinateur avec un programme mémorisé, se rappelle bien l'instant exact de juin 1949 où « il a brutalement réalisé qu'il allait dépenser une bonne partie de sa vie restante à trouver des erreurs

---

<sup>27</sup> [https://www.lemonde.fr/idees/article/2022/07/02/jean-pisani-ferry-l-horizon-d-une-coalition-d-action-sera-probablement-court\\_6133037\\_3232.html](https://www.lemonde.fr/idees/article/2022/07/02/jean-pisani-ferry-l-horizon-d-une-coalition-d-action-sera-probablement-court_6133037_3232.html).

<sup>28</sup> Aux multiples enjeux liés au nucléaire, nous consacrerons une prochaine réflexion.

dans ses propres programmes »<sup>29</sup>. Un programmeur passe la plus grande part de son temps à réparer son système ou celui d'un autre. L'utilisation des systèmes informatiques contemporains est, à bien des égards, le résultat d'une réparation et d'un entretien continu. Le logiciel est une industrie de l'éphémère à laquelle la maintenance donne consistance et durée. Ce faisant, l'ingénieur informaticien non seulement maintient en fonction le logiciel, mais, mieux encore, il l'améliore et le transforme. L'industrie du logiciel constitue ainsi l'exemple le plus probant que l'innovation peut naître aussi de la réparation et de la maintenance.

Il faudrait aussi souligner l'importance des enjeux sociaux de la maintenance, la nécessité de la mettre économiquement en valeur et socialement en lumière, de mieux en calculer les effets bénéfiques pour l'économie et partant de mieux la rémunérer. Mais cette question dépasse le cadre de la présente réflexion.

2) L'approche patrimoniale souligne aussi la prééminence des stocks sur les flux. L'authentique richesse, la croissance soutenable dépend moins de l'augmentation des flux et de leur accélération que de la qualité, de la durabilité et de la générativité (c'est-à-dire de leur capacité à assurer le bien-être des générations futures) des stocks. Encore faudrait-il pour mieux en prendre la mesure modifier les normes de la comptabilité nationale ou plus encore les normes IASB/IASC des entreprises en vigueur depuis les années 1980 qui ont de plus en plus tendance à dissoudre le capital dans les flux. Mais cette question propre aux sciences de la gestion dépasse elle aussi le cadre de notre étude.

---

<sup>29</sup> Maurice V. Wilkes, *Memoirs of a Computer Pioneer (History of Computing)*, Cambridge (Mass.), Massachusetts Institute of Technology, 1985, p. 145.



## *Pour une simplification des processus d'incitation, de maturation, de transfert et de financement de l'innovation*

### *État des lieux*

La valorisation économique de la recherche a de tels enjeux que l'État depuis une quarantaine d'années n'a cessé de prendre des dispositions dans l'espoir d'inciter les chercheurs à vaincre les obstacles matériels, qui sont souvent d'ordre réglementaire. Ces obstacles ralentissent et empêchent d'aboutir les transferts de technologie qui doivent déboucher sur des innovations de produit (la création d'un produit nouveau ou le perfectionnement d'un produit existant) ou des innovations de procédé (la mise au point de nouvelles techniques de production, d'organisation du travail ou de commercialisation).

Dès 1980 sont apparus les Centres régionaux d'innovation et de transfert de technologie (CRITT), chargés de rapprocher le monde de la recherche et celui de l'entreprise, en particulier des PME. En 1999, la loi Allègre sur l'innovation et la recherche a facilité l'accès des chercheurs à l'entrepreneuriat et, quelques années plus tard (2005), le gouvernement a créé les pôles de compétitivité, au sein desquels des entreprises de toutes tailles et des acteurs de l'enseignement supérieur et de la recherche ont été encouragés à élaborer des projets communs dans les secteurs de l'innovation et des technologies de pointe. Sont apparus à la même époque les Dispositifs Mutualisés de Transfert de Technologie (DMTT) qui, sur la base d'appels à projets, ont permis l'émergence, à l'échelle régionale, de structures de valorisation mutualisées, destinées à aider les établissements d'enseignement supérieur à mutualiser des ressources et des compétences pour accroître leur efficacité.

Les résultats des DUTT ayant été jugés décevants, l'État, en 2011, a poursuivi son effort de structuration des activités de valorisation et de transfert en donnant le jour aux Sociétés d'Accélération des Transferts de Technologie (SATT), qui étaient censées être des « *traits d'union entre la recherche académique et les marchés économiques* ». Au même moment, le premier Programme d'Investissements d'Avenir (PIA 1) a créé le Fonds National de valorisation (FNV) destiné, lui aussi, à rendre plus facile les transferts de technologie et plus performant le dispositif français de valorisation de la recherche publique.

Plus récemment, l'un des objectifs de la loi PACTE a été d'actualiser les dispositions de la loi Allègre qui avaient déjà pour but de favoriser le rapprochement entre la recherche publique et les entreprises. On y trouve des mesures qui assouplissent les conditions de dépôt des brevets et qui rendent plus attractive la participation des chercheurs aux sociétés qui valorisent le fruit de leurs travaux.

Sans prétendre à l'exhaustivité, ce rapide rappel montre d'abord que, d'un point de vue stratégique, l'efficacité des dispositifs chargés en France de la valorisation économique est un objectif constant de l'État, qui a fait depuis longtemps « le constat d'un retard de la majorité des établissements français par rapport à leurs équivalents étrangers les plus avancés dans le domaine de la valorisation, d'un éparpillement inefficace des structures de valorisation, et de l'existence "d'angles morts", comme par exemple le financement insuffisant de la maturation »<sup>30</sup>. Mais la simple chronologie des initiatives des gouvernements successifs en matière de valorisation montre aussi que le choix qui a été fait, au moment du lancement du

---

<sup>30</sup> Rapport de la Cour des comptes, 2018, *Entités et politiques publiques. Les outils du PIA consacrés à la valorisation de la recherche publique. Une forte ambition stratégique, des réalisations en retrait*, p. 7, <https://www.ccomptes.fr/sites/default/files/2018-03/20180326-synthese-outils-PIA-valorisation-recherche.pdf>

PIA, de créer des structures nouvelles pour combler les retards et les lacunes antérieurs, est un pari qui comporte une part importante de risque et qui, aujourd'hui, montre ses limites. Actuellement plusieurs dispositifs, parfois redondants et concurrents, rendent illisible, aussi bien de l'intérieur que de l'extérieur de l'enseignement supérieur et de la recherche, le processus articulant recherche fondamentale, transfert et innovation.

Avant d'examiner chacun de ces dispositifs plus en détail, la question essentielle qui doit être posée est celle du but recherché : non seulement l'État, mais les différents acteurs du système ont-ils une vision partagée de la politique à mettre en œuvre pour atteindre véritablement les objectifs visés depuis une quarantaine d'années ? Sans *final picture* servant de catalyseur des énergies des différents acteurs de l'innovation industrielle et sans vrais choix stratégiques assumés dans la durée, toute tentative de rationalisation peut paraître illusoire et destinée à l'échec.

Pour qu'une vision partagée s'impose à tous, il convient de s'accorder sur quelques constats préalables : il existe trop d'instruments institutionnel redondants et inutiles ; il n'y a pas ou peu de suppression de dispositifs ne donnant pas satisfaction ; des choix sont nécessaires pour rechercher des leviers de croissance au vu de l'évolution des marchés et pour choisir les thématiques sur lesquelles investir ; il serait plus efficace dans ce contexte de se concentrer sur certains secteurs et sur certains acteurs et passer du saupoudrage à une politique des priorités.

L'objectif final est toujours le même : créer une véritable synergie entre laboratoires et entreprises<sup>31</sup>. Pour ce faire, c'est-à-dire pour favoriser le travail collaboratif autour d'objectifs définis en commun, l'État aurait intérêt à réduire ses thématiques stratégiques : pour un pays comme la France, miser sur vingt stratégies d'accélération<sup>32</sup> pour l'innovation paraît irréaliste. Les financements annoncés (à travers le PIA) ne sont substantiels qu'en façade : 12,5 Mrd € sur 5 ans, ne représentent en moyenne que 125 M€ par an et par stratégie d'accélération, alors que les compétiteurs étrangers investissent des milliards sur chaque stratégie.

Pour cela, il ne faut pas imaginer de nouveaux instruments, mais bien focaliser les efforts de financement sur ce qui existe, quitte à le réformer en profondeur.

#### *Les outils et leur possible adaptation : quelques constats*

*Le Crédit Impôt Recherche (CIR)*. Créé par la loi de finance de 1983, le crédit Impôt Recherche est d'abord un dispositif provisoire d'incitation au renforcement des investissements en matière de recherche et développement pour les entreprises françaises. Il représente environ 6,5 Mrd € par an, pour une dépense globale de la R&D des entreprises d'environ 30 Mrd par an. Il s'agit d'un instrument simple et qui fonctionne, mais il ne produit pas une incitation forte à l'innovation. Il est davantage un catalyseur de projets, et devient un facteur de compétitivité à travers l'optimisation fiscale de l'entreprise.

Plus précisément, le CIR est un outil financier très utile pour le développement des entreprises innovantes (start-up, Jeune entreprise innovante-JEI, Jeune entreprise universitaire-JEU, Gazelle...). Il a aussi sa légitimité pour aider les PME et les PMI qui se lancent sur de nouveaux marchés. En revanche, ses taux de calcul pourraient être réduits pour les grands groupes qui financent leurs recherches par ce moyen, alors qu'ils pourraient souvent réinvestir une partie de leurs bénéfices dans leurs activités de R&D.

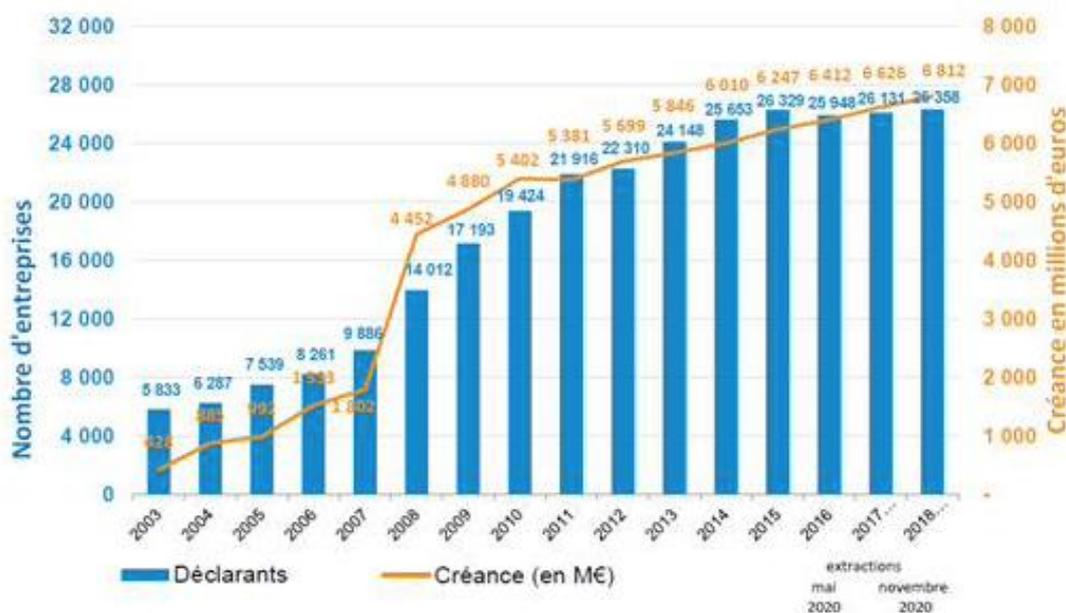
Dans tous les cas, l'attribution du CIR gagnerait à être plus nettement associée à des thématiques stratégiques, ce qui serait un moyen de perfectionner le dispositif.

---

<sup>31</sup> Exception faite des grandes entreprises qui possèdent leurs propres laboratoires de recherche et développement, l'existence d'une interface permettant de faire le lien avec les milieux socioéconomiques et les chercheurs est essentielle.

<sup>32</sup> <https://www.gouvernement.fr/strategies-d-acceleration-pour-l-innovation>.

Graphique 1 – Évolution du nombre de déclarants et de la créance du CIR, 2003-2018



Source : GECIR juillet 2018 - MESRI-DGRI-SITTAR ; tous volets du dispositif confondus (recherche, innovation et collection)

*Les pôles de compétitivité.* La plupart des pôles de compétitivité fonctionnent bien. Ce qui pose problème, c'est leur nombre : il en existe 54, nombre très élevé, même s'il y en avait 71 en 2015 et qu'on ait assisté depuis sept ans à leur diminution. Il faudrait en supprimer sans doute une quarantaine de plus.

L'idée d'une sélection des projets de valorisation par les pôles et d'un financement par le Fonds Unique Interministériel supprimé en 2020 était bonne et avait donné des résultats satisfaisants. Le label que les pôles continuent à attribuer doit devenir un prérequis indispensable dans les processus de financements qui ont remplacé le FUI.

Un point mérite par ailleurs qu'on lui prête attention : le transfert de la gestion des pôles de compétitivité au sein des régions ne donne pas toujours les meilleurs résultats. D'une part, ce transfert a eu pour effet d'affaiblir certains pôles à dimension nationale, voire internationale. D'autre part, les régions ont souvent créé d'autres structures parfois concurrentes des pôles, ce qui nuit à la lisibilité du dispositifs d'ensemble pour les entreprises, en particulier les PME et TPE.

#### *Les Sociétés d'Accélération du Transfert de Technologie (SATT).*

Les SATT procèdent d'une excellente idée initiale, mais à l'usage, elles ont donné des résultats décevants, en introduisant dans le dispositif global d'innovation une nouvelle couche de complexité. Elles devaient financer la preuve de concept pour laisser le soin à d'autres mécanismes de prendre la relève et d'accompagner plus avant le processus d'innovation. Pour que l'idée fonctionne, un nombre beaucoup plus important de projets devraient être écartés après une période probatoire, ce qui est loin d'être le cas.

Il existe actuellement treize SATT en fonctionnement, qui disposent de quelques centaines d'employés pour un investissement d'une centaine de millions d'euros dans les projets. Depuis leur création, elles se sont transformées en fonds d'investissements administratifs, avec une recherche utopique de rentabilité à neuf ans ; elles sont quasiment devenues des agences de courtage de technologies et sont restées en concurrence avec d'autres structures internes des établissements qui sont leurs membres fondateurs.

Or, il est illusoire d'imaginer que les projets portés par les SATT dégagent des bénéfices qui leur permettrait de parvenir à l'autosuffisance : un brevet sur dix paie en retour ses frais ; un sur cent paie les frais d'une famille de brevets ; un sur mille atteint le but espéré. Pour l'État, le retour sur investissement de ce jeu du hasard est mince : il se limite aux emplois créés et aux taxes prélevées, mais il n'y a pas grand-chose à attendre des redevances perçues par les établissements tutelés, titulaires des droits de propriété intellectuelle, qui sont censés produire des gains transférables *in fine* aux laboratoires.

D'où un bilan assez peu concluant. Une enquête de la commission des Finances du Sénat indique que les SATT sont « peu stables et trop éloignées des laboratoires pour exercer efficacement leur mission » et il souligne que « leur performance est mise en doute alors qu'elles sont particulièrement coûteuses »<sup>33</sup>.

*Les Instituts de Recherche Technologique (IRT)*. Autre bonne idée au départ, les IRT ne donnent pas les résultats attendus dans la plupart des cas. Le modèle multi-partenarial de *R&D*, qui est propre à ces *Instituts de Recherche Technologique* bénéficie surtout aux grands groupes, qui font ainsi porter la charge de leur *R&D* sur ces organismes publics : les PME, qui sont un vecteur essentiel de la valorisation et du transfert dans nombre de pays étrangers, ont une part inégale des activités des IRT, qui reste globalement faible. À cela s'ajoute que les partenaires industriels voient parfois des freins dans le fonctionnement des IRT en matière de propriété industrielle.

Quant aux partenaires académiques, même lorsqu'ils sont membres fondateurs d'un IRT, ils ne se sont pas impliqués au degré souhaité pour développer une réelle synergie et les passerelles permettant aux enseignants-chercheurs et aux chercheurs d'investir leur force de recherche au sein des IRT ne sont pas assez incitatifs.

Autre point préjudiciable au bon fonctionnement des IRT : leurs Conseils d'Orientation paraissent inadaptés, car ils sont trop académiques. Pour les entreprises, les personnes qui y siègent n'ont pas assez de responsabilités décisionnelles et sont en partie coupés du niveau opérationnel. Des Conseils d'Orientation restreints de sept à huit dirigeant du plus haut niveau suffirait largement.

Plus fondamentalement, on peut se demander a posteriori s'il n'aurait pas été préférable d'intégrer les Instituts de recherche technologique au sein des pôles de compétitivité, afin de doter ces derniers d'un outil opérationnel. I-trans et Railenium ont amorcé un mouvement dans ce sens avec une présidence, une direction et certains services supports communs. Naneoec, IRT qui paraît l'un de ceux qui produit quelques résultats significatifs avec l'IRT Jules Verne et dont on connaît les liens organiques avec le CEA tech, a choisi une autre forme d'intégration.

*Les Instituts Carnot*. Trente-neuf laboratoires sont actuellement ont reçu ce label pour cinq ans. (Il s'agit de la deuxième labellisation après celle de 2006, qui concernait 22 laboratoires.) Ces Instituts Carnot reçoivent 62 M€ par an de l'ANR, un abondement financier calculé en fonction du volume des recettes tirées des contrats de recherche partenariale. Il s'agit d'un bon système générique, à conserver, en renforçant leur orientation stratégique en fonction des priorités nationales, qui devraient faire partie des critères de sélection des bénéficiaires. De même, il faudrait renforcer dans le même sens les exigences qui permettent aux lauréats de conserver leur labellisation.

*Les organismes nationaux de recherche*. Le CNRS, l'Inserm, le CEA, l'INRAE, etc., dont la valorisation est une mission prioritaire, en particulier dans le cas des EPIC (mais le CNRS,

---

<sup>33</sup> [https://www.senat.fr/rap/r16-683/r16-683\\_mono.html?](https://www.senat.fr/rap/r16-683/r16-683_mono.html?)

depuis cinq ans, a fait du renforcement de ses activités de valorisation l'un de ses objectifs stratégiques), disposent de leurs propres structures de valorisation et de transfert.

La mise en place des nouvelles structures de valorisation créées notamment par le PIA a été à l'origine d'effets de recouvrement avec les structures de valorisation des organismes de recherche, qui a fait apparaître des « phénomènes de friction »<sup>34</sup>, préjudiciables à un fonctionnement optimal du processus conduisant à l'innovation économique, les organismes eux-mêmes connaissant les mêmes phénomènes, dans leurs partenariats avec les universités et les écoles des sites dans lesquels ils sont impliqués, notamment sur les questions de propriété intellectuelle.

*Universités et Pôles Universitaires d'Innovation.* Les universités ont des politiques de valorisation et de transfert qui leur sont propres, même s'il arrive souvent que ces politiques soient coordonnées avec leurs partenaires dans le cadre de la politique de site. Cependant, il leur manque globalement une vraie définition stratégique d'ensemble sur l'innovation. Il existe certes en leur sein des laboratoires d'excellence, mais isolés, *voces clamantis in deserto*. Les Pôles Universitaires d'Innovation, sont en cours d'expérimentation. Il serait opportun de bien veiller à leur véritable utilité et à leur complémentarité par rapport à ce qui existe déjà pour ne pas ajouter encore une structure à un dispositif général qui en compte déjà trop.

Une fois encore, la crainte que l'on peut avoir est le même : que la création de nouvelles structures de valorisation, qu'elle soit le fait du PIA ou d'autres initiatives, échoue à développer des collaborations et des interactions fructueuses entre toutes les parties prenantes, dont les relations sont en général ténues. On peut en effet penser que la création de toutes ces nouvelles structures, loin de stimuler le processus d'innovation, a provoqué des perturbations dans la chaîne de valorisation de la recherche.

*Autres moyens mis en œuvre.* Sur les dispositifs et les structures que l'on vient de recenser – auxquelles il faudrait ajouter les ITE et les Bioclusters, par exemple – se greffent des actions spécifiques portées par une myriade d'agences et par des services de l'État ou des collectivités territoriales : ANR, ADEME, AID, SGPI, BPI France, Caisse des dépôts et consignations, collectivités locales, régions, etc.

### *Conclusion*

Au vu de cet état des lieux, il existe beaucoup trop de dispositifs, souvent redondants et peu articulés entre eux au niveau national, régional et local. Une réflexion sur ces outils ne peut éluder la seule question qui vaille : « Un tel système est-il efficace et vraiment utile pour l'innovation ? ». Pour l'améliorer, il serait bienvenu de prendre la décision de ne plus créer de nouveaux dispositifs, ou de prévoir pour tout nouveau dispositif de supprimer ceux qui feraient double emploi. L'Agence de l'innovation en santé en cours de réflexion, ou les Pôles universitaires d'innovation en cours d'expérimentation sont des exemples d'un foisonnement problématique.

Il serait même pertinent de faire un pas de plus et d'aller vers un resserrement du nombre des dispositifs de valorisation, qui s'accompagne d'une rationalisation globale de leur écosystème. Pour opérer une sélection de ces dispositifs, une évaluation préalable serait nécessaire, qui utilise prioritairement des indicateurs d'impact socio-économique.

Une autre amélioration du système pourrait être la concentration des moyens sur un maximum de cinq stratégies d'accélération pour l'innovation et la création d'une seule et unique instance interministérielle qui coordonne l'ensemble des dispositifs et des agences de manière

---

<sup>34</sup> *Rapport de la Cour des comptes*, cit., p. 9, <https://www.ccomptes.fr/sites/default/files/2018-03/20180326-synthese-outils-PIA-valorisation-recherche.pdf>.

stratégique et opérationnelle, en prévoyant une véritable coordination avec les dispositifs locaux. Ces choix stratégiques forts ne devraient pas empêcher de mettre en œuvre une politique de financement et de développement coordonnée au niveau européen. La France n'est pas en mesure d'avoir à elle seule des moyens suffisants pour faire face à nos concurrents internationaux.

Sur le plan opérationnel, il serait par ailleurs utile, d'une part, de réduire le nombre de guichets pour avoir un point d'entrée unique, avec des formulaires standardisés et une véritable coordination, et, d'autre part, de diminuer le temps d'instruction et de réponse, en prenant modèle sur le CIR dont le rescrit, c'est-à-dire la procédure fiscale par laquelle une personne physique ou morale demande à l'administration fiscale si son projet de dépenses en matière de recherche est éligible, reçoit une première réponse en quelques semaines, avant même que soit engagé le travail des chercheurs. En effet, sur des sujets urgents, les entreprises préfèrent souvent investir directement, plutôt que se perdre dans des procédures qui peuvent prendre plusieurs mois avant d'aboutir et qui leur imposent des règles techniques et administratives rédhibitoires.

Enfin, on peut s'interroger sur la plus-value que pourrait avoir la création d'un organisme technologique unique au service de l'innovation, regroupant tout ou partie des actions dans ce domaine des organismes nationaux. Cet organisme pourrait opérer sur le modèle du Fraunhofer-Gesellschaft, institut allemand spécialisé dans la recherche en sciences appliquées, qui regroupe 57 instituts répartis sur 40 sites à travers l'Allemagne, chacun spécialisé dans un domaine de recherche particulier. Il employait 22 000 personnes en 2012, ce qui en fait l'un des principaux organismes de recherche au niveau international. Son financement est assuré en partie par le gouvernement fédéral et par les Länder l'organisme, mais les deux tiers du budget proviennent de contrats de recherches passés avec des industriels.

## *En guise de conclusion*

*Sit finis libris, sed non finis quaerendi*  
(Bernard de Clairvaux, *De consideratione*)

Promouvoir l'innovation ne peut se résumer à créer les conditions de la maturation et du transfert technologique qui donneront lieu à une invention commercialisée, avec sa valeur ajoutée économique. Si pour la cité la création de richesses produites par l'innovation technologique est une promesse de bien-être et une créance ouverte sur l'avenir, le processus de patrimonialisation donne à cette prospective un sens et une finalité supérieurs, en transformant l'insatisfaction propre à l'esprit humain en histoire, en conscience d'une destinée commune.

Simplifier et rationaliser l'écosystème institutionnel d'innovation est donc un vaste défi que nous devons relever tous ensemble. Cette ardente obligation du bon usage des deniers publics ne vise pas seulement à le rendre plus efficace. Elle serait le signe d'une stratégie collégiale à l'œuvre et attesterait la prise de conscience de tous les responsables des politiques publiques de recherche de la nécessité de concevoir le processus de l'innovation dans sa complexité épistémologique et disciplinaire, et de repenser la tension constante entre innovation et patrimonialisation que toute démarche scientifique implique, et cela quels que soient les champs disciplinaires ou les approches interdisciplinaires.

En ouvrant aux sciences humaines et sociales la possibilité de contribuer à la définition du champ de l'innovation, de l'investir avec leur critique des finalités et leur temps long, et d'oser la gageure du transfert, en particulier dans les milles champs que le numérique lui ouvre ; en assumant que l'innovation se trouve parfois où on ne l'attend pas et exige le temps d'une recherche qui peut se fourvoyer, se tromper et cultiver le pas de côté, un écart qui peut révéler un raccourci ou une voie inexplorée ; en dégagant de véritables priorités qui soutiennent l'invention d'un monde durable qui a la conscience de l'incomplétude de son savoir mais aussi de ce qu'il doit à son passé ; en simplifiant, enfin, un arsenal techno-administratif aussi complexe, souvent illisible, qu'inopérant, l'État stratège s'engagerait dans un chemin qui paraît aujourd'hui indispensable aussi bien pour le bien public que dans l'intérêt de la science elle-même.

Les enjeux économiques, sociaux et démocratiques d'une recherche à la fois libre et engagée dans le monde et *ad civitatem* sont immenses et vitaux, par ailleurs, les acteurs industriels et entrepreneuriaux mondialisés sont devenus des partenaires à la fois indispensables et exigeants des opérateurs scientifiques ; par conséquent, la clarté et la force d'une politique publique d'innovation et de patrimonialisation, faces de la même médaille scientifique et humaniste, s'imposent désormais à nous tous. En s'engageant sur ce chemin avec ses communautés scientifiques, il nous semble que l'État indiquerait à l'ensemble des acteurs de la recherche les conditions dans lesquelles l'innovation pourrait ne plus risquer de jouer à front renversé d'une recherche académique libre, mais en deviendrait à la fois une condition de réussite et la promesse d'une compréhension mutuelle avec la cité.

C'est en tout cas l'hypothèse que cette réflexion à plusieurs voix a souhaité explorer.