

reliera la remarquable introduction : il y trouvera tous les ingrédients pour façonner sa réflexion et son opinion.

Jean-Claude Mounolou
(CGM, CNRS, Gif-sur-Yvette, France)
mounoloujcm@wanadoo.fr

Le Défi de l'inter- et transdisciplinarité : concepts, méthodes et pratiques innovantes dans l'enseignement et la recherche

Herausforderung Inter- und Transdisziplinarität: Konzepte, Methoden und innovative Umsetzung in Lehre und Forschung

Frédéric Darbellay, Theres Paulsen (Eds)
PPUR, 2008, 312 p.

Voici donc, comme le titre l'annonce, un ouvrage entier consacré à relater des expériences d'enseignement et de recherche inter- et transdisciplinaires ! Est-ce un signe ? La pratique dans ces domaines serait-elle à ce point courante qu'il deviendrait possible de commencer à en témoigner en disposant d'une matière suffisamment consistante, fût-ce au niveau d'un pays comme la Suisse ? La question prendrait-elle une importance telle qu'il deviendrait nécessaire de procéder à des bilans et de porter sur la place publique les enseignements qu'il est possible d'en tirer ? Autrement dit, le moment serait-il venu de sortir du stade de l'expérience bricolée pour construire un savoir-penser et un savoir-faire collectifs, fondés sur des questionnements communs et un langage partagé, et donc évaluable par des pairs ? C'est ce qu'ont pensé les deux collègues suisses qui ont pris la responsabilité de ce livre et ceux – ils sont une trentaine – dont ils ont réuni les contributions.

L'éventail des disciplines représentées est très ouvert. Toutefois, la très grande majorité des auteurs appartient au domaine des sciences humaines et sociales, quatre seulement (un médecin, un ingénieur, un géographe physicien et un biologiste) font exception. Cela va dans le sens d'un constat sans doute général, lequel mériterait d'ailleurs qu'on s'y arrête. Parmi les auteurs de sciences sociales, la diversité règne quant aux étiquettes disciplinaires annoncées (sciences du langage, psychologie, philosophie, sciences de l'éducation, sociologie, géographie, droit, science politique). Mais de la lecture détaillée des notices des auteurs ressortent des profils bien plus complexes – et bien plus interdisciplinaires – que cet affichage conventionnel, ainsi que des connivences étroites entre les auteurs, liées à leurs expériences professionnelles et à leurs rattachements institutionnels. Il est clair que c'est une communauté scientifique qui veut se rendre visible à travers l'ouvrage. Elle le fait d'ailleurs dans les deux langues dans lesquelles elle s'exprime, l'allemand et le français, chacune se partageant en nombre égal les

chapitres. Elle donne ainsi une image collective d'elle-même, tout en se situant scientifiquement sur le plan international.

Cet ouvrage traduit la vitalité, en Suisse, des débats autour des démarches scientifiques qui se caractérisent par le souci de dépasser les découpages en disciplines. Il illustre par la même occasion la reconnaissance institutionnelle dont ils bénéficient. Il est en effet le produit de la collaboration entre un institut dont la mission expresse est de développer l'enseignement et la recherche dans ce sens (l'Institut universitaire Kurt Bösch, IUKB : www.iukb.ch) et les Académies suisses des sciences, à travers le réseau td-net (Network for Transdisciplinary Research : www.transdisciplinarity.ch). Et il fait état d'expériences qui concernent toutes les institutions de l'enseignement supérieur suisse.

L'ouvrage comporte deux types de textes : huit de réflexion générale et onze relatant des expériences soit de recherche, soit à caractère institutionnel. L'essentiel de sa substance est tout à fait accessible au lecteur francophone, puisque sept des textes de portée générale et quatre de ceux traitant d'exemples sont en français.

L'introduction offre à soi seule, en une douzaine de pages, un excellent panorama des « enjeux » et des « fondements théoriques » de l'inter- et de la transdisciplinarité. Sa lecture convainc qu'il existe désormais à propos de ces démarches une problématique d'ensemble dans laquelle tous les chercheurs intéressés et toutes les institutions concernées peuvent se retrouver. Le texte est d'ailleurs appuyé sur une bibliographie (succincte, mais néanmoins instructive) qui montre la dimension internationale de l'intérêt porté à la question et l'ampleur de la réflexion qui lui est consacrée. Cette problématique est présentée comme s'organisant autour de quatre grands axes :

- une double démarche réflexive : l'une, interne, centrée sur « les interactions possibles et pertinentes entre les disciplines institutionnalisées » ; l'autre, externe, prenant en compte « l'interaction du système scientifique avec le contexte politique, social, économique et culturel dans une perspective plus instrumentale et appliquée de type résolution de problèmes » ;
- la reconnaissance d'une double nécessité impliquant une contradiction : celle de préserver l'autonomie du système scientifique et celle, contraire, de prendre acte de « l'inéluctable hétéronomie sociale du processus de production et de diffusion des connaissances » ; et donc la recherche de la façon d'intégrer ce rapport autonomie/hétéronomie dans une démarche unifiée ;
- l'exigence de constituer un « axe fédérateur » de recherche plein et entier, « permettant la mise en dialogue et l'interaction productive des connaissances », et donc de sortir à la fois du stade incantatoire et d'une position ancillaire par rapport aux disciplines académiques ;

- une position de principe claire par rapport aux disciplines, qui fasse litière de tout un discours annonçant leur fin et « l'avènement d'un nouveau monde scientifique » (il ne s'agit pas de nier la pertinence des disciplines, mais de chercher à remédier aux effets négatifs de leur cloisonnement).

Ces axes sont constitutifs d'un véritable paradigme. De ce fait, ils permettent de clarifier le vocabulaire et les démarches qui leur correspondent. C'est ainsi que, revenant sur les définitions de base, les auteurs écartent de leur champ de réflexion la pluri- et la multidisciplinarité dans la mesure où ni l'une ni l'autre ne dépassent les frontières entre les disciplines. Mais, à l'inverse, ils sont conduits, comme le titre du livre l'indique, à englober dans un même ensemble inter- et transdisciplinarité, puisque toutes deux transgressent ces frontières. Et pourtant, ils soulignent qu'il s'agit là de deux approches scientifiques qui doivent être situées dans des registres différents du point de vue épistémologique, comme l'indiquent leurs préfixes respectifs. C'est à juste titre qu'ils opèrent cette distinction. Mais la façon dont ils le font prête à discussion.

Le paragraphe consacré à l'interdisciplinarité (p. 4) mériterait d'être cité en entier tant il résume la démarche de façon globale et claire. Un texte à lire, donc. Selon les auteurs, trois différences majeures existent entre l'interdisciplinarité et la transdisciplinarité. La première est que la transdisciplinarité peut prendre deux formes : une « à visée épistémologique et théorique » et une « plus pragmatique, participative et appliquée ». L'interdisciplinarité est, quant à elle, cantonnée dans la première forme : dès qu'il y a rapport à l'action avec association des « acteurs sociaux » à la recherche, il s'agit, pour les auteurs, de transdisciplinarité. Sur la base de cette première distinction, se greffent deux autres différences majeures. La première est que, dans sa conception théorique, la transdisciplinarité implique une référence à une « perspective systémique, globale et intégrée ». Cela veut dire que ce n'est pas le cas pour l'interdisciplinarité, qui est vue comme exercice de dialogue/confrontation se situant strictement au niveau des disciplines. La seconde différence est qu'explorer les « relations complexes qui se tissent dans la mise en dialogue entre les cultures scientifiques issues des sciences techniques, de la vie et de la nature et les sciences humaines et sociales » est un exercice jugé proprement transdisciplinaire. Ce qui revient à dire que l'interdisciplinarité n'induit pas de réflexions théoriques sur ses pratiques.

Ces oppositions sont forcées et discutables. Les radicaliser a au moins le mérite de permettre de bien distinguer les phases et les facettes du travail scientifique qui sont à l'arrière-plan des démarches associant plusieurs disciplines et ainsi de fournir une grille permettant d'identifier celles qui sont, ou non, abordées dans tel ou tel travail de recherche. De la structure du livre et des

exemples, il ressort d'ailleurs que, s'il convient bien de distinguer inter- et transdisciplinarité comme deux types idéaux de démarches en poussant à l'extrême les différences entre leurs postures générales de recherche, dans la réalité, qu'il s'agisse de la recherche ou de l'enseignement, l'on a souvent plus affaire à des cas de figure mixtes qu'à deux univers méthodologiques et pratiques coupés l'un de l'autre.

La trame générale du livre est bâtie autour de deux axes : l'un entre les pôles enseignement/formation et recherche, l'autre entre les pôles interdisciplinarité et transdisciplinarité. La richesse de l'ensemble est sa diversité. Six textes de portée générale scandent le sommaire entre l'introduction et la conclusion, qui se situent toutes deux également à ce niveau. Il arrive qu'ils donnent un sentiment de répétition, mais chacun apporte aussi ses nuances, ses compléments, ses points de vue décalés. Trois sont consacrés à des réflexions sur les expériences de formations universitaires. Le lecteur universitaire français a beaucoup à y apprendre, comme le montre la réflexion similaire qui a été engagée en France par l'association *Natures Sciences Sociétés - Dialogues* (cf. Jollivet, M., Carlander, M.-A. [Eds], 2008. *Les Formations interdisciplinaires : problèmes, expériences, perspectives, Natures sciences sociétés, suppl. au vol. 16*). Les autres traduisent des prises de position soit individuelles, comme celle, vigoureuse, de Jacques Lévy, qui ose le terme « indiscipline » (qui se trouve être le titre de la collection de *NSS-Dialogues*), soit collectives, comme celle – qui prend la forme d'un véritable manifeste de la transdisciplinarité – du groupe des éditeurs scientifiques du *Handbook of Transdisciplinary Research* (cf. Hirsch Hadorn, G., et al. [Eds], 2008. *Handbook of Transdisciplinary Research*, Berlin, Springer Verlag), soit institutionnelles, comme, par exemple, la présentation de la plate-forme *World Knowledge Dialogue* (www.wkdialogue.ch), qui a pour « objectif de dépasser le clivage arbitrairement posé entre les sciences naturelles et les sciences humaines et sociales ». Chacun de ces textes a son langage, mais tous partagent les mêmes questions et les mêmes perspectives, congruentes à celles qui sont exposées dans l'introduction.

Cette unité dans la diversité est un témoignage convaincant de l'existence d'une communauté scientifique cohérente et consistante. Émanant de toutes les grandes structures universitaires suisses, les exemples d'expériences qui font l'objet des autres textes renforcent ce sentiment. Leurs angles d'attaque sont divers. Certains décrivent des initiatives institutionnelles (dans tel ou tel établissement d'enseignement supérieur), d'autres traitent de thèmes de recherche (tourisme, droits des enfants, rapports intergénérationnels...), un porte sur une discipline emblématique : l'écologie humaine. Leur degré d'élaboration sur le plan scientifique est variable et même parfois encore assez peu avancé, voire tâtonnant. Les

grands principes énoncés dans les textes théoriques ne s’y trouvent pas toujours clairement illustrés, si ce n’est même clairement respectés. Mais ils ont l’intérêt d’informer sur ce qui se fait et témoignent d’un souci d’innover.

Ce bilan, aussi riche et globalement positif soit-il, ne conduit pas les deux auteurs-éditeurs de l’ouvrage au triomphalisme. Ils ne manquent pas, au contraire, de mentionner les réticences scientifiques, si ce n’est les oppositions de fond, ainsi que les rigidités d’ordre institutionnel auxquelles se heurtent les expériences inter- et transdisciplinaires. « Dépasser les obstacles, construire l’université du futur ? » : ce titre qu’ils ont choisi pour leur conclusion est à soi seul révélateur des difficultés qu’il reste à surmonter pour que ces expériences trouvent leur juste place dans le paysage scientifique. La tonalité sereine de cette conclusion, fondée sur une grande ouverture d’esprit, mérite d’être soulignée tant elle tranche avec les oukases habituels. Elle est le signe d’une force tranquille mettant sa confiance dans le débat d’idées.

Marcel Jollivet

(CNRS, UMR Ladyss, France)
marcel.jollivet@u-paris10.fr

Mathématiques et risques financiers

Nicolas Bouleau

Odile Jacob, 2009, 268 p.

La très large couverture médiatique de la crise mondiale observée sur les marchés financiers en 2007 et 2008 a vigoureusement dénoncé le manque de transparence des grandes institutions financières, en particulier en ce qui concerne leurs méthodes de gestion et de contrôle du risque financier. L’accusation revient, probablement à raison, à chaque nouvelle secousse subie par les marchés financiers. Phénomène plus nouveau, en revanche, la communauté scientifique de mathématiciens et de physiciens travaillant sur les marchés financiers s’est vue montrée du doigt avec insistance. On a (re)découvert à cette occasion que les salles de marché sont moins peuplées d’experts en analyse économique et financière, formés en école de commerce, que de *quants*, scientifiques formés aux mathématiques financières en école d’ingénieurs. Et l’on s’est interrogé sur le bien-fondé de la modélisation mathématique actuelle en finance : pourquoi les produits financiers (les fameux « produits dérivés ») sont-ils si complexes ? quelles sont les hypothèses sur lesquelles reposent les modèles d’évaluation ? ces modèles sont-ils vraiment sans aucun lien avec l’« économie réelle » ?

Avec la nouvelle édition augmentée de son ouvrage *Mathématiques et risques financiers*, Nicolas Bouleau, mathématicien et professeur à l’École des Ponts ParisTech, offre le diagnostic suivant : il y a un manque de vulgarisation de la part des institutions financières, lacune

cruciale puisqu’elle empêche toute possibilité de transparence et par conséquent toute possibilité de réglementation consensuelle. *Mathématiques et risques financiers* est donc – au moins dans ses premières parties – un ouvrage de vulgarisation. L’auteur s’y emploie à donner un aperçu des outils mathématiques nécessaires à une meilleure compréhension des enjeux contemporains des marchés financiers. Le défi est de taille, puisque les mathématiques en question, qui ne sont enseignées à l’université qu’à partir du master, sont présentées ici de telle sorte que « la lecture de ce livre ne nécessite aucune connaissance préalable en économie financière ni en mathématiques » (p. 18).

Il s’agit donc pour l’auteur de mettre en lumière les fondements de la modélisation mathématique en finance, de faire comprendre comment cette modélisation a conduit à un changement radical de la « rationalité » mise en œuvre sur les marchés financiers et d’essayer d’en dessiner les conséquences scientifiques, économiques et politiques.

Entrons abruptement dans le sujet. Au cœur de la relation entre mathématique et finance contemporaine se trouve la proposition suivante : « quelle que soit la modélisation du cours de l’actif, [...] le bénéficiaire algébrique que retirera le spéculateur d’une stratégie quelconque est une intégrale stochastique de la fonction de mise par rapport au cours de l’actif » (p. 51). La première partie de l’ouvrage est consacrée à l’explication de ce lien pour le lecteur néophyte. N. Bouleau offre une très brève histoire de cette branche des mathématiques qu’est le calcul stochastique. Du développement du calcul des probabilités en lien avec les jeux de hasard (« les martingales des joueurs ») aux travaux de Wiener et Itô sur le mouvement brownien (« les martingales des mathématiciens »), l’histoire des probabilités modernes est parcourue sans formalisme mathématique. Une attention particulière est donnée aux travaux pionniers de Louis Bachelier, qui, dans sa thèse de doctorat intitulée *Théorie de la spéculation* et soutenue en 1900 devant Henri Poincaré, modélise un marché financier qui « ne croit [...] ni à la hausse ni à la baisse du cours vrai » et dans lequel « l’espérance mathématique du spéculateur est nulle » (p. 36). Ainsi sont posées les fondations des modèles financiers actuels. Ces travaux restent sans suite immédiate, et c’est au cours des années 1970 que la finance redécouvre ce qu’elle peut tirer de la modélisation probabiliste et du calcul stochastique, notamment sur les marchés de produits dérivés (options). Dans le cadre de cette nouvelle modélisation, on montre (notion de « non-arbitrage ») que ces produits financiers peuvent être simulés par un portefeuille d’actifs bien géré, et par conséquent que le risque associé à la vente d’un tel produit par une institution financière peut être annulé en mettant en place une gestion de portefeuille adaptée.