

Avant-propos

Préambule

Cet ouvrage fait suite à l'école d'hiver 2018 intitulée « Rencontres interdisciplinaires sur les systèmes complexes naturels et artificiels » ayant lieu chaque année à Rochebrune.

L'interdisciplinarité est au cœur des rencontres de Rochebrune et les participants de tous horizons disciplinaires sont regroupés pendant cinq jours dans un lieu unique au cœur des Alpes pour traiter d'un thème changeant chaque année. Il en résulte un cadre propice à l'échange et aux questionnements interdisciplinaires que ce soit sur les pratiques et méthodes ou sur les objets. Les disciplines présentes à Rochebrune s'accordent globalement sur le fait que leur objet d'étude possède les caractéristiques des systèmes complexes, avec l'implication que les points de vue entre différentes disciplines sur un même objet peuvent être interdépendants ou alors propices à l'enrichissement réciproque. Rochebrune est de ce fait un lieu privilégié du dialogue interdisciplinaire qui permet de déplacer les frontières disciplinaires dans un enrichissement mutuel des perspectives. Le thème de Rochebrune 2018 portait sur les « Méthodes et l'interdisciplinarité » et questionnait justement une vision des disciplines tentant d'établir des relations entre les objets, les méthodes et enfin les points de vue. L'ouvrage reprend une sélection des présentations de l'école.

Méthodes et interdisciplinarité

L'école thématique de Rochebrune portant sur l'étude des systèmes complexes artificiels et naturels avait pour thème en 2018 « Méthodes et interdisciplinarité ». Le but affiché de l'école était la compréhension des mécanismes de coopération et d'hybridation entre les disciplines et notamment les mécanismes de transfert de méthodes ou connaissances d'une discipline à une autre. Il s'agit bien de questions centrales de l'interdisciplinarité. Ce besoin croissant de nouvelles méthodes et de connaissances croisées et multipoints de vue sur un même objet et cette hybridation d'une discipline par une autre ne sont pas indépendants de l'émergence de problématiques complexes liées à des objets d'étude multiformes et d'une demande plus forte venant de la société. Cela impose aux scientifiques une coopération plus importante que par le passé. La complexité d'un objet d'étude vient justement du fait que les phénomènes qui lui sont associés ne sont pas indépendants les uns des autres. Les interactions entre différentes facettes de l'objet d'étude sont centrales et rendent l'interdisciplinarité nécessaire comme un corollaire de la complexité. Ainsi les économistes ont longtemps admis que l'étude des prix pouvait se passer de considérations sur le fonctionnement des marchés. La séparation entre sociologues s'occupant de l'étude des interactions et économistes s'occupant des prix a prévalu un certain temps. Or les deux phénomènes, c'est-à-dire structure de marché et fixation des prix, ne sont pas indépendants.

Pour définir l'interdisciplinarité, il s'agit déjà de définir ce qu'est une discipline. Edgard Morin (1994) caractérise une discipline scientifique par :

« la division et la spécialisation du travail [...]. Bien qu'englobée dans un ensemble scientifique plus vaste, une discipline tend naturellement à l'autonomie, par la délimitation de ses frontières, le langage qu'elle se constitue, les techniques qu'elle est amenée à élaborer ou à utiliser, et éventuellement par les théories qui lui sont propres ».

La discipline crée donc son objet d'étude et désigne ses méthodes. L'enfermement disciplinaire peut être préjudiciable à la fois par le fait que l'objet d'étude ne peut être circonscrit à l'espace et aux préoccupations d'une seule discipline, mais aussi par le fait qu'en fixant son cadre de pensée, une discipline néglige des facettes ou des solutions extérieures à ce cadre. Néanmoins, malgré une segmentation institutionnelle des disciplines, il en va de leurs savoirs et méthodes comme

des mécanismes biologiques, c'est-à-dire une perpétuelle évolution sous les mécanismes de sélection, hybridation et mutation : les théories les moins performantes sont remplacées par de meilleures et l'hybridation entre disciplines par touche successive sans pour autant qu'il y ait rupture dans la délimitation des frontières vient enrichir les théories existantes ; la nouveauté apparaît par mutation, c'est-à-dire une réinterprétation et une adaptation dans la nouvelle discipline d'observations, de méthodes ou de savoirs venant d'une autre discipline. En ce sens, l'interdisciplinarité est permanente et se passe principalement à la marge notamment aussi par instinct de préservation et conformisme de la communauté scientifique.

L'exemple de l'économie est un bel exemple d'hybridation par touches successives. *L'homo economicus*, brique de base de la microéconomie, se transforme lentement pour intégrer les critiques venant de la psychologie expérimentale et de la rationalité limitée de Simon. La théorie néoclassique s'assouplit grâce à l'apport de la théorie des jeux et la théorie des institutions. Néanmoins, d'autres approches radicalement différentes sont quelquefois proposées. Il y a alors coexistence de différentes théories sans pour autant que l'une l'emporte sur l'autre. La théorie évolutionnaire de la firme qui tire sa philosophie de la théorie darwinienne propose un modèle alternatif à la théorie rationnelle de la firme.

L'interdisciplinarité ne relève donc pas simplement d'un contexte de recherche scientifique comprenant plusieurs disciplines. Elle est à contraster avec le concept de multidisciplinarité, où chaque discipline fonctionne en vase clos alors qu'en interdisciplinarité l'objectif souhaitable serait de répondre à une question en transcendant les disciplines de façon à produire une connaissance intégrée. Barry *et al.* (2008) proposent la formulation synthétique suivante sur la façon de considérer les relations entre disciplines :

« Communément, une distinction est faite entre multidisciplinarité – plusieurs disciplines coopérant mais sans altérer leurs cadres disciplinaires standards – et l'interdisciplinarité – pour laquelle un effort est fait pour intégrer ou synthétiser des points de vue de différentes disciplines. »

Il s'agit bien dans le cas de l'interdisciplinarité de considérer un croisement entre disciplines venant s'enrichir mutuellement. La multidisciplinarité est un rapprochement de disciplines autour d'un objet soit par complémentarité d'approches, soit par points de vue complémentaires sur l'objet, mais chacune gardant

ses méthodes et ses cadres. L'interdisciplinarité consisterait donc à opérer des rapprochements des connaissances, des méthodes, des expérimentations entre disciplines, ce mixage ayant pour but de rendre cohérentes et d'articuler les connaissances autour de l'étude d'un objet ou d'une question (Ramadier 2004). En retour, chacune des disciplines s'enrichit de cette expérience soit dans ses méthodes, ses théories ou ses expérimentations.

Le chapitre 1 de Livet analyse justement les différentes formes que l'interdisciplinarité peut prendre. Il présente l'étendue des modes d'interdisciplinarité par des exemples tirés de l'Institut méditerranéen d'études avancées et propose une typologie de ces modes d'interaction entre disciplines. Il illustre notamment des interdisciplinarités : par transfert de méthodes, par croisement de points de vue, par confrontation de théories par l'expérimentation, par boucles de récursivité (une discipline étant l'objet d'études de l'autre), par combinaison de méthodes expérimentales et enfin d'interdisciplinarité par partage de terrains/objets, mais sans partage de méthodes. Livet parle dans ce cas d'interdisciplinarité *par convergence sur des phénomènes intriqués* qui relève d'une forme de multi-disciplinarité, chaque discipline conservant une certaine autonomie par rapport aux autres sauf que les résultats d'une discipline affectent les perspectives des autres disciplines.

Pumain analyse l'évolution de la géographie suite à l'apparition de nouveaux procédés liés à l'informatique et à la numérisation dans sa discipline. La principale question posée concerne les transformations épistémologiques de la géographie du fait des nouvelles pratiques associées à la numérisation. Pumain considère trois grandes étapes dans cette numérisation : une utilisation d'ordre instrumental des outils computationnels par la géographie notamment pour l'analyse et le traitement des données, puis une assimilation partielle de concepts informatiques adaptés à la géographie et enfin une interaction en retour où des dimensions plus classiques de la géographie sont instrumentalisées dans des productions informatiques. Il s'agirait dans la catégorisation de Livet d'une *interdisciplinarité par interpénétration des méthodes*.

Les deux contributions suivantes montrent l'importance des formalismes de représentation des connaissances dans le dialogue interdisciplinaire. Pour reprendre les catégories de Pierre Livet, elles mobilisent à la fois des interactions entre chercheurs par combinaison de disciplines et l'application de formalismes existants à d'autres terrains d'études.

Labeyrie, Caillon, Salpeteur et Thomas mobilisent les méthodes d'analyse de réseaux pour l'étude des systèmes socio-écologiques. Trois exemples sont présentés et discutés en montrant comment l'analyse de réseaux permet d'articuler les approches qualitatives et quantitatives. Un premier cas porte sur le lien entre génétique des semences et anthropologie sociale avec pour but de tester l'effet de l'organisation ethnolinguistique sur la circulation des semences. Dans un deuxième cas, l'analyse de réseaux sociaux permet de suivre au gré des réseaux d'échanges des plantes alimentaires dont le statut bioculturel diffère au sein d'une communauté au Vanuatu. Le troisième exemple décortique la manière dont les relations formelles (groupe de migration, genre) ou informelles (amitiés) impactent la transmission des savoirs naturalistes locaux au sein de groupes d'éleveurs nomades en Inde.

Müller dissèque le processus de construction de connaissance sur un même objet à partir de plusieurs points de vue. Il utilise pour cela le formalisme UML (*Unified Modeling Language*) pour une représentation des visions de plusieurs disciplines (botanique, phylogénétique, organoleptique) sur le poivre de Madagascar. Müller montre comment la confrontation de différentes ontologies permet :

- d'une part, d'explicitier les débats sur des concepts partagés entre différentes disciplines, illustré ici par la notion d'espèce ;

- d'autre part, d'articuler des points de vue complémentaires pour faciliter le dialogue, illustré ici par l'articulation de la notion de filière avec la notion de chaîne de qualité.

Les classifications opérées par chacune des disciplines ne conduisent pas à une vision unifiée de la notion d'espèce qui est avant tout un construit social. Müller discute aussi du dialogue entre modélisateur et scientifiques notamment sur la construction d'une ontologie dans une démarche associant les participants. Le discours interdisciplinaire de Müller met à la fois l'accent sur l'apport d'une méthodologie de représentation de connaissances issue de l'informatique permettant le dialogue entre différentes parties prenantes, mais montre, en outre, comme différents points de vue disciplinaires sur un même objet remettent en cause les points de vue d'autres disciplines, soit une interdisciplinarité *par convergence sur des phénomènes intriqués*.

Waldeck, Le Bris, Rouvrais comparent les points de vue de différentes disciplines sur un même objet : la prise de décision dans des environnements

VUCA (pour volatile, incertain, complexe et ambigu). Ils s'attachent à montrer comment un même objet VUCA est défini de façon variable par différentes disciplines dont l'objet d'étude est la décision. Il s'agit dans un premier temps d'utiliser un formalisme déjà développé par les sciences de la décision pour l'appliquer à ce nouvel objet. Il s'agit aussi de confronter les points de vue pour une éventuelle future convergence sur un corpus théorique commun.

Le Bris, Rouvrais, Waldeck discutent de la façon dont les concepts VUCA sont exploitables dans un environnement pédagogique. L'interaction va dans les deux sens : les concepts VUCA donnent lieu à la mise en œuvre d'expérimentations pédagogiques et les expérimentations pédagogiques amènent l'expérimentateur à préciser comment les concepts VUCA doivent être instanciés. On peut parler d'*interdisciplinarité par interpénétration des méthodes*, celles relevant d'une combinaison entre l'approche « Recherche Design » en pédagogies éducatives avec des formalismes tirés des sciences de gestion et appliqués à VUCA.

Haralambous traite d'une discipline peu connue, pour avoir été délaissée par les linguistes saussuriens, au profit de la phonologie : la graphématique. Après une courte introduction à cette discipline et à ses tribulations, il propose trois approches à la graphématique originaires de trois disciplines différentes : les mathématiques avec une décomposition spectrale des graphèmes qui permet, sans aucune information autre que leurs combinaisons, de retrouver les « consonnes » et les « voyelles », la biométrie qui, à partir de mesures précises des écarts temporels entre les touches de clavier saisies lors de l'écriture d'un mot allemand, permet de retrouver sa structure morphologique et enfin, la stéganographie où on peut se servir de la variabilité de la transcription du grec en alphabet latin pour y cacher de l'information.

Les auteurs

Sophie Caillon

Sophie Caillon, ethno-écologue, interroge les interactions entre humains et non-humains, en particulier en milieux agricoles entre le Vanuatu et la zone viticole de Gaillac. Elle intègre une diversité d'approches qualitatives et quantitatives pour aborder des sujets aussi variés que la diversité bioculturelle, la circulation de semences, les indicateurs de bien-être ou d'attachement au lieu.

Sophie Gaultier Le Bris

Sophie Le Bris est maître de conférences en sciences de gestion à l'École navale où elle enseigne auprès des futurs officiers depuis 2005 en tant que responsable de la formation académique au leadership. Ses travaux de recherche portent sur la prise de décision en environnements complexes dans une logique de fiabilité accrue et de résilience. Elle a fondé une chaire de recherche « Résilience et Leadership » – en partenariat avec l'UBO, l'université Rennes 1 et le soutien de Naxicap, Safran et la Banque française mutualiste – dont elle est titulaire et qui a été lancée à la rentrée 2018.

Yannis Haralambous

Yannis Haralambous est enseignant-chercheur au département informatique de l'IMT Atlantique et membre de l'équipe DECIDE du laboratoire Lab-STICC du CNRS. Son domaine de recherche couvre le traitement automatique de la langue, la fouille de texte, la gestion de connaissances ainsi que la graphématique et la typographie numérique.

Vanesse Labeyrie

Vanesse Labeyrie est agro-écologue au CIRAD, rattachée à l'UR GREEN « Gestion des ressources renouvelables et environnement ». Elle étudie les pratiques de gestion de la diversité végétale dans les paysages agricoles en Afrique de l'Ouest et à Madagascar, ainsi que leurs transformations face aux changements globaux. Ses recherches visent notamment à caractériser les réseaux de circulation de matériel végétal et de connaissances agro-écologiques dans les sociétés rurales pratiquant l'agriculture familiale, et à analyser leur rôle dans ces transformations agraires.

Pierre Livet

Pierre Livet est professeur émérite de philosophie et membre de l'équipe CNRS Centre Gilles Gaston Granger. Sa recherche porte sur l'épistémologie et l'ontologie des sciences sociales (sociologie, économie) et cognitives, théorie de l'action, des émotions, des interactions.

Jean-Pierre Müller

Jean-Pierre Müller est cadre scientifique au centre de Coopération internationale pour la recherche en agronomie pour le développement (CIRAD) dans l'unité propre de recherche (UPR) « gestion des ressources naturelles et environnement » (GREEN) et spécialiste en intelligence artificielle et en systèmes multi-agents. Ses recherches portent d'une part sur la modélisation des systèmes complexes, plus particulièrement des systèmes socio-environnementaux, et d'autre part sur le processus de modélisation lui-même des discours disciplinaires aux simulations en passant par les modèles multi-agents.

Denise Pumain

Denise Pumain, professeur émérite en géographie, est cofondatrice du laboratoire Géographie-cités et créatrice en 1996 de la revue électronique *Cybergeogeo*. Auteure d'une théorie évolutive des systèmes de villes, elle transfère en géographie des concepts et des modèles de systèmes complexes (auto-organisation, lois d'échelle, dynamiques spatio-temporelles).

Siegfried Rouvrais

Siegfried Rouvrais est docteur en informatique de l'université de Rennes. Chercheur en ingénierie des systèmes et des logiciels, membre de l'AFNOR, membre de l'IEEE senior et expert auprès de la Commission des titres d'ingénieur, il a voué de nombreuses années à l'ingénierie de formation dans une grande école d'ingénieurs généralistes. Il s'intéresse plus récemment aux modèles et méthodes pour l'amélioration des formations d'enseignement supérieur, à la croisée de nombreux points de vue, notamment au travers de projets européens et internationaux.

Matthieu Salpeteur

Matthieu Salpeteur est anthropologue à l'IRD, rattaché à l'UMR PALOC « Patrimoines locaux, environnement et globalisation » (IRD-MNHN). Il mobilise une méthodologie mixte pour étudier les transformations contemporaines des systèmes pastoraux en Inde, faisant face à un ensemble de changements sociaux et environnementaux.

Mathieu Thomas

Mathieu Thomas est généticien au CIRAD, rattaché à l'UMR AGAP « amélioration génétique et adaptation des plantes méditerranéennes et tropicales » (INRA-CIRAD-SupAgro). Il étudie l'impact des pratiques agricoles individuelles et collectives sur l'évolution de la diversité cultivée en Europe occidentale et en Afrique de l'Ouest. Il a recours à la modélisation en combinant des approches de génétique des populations (métapopulations) et les statistiques (analyse des réseaux) et collabore avec des ethnologues et anthropologues spécialistes de la circulation des semences agricoles.

Remerciements

Sophie Gaultier Le Bris, Siegfried Rouvrais et Roger Waldeck ont bénéficié du soutien du programme Erasmus+ de l'Union européenne¹. Leurs chapitres ne reflètent que le point de vue des auteurs. La Commission n'est pas responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations contenues dans ces chapitres.

Bibliographie

- Barry, A., Born, G., Weszkalnys, G. (2008). Logics of interdisciplinarity. *Economy and Society*, 37(1), 2049.
- Lawrence, R.J., Després, C. (2004). Futures of Transdisciplinarity. *Futures*, 36(4), 397–405.
- Lyall, C., Bruce, A., Marsden, W., Meagher, L. (2013). The role of funding agencies in creating interdisciplinary knowledge. [En ligne]. *Science and Public Policy*, 40(1), 62–71. Disponible à l'adresse : <https://doi.org/10.1093/scipol/scs121>.
- Morin, E. (1994). Sur l'interdisciplinarité. [En ligne]. *Ciret*. Disponible à l'adresse : <http://ciret-transdisciplinarity.org/bulletin/b2c2.php#>.
- Ramadier, T. (2004). Transdisciplinary and its challenge : The case of urban studies. *Futures*, 36(126), 423–439.

1. Projet DAhoy, DecisionShip Ahoy, numéro 2017-1-FR01-KA203-037301, www.dahoyproject.eu.