



HAL
open science

PREMIERES JOURNEES INTERSCIENCES DE TOULOUSE 16 et 17 novembre 2023 : Compte-rendu et réflexions

Pascale Amans, Anne-Charlotte Baudequin, Philippe Berthet, Thomas Berthelie, Corinne Bonnet, Florent Champy, Camille Dumat, Aurélie Dupriez, Arthur Floquet, Pierre Frequelin, et al.

► To cite this version:

Pascale Amans, Anne-Charlotte Baudequin, Philippe Berthet, Thomas Berthelie, Corinne Bonnet, et al.. PREMIERES JOURNEES INTERSCIENCES DE TOULOUSE 16 et 17 novembre 2023 : Compte-rendu et réflexions. 2024. hal-04738851

HAL Id: hal-04738851

<https://hal.science/hal-04738851v1>

Preprint submitted on 16 Oct 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0
International License

PREMIERES JOURNEES INTERSCIENCES DE TOULOUSE

16 et 17 novembre 2023

Compte-rendu et réflexions

Autrices et auteurs :

Pascale AMANS¹, Anne-Charlotte BAUDEQUIN¹², Philippe BERTHET^{2*}, Thomas BERTHELIER¹³, Corinne BONNET³, Florent CHAMPY⁴, Camille DUMAT⁵, Aurélie DUPRIEZ¹², Arthur FLOQUET¹⁴, Pierre FREQUELIN¹⁵, Clara LE DUFF¹⁶, Qian LIU¹⁴, Christel LUTZ^{6*}, Matthieu MAMBRINI⁷, Isabelle Malfant⁸, Marie-Christine MIQUEL⁹, Franck PLOURABOUE¹⁰, Giorgia RICCI¹⁷, Nicolas ROUX¹¹, Saloum SAKHO¹⁵, Titouan TYACK¹⁴

¹Laboratoire de Gestion et des Transitions Organisationnelles (LGTO), Université Toulouse III - Paul Sabatier (UT3)

²Institut de Mathématiques de Toulouse (IMT), Université de Toulouse, CNRS, Université Toulouse III - Paul Sabatier (UT3)

³Université Toulouse 2 Jean-Jaurès (UT2J), Scuola Normale Superiore (Pise)

⁴CNRS, Université Toulouse 2 Jean-Jaurès (UT2J)

⁵Toulouse INP-ENSAT

⁶Institut de Pharmacologie et de Biologie Structurale (IPBS), Université de Toulouse, CNRS, Université Toulouse III - Paul Sabatier (UT3)

⁷Laboratoire de Physique Théorique, UMR5152, Université de Toulouse, CNRS, Université Toulouse III - Paul Sabatier (UT3)

⁸Laboratoire de chimie de Coordination UPR-CNRS 8241, Université de Toulouse, CNRS, Université Toulouse III - Paul Sabatier (UT3)

⁹Centre de Recherches sur la Cognition Animale (CRCA), Centre de Biologie Intégrative (CBI), CNRS, Université Toulouse III - Paul Sabatier (UT3)

¹⁰ Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse, UMR CNRS 5502,

¹¹ Institut National Polytechnique de Toulouse

¹²Université Toulouse - École Doctorale ALLPHA "Arts, Lettres, Langues, Philosophie »

¹³Université Toulouse - École Doctorale SEVAB « Sciences écologiques, vétérinaires, agronomiques et bioingénieries »

¹⁴Université Toulouse - École Doctorale MITT « Mathématiques, informatique et télécommunications de Toulouse »

¹⁵Université Toulouse - École Doctorale MEGEP « Mécanique, énergétique, génie civil & procédés »

¹⁶Université Toulouse - École Doctorale SYS « systèmes »

¹⁷Université Toulouse - École Doctorale TESC « Communication, temps, espaces, sociétés, cultures »

*personnes à contacter : philippe.berthet@math.univ-toulouse.fr ; christel.lutz@univ-tlse3.fr

Mots clés : intersciences ; interdisciplinarité ; enseignement supérieur ; formation ; recherche scientifique ; recherche participative ; sciences ; humanités ; défis contemporains ; transitions ; métiers ; compétences ; innovation

Abréviations :

CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique

GDR : Groupement De Recherche

INRAE : Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'alimentation et l'Environnement

IUT : Institut Universitaire technologique

JIT : Journées Intersciences de Toulouse

MITI : Mission pour les Initiatives Transverses et Interdisciplinaires

TIRIS : Toulouse Initiative for Research's Impact on Society

Points clés :

- Une réponse scientifique et structurée à la complexité des problèmes contemporains dépasse l'expertise mono-disciplinaire. Elle nécessite une approche « intersciences », c'est-à-dire la collaboration entre différentes disciplines pour accéder à une compréhension plus globale des défis à relever afin d'envisager des solutions pertinentes. Par exemple, une approche qui combine agronomie, écologie, économie et géographie est nécessaire pour développer une agriculture durable, adaptée au changement climatique et plus juste.
- Ces journées ont réuni des personnes pratiquant l'intersciences ou l'interdisciplinarité à différentes échelles pour un partage d'expériences et des réflexions concernant l'enseignement supérieur, la recherche et les métiers. Des doctorantes et doctorants ont participé dans le cadre de leur formation et contribué au travail de restitution.
- Même si les institutions telles que le CNRS mettent en place différents dispositifs pour favoriser les recherches interdisciplinaires, des résistances structurelles perdurent.
- Un travail en intersciences se distingue d'une approche interdisciplinaire en ce qu'il combine plus largement les sciences humaines et sociales avec les sciences exactes, expérimentales et du vivant pour co-produire de nouveaux savoirs, non-disciplinaires. Cela permet par exemple un apport de la philosophie des sciences à la recherche en biologie ou en médecine.
- Une des clés du succès de l'intersciences en recherche est la capacité de chaque discipline à dialoguer et à respecter les rythmes, priorités et cultures des autres disciplines. Cela nécessite que les personnes s'engagent à travailler sur un temps long, à se rencontrer et à s'accorder en profondeur sur le problème posé, en se replaçant vis-à-vis de l'autre dans la posture humble du non-spécialiste.
- Pour s'y préparer, une évolution des cursus universitaires est nécessaire car la spécialisation mono-disciplinaire est dominante dans l'enseignement supérieur. En licence, quelques parcours permettent une formation collaborative et réflexive, ce qui reste plus rare en master. L'ouverture pluridisciplinaire est perçue comme un frein à la professionnalisation des cursus.
- Les expériences de recherche participative mettent en lumière un nouveau métier spécifiquement dédié à l'accompagnement de ce type de recherche, comportant une forte dimension intersciences.
- Pour opérer les différentes transitions, le monde socio-professionnel exprime le besoin d'experts du meilleur niveau dans une discipline, ayant des capacités à collaborer et s'adapter aux façons de travailler de personnes formées dans d'autres disciplines.
- L'intersciences mobilise des compétences indispensables au paysage professionnel de demain. Si les capacités à faire des liens, coopérer et mobiliser les bonnes ressources se sont toujours imposées dans l'entrepreneuriat et les petites entreprises, elles sont recherchées aujourd'hui par les plus grandes, organisées en mode projet. Une capacité d'analyse réflexive permettra aussi aux nouvelles générations de mieux s'épanouir dans leur trajectoire métiers.
- Les doctorantes et doctorants ont exprimé leur intérêt pour l'intersciences. Elles et ils ont insisté sur l'importance de construire des cursus plus ouverts, incluant les sciences humaines et sociales, et sur la nécessité de lieux de rencontre physique pour encourager le dialogue. Elles et ils demandent de décroiser les disciplines par de nouvelles pratiques, renforçant la capacité à interagir entre experts pour se préparer à répondre aux enjeux sociétaux complexes. Elles et ils ont aussi proposé d'intégrer une dimension d'intersciences dès le lycée, qui sépare fortement les savoirs, et soulevé la question des moyens, notamment financiers à mettre en œuvre.

Table des matières

Table des matières.....	3
Introduction	4
Les premières Journées de l'Intersciences Toulousaines : pourquoi et comment	4
Marc Dufumier: le point de vue d'un « agroéconomiste » sur l'interconnexion entre agriculture, écologie et alimentation	6
Pierre-Benoît Joly : le point de vue d'un sociologue, directeur de recherches à l'INRAE, sur "L'intersciences en action : comment coupler créativité et pertinence de la recherche ?"	8
Table ronde 1 : « Chercher aux interfaces »	9
Intervention N°1 : Marylin Vantard, chercheuse au CNRS	9
Intervention N°2 : Andaine Seguin-Orlando, enseignante-chercheuse, Université Toulouse 3	10
Intervention N°3 : Maël Lemoine, enseignant-chercheur, Université de Bordeaux.....	10
Table ronde 2 : « Enseigner l'intersciences ».....	12
Intersciences et formation : l'insécurité devient une force ?	12
Intervention n°1 : Antonine Nicoglou, enseignante-chercheuse, Université de Tours.....	12
Intervention n°2 : Jean-Yves Briend, enseignant-chercheur, Aix-Marseille Université.	14
Intervention n°3 : Marie-Pierre Gleizes, enseignante-chercheuse, Université Toulouse 3	15
Conclusion :.....	15
Table ronde 3 : « Anticiper les métiers de demain »	17
Intervention n°1 : Bertrand Bocquet, enseignant-chercheur, Université de Lille.....	17
Intervention n°2 : Madeleine Charru, précédente directrice de l'association Solagro.....	18
Intervention n°3 : Stéphanie Loup, enseignante-chercheuse, Université Toulouse 3 n	20
Le point de vue d'une astrophysicienne : "La symphonie des étoiles, l'humanité face au cosmos" par Sylvie Vaclair	22
Conclusion : les réflexions personnelles des doctorantes et doctorants, actrices et acteurs de demain	23
Remerciements.....	24
Annexe 1 : Comité d'organisation.....	24
Annexe 2 : Programme des Premières Journées Intersciences de Toulouse – novembre 2023	25
Annexe 3 : Cartes mentales	26
Figure 1 : Émergence de l'intersciences – Intérêts multifactoriels.....	26
Figure 2 : Émergence de l'intersciences – Verrous multi-niveaux : valorisation de l'implication individuelle, obstacles organisationnels, obstacles épistémologiques.....	27
Figure 3 : Émergence de l'intersciences – Solutions multifactorielles.....	28

Introduction

Relever les défis actuels, qu'ils soient climatiques, sanitaires, énergétiques, numériques ou encore alimentaires, nécessite de mobiliser tous les champs de la connaissance. La complexité des problèmes auxquels nous sommes confrontés se prête mal à l'expertise mono-disciplinaire : c'est seulement par le développement d'une approche plus globale et intégrée, nommée « intersciences », que des réflexions et solutions innovantes pourront émerger. Pour s'y préparer, de nouveaux instruments sont à inventer au carrefour de l'enseignement supérieur, de la recherche et des enjeux sociétaux.

Les premières Journées de l'Intersciences Toulousaines : pourquoi et comment

Les sciences humaines ont montré combien la pratique scientifique est liée à la société qui la produit. Pourtant, les sciences et les explications qu'elles proposent semblent de plus en plus suspectes à nombre de citoyennes et de citoyens, au point que la démarche scientifique elle-même, après des siècles de rationalité, ne semble souvent plus comprise.

Pour les scientifiques, le défi est donc double. D'une part, exercer leur activité de recherche de façon la plus pertinente possible en prenant en compte les autres champs du savoir scientifique. D'autre part, trouver comment transmettre l'essentiel de la pratique scientifique au grand public, en regard des enjeux. La pratique de l'intersciences est ambitieuse. Il s'agit pour celles et ceux qui s'y engagent d'interagir, de dialoguer, de se comprendre et de s'entendre pour inventer de nouvelles pistes inter ou transdisciplinaires, voire intersciences.

Le site toulousain est un terreau propice à l'exercice, par sa richesse en universités, instituts et écoles pour la plupart regroupés sous la bannière de l'Université de Toulouse. La quasi-totalité des domaines du savoir et de la recherche y est représentée, des sciences exactes, expérimentales et humaines aux arts, impliquant les personnels de la recherche et de l'enseignement universitaire aux différents niveaux de leur carrière, des étudiantes et étudiants aux personnes seniors.

Développer des moyens pour pratiquer véritablement l'intersciences est l'enjeu de ces Journées Intersciences de Toulouse, impulsées par le groupe porteur du projet de création d'une École Normale Supérieure à Toulouse (ENSTO) centrée sur l'intersciences. Le but était de faire un état des lieux en apportant un éclairage sur les pratiques à la croisée des disciplines et de proposer des pistes en matière d'enseignement, de recherche et de métiers, pour lesquels une formation dédiée à l'intersciences peut être déterminante.

Dans un premier temps, la **Journée d'été du 6 juillet 2023** a réuni à la Cité Internationale de Toulouse, au sein d'ateliers méthodologiques et thématiques, des personnels de la recherche et de l'enseignement supérieur. Il s'agissait d'amorcer une réflexion collective sur l'intersciences, de partir de l'existant pour en appréhender diverses déclinaisons, d'identifier des difficultés et de dégager des perspectives. Dans un deuxième temps, le comité d'organisation¹ s'est élargi pour préparer des Journées d'automne et inviter différentes personnes pour les trois tables rondes. L'objectif était d'enrichir les réflexions initiées en été, dans leur continuité, par une pluralité de regards, d'expériences et de questionnements autour de l'intersciences sur les trois dimensions de recherche, enseignement et métiers.

Les **Journées d'automne des 16 et 17 novembre 2023** ont été formellement ouvertes par Madame Emmanuelle Garnier, Présidente de l'Université de Toulouse 2 Jean Jaurès et représentante de l'Université de Toulouse. Elle a rappelé que la nouvelle orientation politique du site, notamment à travers le projet TIRIS lauréat de l'Appel « Excellence sous toutes ses formes » (ExcellencES), a été élaborée sur le principe même de l'intersciences, dont elle a proposé une définition : « une approche interdisciplinaire cherchant à intégrer et à combiner des concepts, des méthodes et des idées provenant

¹ La composition est en annexe 2.

de plusieurs disciplines scientifiques, et qui croisent – et qui, donc, questionnent, déplacent peut-être – les soubassements épistémologiques de chacune des sciences en présence ».

Ces **premières Journées Intersciences de Toulouse (JIT)**² ont consisté en une articulation entre des conférences de référence et des tables rondes regroupant des spécialistes de la pratique de l'intersciences en termes de recherche, enseignement et fabrique des métiers de demain. En tant que laboratoire d'idées, elles ont accueilli un module de formation doctorale de l'École des Docteurs de l'Université de Toulouse. Ont ainsi participé 12 doctorantes et doctorants inscrits dans 6 des 15 écoles doctorales toulousaines, plus précisément 3 dans le domaine des Sciences Humaines et Sociales et 9 dans le domaine des Sciences et Technologies. Le présent article est le fruit de leur contribution active non seulement en termes de comptes rendus, en collaboration avec une partie de l'équipe organisatrice des journées, mais également en réflexions et suggestions personnelles pour le futur.

² Le programme est en annexe 1.

Marc Dufumier: le point de vue d'un « agroéconomiste » sur l'interconnexion entre agriculture, écologie et alimentation

L'ensemble des actions et ouvrages de Marc Dufumier témoignent de la pertinence de son propos dans le cadre de l'intersciences. Son approche novatrice des agroécosystèmes implique en effet l'agronomie, l'ethnologie, la biologie, la géographie et l'économie. L'intervenant s'est investi depuis plusieurs décennies dans le domaine de l'agriculture avec plusieurs "casquettes" (scientifique, politique, enseignant). Cela lui a donné la possibilité de développer une vision vaste et une approche transdisciplinaire. Le travail de terrain a permis à l'expert féru de théorie de toucher du doigt la complémentarité entre une approche systémique et une approche située, empirique. Il lui a donné également l'occasion de se confronter à la réalité des agricultrices ainsi que des agriculteurs et de leurs contraintes pratiques.

Lors de cette conférence, il a présenté les enjeux du monde agricole, expliqué le contexte actuel, des éléments historiques et les possibles évolutions. Il a décrit un ensemble de couples de problèmes et solutions démontrant la nécessité d'une analyse et d'une réflexion systémique mettant en œuvre l'intersciences et la prise en compte des spécificités du terrain et de ses acteurs.

Un des enjeux majeurs de l'Humanité au 21^e siècle est de parvenir à nourrir une population mondiale croissante avec une alimentation en quantité suffisante, de qualité et de manière durable. Le critère quantitatif correspond à l'apport calorique quotidien à apporter aux 8 milliards d'humains. L'impératif de qualité s'articule de diverses manières mais nécessite de diminuer drastiquement les intrants chimiques dans la production alimentaire végétale et animale, dès que l'effet des molécules utilisées sur la santé est prouvé et donc avant des études épidémiologiques qui démontreraient un effet avéré. Enfin, c'est l'évolution des rendements à long terme qui qualifie la durabilité d'une agriculture.

La vie du sol en particulier lorsqu'elle est entretenue permet de concilier haut rendement, économie (moins d'intrants) et services écosystémiques tels que l'infiltration de l'eau dans le sol.

Il est évidemment nécessaire de prendre en compte le contexte actuel et les enjeux pour le futur pour parvenir à des solutions concrètes. Le dérèglement climatique global demande de revenir à une agriculture plus robuste tant en termes biologique qu'économique. La mondialisation des échanges a entraîné une technicisation de l'agriculture favorisant la monoculture à haut rendement économique et mettant en compétition inique les exploitantes et exploitants agricoles des régions du globe. De plus, la monoculture fragilise la santé des plantes et inscrit l'agriculture dans une dépendance aux produits phytosanitaires chimiques. L'urbanisation a favorisé le développement de villes sur les meilleures terres, les rendant inexploitable sur un long terme à cause de l'artificialisation et en particulier de la bétonisation. Il faut aussi prendre en compte la raréfaction de certaines ressources naturelles non renouvelables ainsi que l'accroissement de leur coût. Dans le cas de la France, les mutations tant géographiques, comme l'exode rural, qu'économiques, telles que la pauvreté paysanne et le chômage croissant, ont eu des conséquences importantes sur les pratiques agricoles.

Marc Dufumier explique sur la base d'arguments scientifiques que nous sommes techniquement capables de nourrir correctement les 8 milliards d'êtres humains d'aujourd'hui et les 10 milliards de 2050, selon le modèle agroécologique qu'il défend. Ce modèle permet de rendre intelligible la complexité et les fonctionnements des agroécosystèmes. Il souligne l'importance de cultiver une multiplicité d'espèces sur une même parcelle afin de maximiser la couverture végétale, donc la production d'énergie par photosynthèse grâce à l'énergie solaire qui est la plus durable. En travaillant sur la complémentarité des espèces et leur adéquation avec leur écosystème, la robustesse de ces espèces est accrue, et le développement de bio-contrôle permet l'arrêt des produits chimiques. Certains de ces produits ont une lourde responsabilité dans la destruction de la biodiversité, notamment chez les pollinisateurs qui sont indispensables aux productions agricoles. C'est un des principes de l'agroécologie que de combattre ces boucles de rétroaction négatives qui ne sont perçues que par l'analyse systémique du fonctionnement des milieux dans leur ensemble. C'est ainsi qu'il est important de prendre en compte les espèces végétales et animales non nécessairement destinées à la production alimentaire. Celles-ci peuvent préserver ou apporter des ressources nécessaires aux agrosystèmes. C'est le cas des haies permettant une porosité des sols qui améliore l'infiltration de l'eau et son

stockage, des vers de terre qui aèrent les sols. La production de protéines végétales nécessite des sources d'azote et de carbone ainsi que des minéraux. Les arbres peuvent capter et apporter aux autres espèces des minéraux qu'ils puisent dans les roches. Certains champignons du sol permettent une fixation d'azote pour les légumineuses. Le lisier et le fumier sont également riches en azote et en carbone. Il est donc important de faire coïncider les productions végétales et animales, en nourrissant les animaux avec des espèces végétales locales et en enrichissant la terre avec leurs déjections, ce qui permet une production en circuit court et une utilisation efficace des ressources naturelles sans les épuiser ni les dégrader.

D'un point de vue environnemental, la transition du système agricole est plus que nécessaire par le biais d'adaptations agronomiques au sein des exploitations qui doivent être locales. Du point de vue du géographe ou de l'agronome, ce sont les savoir-faire locaux et leur réhabilitation qui vont en partie permettre de pallier les difficultés de l'agriculture "moderne". Ces savoir-faire empiriques constituent une connaissance d'une grande richesse qui sont directement mobilisables dans le cadre de la réhabilitation des services écosystémiques rendus par un système agricole complexe et qui nécessite donc une observation fine et sur de longues durées. Marc Dufumier a partagé son expérience fondatrice à Madagascar, où des femmes malgaches et leurs connaissances de l'écosystème de la rizière lui ont permis de comprendre que les savoirs empiriques devraient prévaloir sur une uniformisation des modes de culture territorialisés, et qu'en simplifiant un système pour l'optimiser, on le fragilise puisque des interactions fonctionnelles sont supprimées.

Au-delà des champs, Marc Dufumier a expliqué que le grand public doit accepter et reconnaître les services environnementaux que l'activité agricole peut apporter à la société. Bien que ces services soient difficilement quantifiables en termes économiques, ils sont le point de départ d'une transition alimentaire durable qui rémunérera convenablement les producteurs. L'idée que l'agriculture est capable de rendre des services environnementaux est aujourd'hui paradoxale dans la mesure où certaines pratiques agricoles sont à l'origine de scandales environnementaux. Pourtant, l'agriculture est l'activité anthropique avec l'impact le plus direct sur notre biosphère (hydrosphère et lithosphère) ; elle est donc capable d'agir négativement comme positivement sur cette dernière. Pour une agriculture résiliente, il faut des pratiques diversifiées. Ainsi, la spécialisation des territoires qui les a rendus très compétitifs pendant longtemps n'est plus durable.

Ce secteur d'activité est en crise, imbriqué dans des logiques d'économie d'échelle mondialisées, et ne parvient plus à être rentable. C'est pourquoi, après avoir longtemps défendu le modèle dit d'agriculture conventionnelle, gourmande en intrants et énergies fossiles, la Fédération Nationale des Syndicats d'Exploitants Agricoles (FNSEA) commence à s'intéresser à l'agriculture écologiquement intensive. Un exemple intéressant est celui des "Projets Alimentaires Territoriaux" (PAT). Ces contrats locaux passés entre collectivités territoriales d'une part, agricultrices et agriculteurs d'autre part, permettent d'assurer un revenu décent et une moindre pénibilité du travail agricole. En reprenant les bases de l'agriculture écologiquement intensive, la juste rémunération des agricultrices et des agriculteurs est un facteur clé dans la dynamique de changement du système agricole.

Conclusions et perspectives

Après avoir expliqué les principes de l'agroécologie et montré en quoi ceux-ci apparaissent comme des solutions aux enjeux alimentaires, Marc Dufumier a expliqué les nécessités de la transition du système agricole voire d'une nouvelle révolution agricole mettant en œuvre l'intersciences et prenant en compte les spécificités du terrain et de ses acteurs.

Lors des échanges avec le public, il a insisté sur le fait que les moyens de la réalisation de cette transition appartiennent majoritairement aux domaines de la politique et de l'économie. L'opinion publique doit avoir un rôle majeur face aux politiques et pour cela, être informée par des scientifiques, afin de contrer des dérives sectaires. De son point de vue, il sera impératif d'augmenter le nombre d'exploitants agricoles et de personnes travaillant dans ce secteur pour avoir un modèle d'agroécologie soutenable. Cela nécessite d'enrayer l'exode rural et d'augmenter l'attractivité des métiers liés à l'agriculture par une reconnaissance concrète des efforts réalisés.

Pierre-Benoît Joly : le point de vue d'un sociologue, directeur de recherches à l'INRAE, sur "L'intersciences en action : comment coupler créativité et pertinence de la recherche ?"

Pierre-Benoît Joly est président du centre INRAE Occitanie-Toulouse et délégué régional, spécialiste d'études en sciences et techniques. Il explore ici les conditions de synergie entre créativité et pertinence dans la recherche scientifique contemporaine par le prisme des concepts de "l'interdisciplinarité" et de "l'intersciences".

Ces deux concepts, dont les différences étymologiques reflètent une évolution conceptuelle, sont souvent utilisés à tort de manière interchangeable. Alors que, selon lui, l'interdisciplinarité se concentre sur la collaboration entre une ou plusieurs disciplines relativement proches, l'intersciences peut être vue comme un niveau plus vaste d'intégration alliant les sciences dites dures aux sciences humaines. *De facto*, cette démarche permet des confrontations et des échanges susceptibles de stimuler la créativité. En revanche, sa pertinence nécessite d'une part de définir un cadre épistémologique commun et, d'autre part, d'inclure des représentants de la société dans la production des connaissances.

En introduction, Pierre-Benoît Joly souligne la tension entre l'injonction à l'interdisciplinarité proclamée comme nécessaire face à la complexité des problèmes et le conservatisme des institutions qui privilégient les recherches disciplinaires. Il cite à ce propos A. Abbot qui en 2001³ supposait un défaut de soubassement théorique à l'interdisciplinarité par rapport aux connaissances disciplinaires qui se développent sur la base de théories établies.

Pierre-Benoît Joly expose ensuite les deux enjeux qu'il identifie pour permettre à l'interdisciplinarité de prendre sa place : créativité et pertinence. Contrairement aux approches disciplinaires, l'interdisciplinarité suppose un mode de réflexion basé sur la résolution de problèmes par les personnes qui y sont confrontées, dans un contexte d'action.

Il définit de fait l'intersciences comme une extension à toutes les sciences, dont humaines, qui s'inscrit dans un temps long, alors que l'interdisciplinarité, mieux connue et analysée notamment par K. Okamura en 2019⁴, rassemble plutôt des disciplines connexes. Le potentiel de la pratique de l'interdisciplinarité est souligné par l'analogie à un sport d'équipe visant à résoudre les grands problèmes sociétaux. Intrinsèquement motrice, elle est susceptible de produire de nouvelles connaissances, qui nécessitent de prendre le temps de l'acculturation aux différentes cultures épistémiques, et le contrôle d'une communauté de pairs. En soulignant l'émergence de champs interdisciplinaires, il détaille le cas des sciences de la durabilité et rappelle la nécessité d'inclure les sciences humaines et sociales pour comprendre les comportements humains et les dynamiques institutionnelles. Il souligne la nécessité d'assumer le travail lent, l'apprentissage relationnel, le pluralisme épistémique et la création d'une confiance réciproque.

Pierre-Benoît Joly pose enfin la question de l'institutionnalisation de l'intersciences en se référant aux exemples d'interdisciplinarité, via de nombreux dispositifs dont il souligne qu'ils souffrent d'un manque d'évaluation, et rappelle les travaux de Baptista & Klein (2022)⁵ sur l'institutionnalisation des recherches interdisciplinaires et transdisciplinaires mettant en avant la nécessité de développer des structures nouvelles aux côtés de nouveaux modèles et de cadres de réflexion.

En conclusion, les communautés de savoir constituées autour des thématiques du développement durable pourraient être un exemple à suivre face aux « Défis Clés » à aborder sachant que les retours d'expériences sont indispensables à toute structuration efficace.

³ Abbot, Andrews, *Chaos of Disciplines*, University of Chicago Press, 2001

⁴ Okamura, Keisuke, *Interdisciplinarity revisited: evidence for research impact and dynamism*. *Palgrave Commun* 5, 141, 2019 <https://doi.org/10.1057/s41599-019-0352-4>

⁵ Vienni-Baptista, Bianca & Klein, Julie Thompson, *Institutionalizing Interdisciplinarity and Transdisciplinarity*. *Collaboration across Cultures and Communities*, London, Routledge, pp: 232-248, 2022

Table ronde 1 : « Chercher aux interfaces »

Les questions scientifiques que posent les défis auxquels les sociétés d'aujourd'hui et *a fortiori* de demain sont confrontées sont de plus en plus complexes et trouvent de moins en moins de réponses adaptées quand elles sont traitées à la lumière d'une seule discipline. La démarche par l'interdisciplinarité, au contraire, est un processus dans lequel une problématique est développée dans son ensemble à partir de connaissances, d'expertises et de contributions propres à chaque discipline mais en intégrant toutes les passerelles qui les relient entre elles. La pertinence de l'interdisciplinarité apparaît donc comme une évidence mais elle soulève cependant plusieurs questions auxquelles les intervenants de la table ronde « Interdisciplinarité & Recherche », Marylin Vantard, Andaine Seguin-Orlando et Maël Lemoine ont tenté de répondre. Pourquoi l'interdisciplinarité ? Comment ? Quels sont les verrous ? Quelles sont les solutions ? Ces questions avaient fait l'objet d'une première analyse lors de la journée de juillet 2023 et donné lieu à des résumés sous forme de cartes mentales présentées en annexe 3.

Intervention N°1 : Marylin Vantard, chercheuse au CNRS

Marylin Vantard est directrice de recherches, et chargée de mission sur les actions transverses de la Mission pour les Initiatives Transverses et Interdisciplinaires (MITI) du CNRS, où elle intervient dans l'évaluation de l'interdisciplinarité. La MITI, créée en 2011, organise l'interdisciplinarité, destinée à répondre à de nouveaux défis, entre les 10 instituts thématiques que comporte le CNRS. Parmi les outils pour la favoriser, la MITI propose un soutien multi-équipes comprenant des appels à projet, le programme 80|Prime et des actions transverses avec des partenaires académiques et industriels. L'autre outil utilisé est la construction de communautés via des colloques prospectifs et des rencontres scientifiques.

Les Appels à Projets concernent des thématiques émergentes où l'interdisciplinarité est favorisée. Au nombre d'une dizaine par an, ils s'inscrivent également dans les axes du contrat d'objectifs et de performance du CNRS.

Les initiatives transverses visent des thématiques stratégiques pour répondre à des défis sociétaux. On peut citer le Groupement De Recherche (GDR) sport dont l'objectif est de caractériser les multiples aspects du sport, que cela soit au niveau de la santé, de l'impact social associé, du genre...

De même, le GDR OMER (océan et mer) associe différentes sciences pour caractériser les milieux marins, parmi lesquelles la physique, la philosophie, la biologie, la chimie, le droit, l'économie... En tout, ce ne sont pas moins de 12 groupes de travail thématiques avec cinq axes de recherches qui ont la charge de mener à bien ce GDR.

Le chantier de la cathédrale Notre-Dame de Paris suite à l'incendie de 2019 est également un exemple d'action transverse, lié à l'actualité cette fois. La reconstruction de la cathédrale offre en effet une possibilité d'étudier de manière approfondie tout ce qui compose le bâtiment (sa structure, les matériaux utilisés) mais également ses dimensions sociale ou historique.

La MITI promeut aussi les recherches concernant les défis sociétaux relatifs au climat, à la transition énergétique, l'intelligence artificielle ou encore la santé. Différents réseaux pilotés par la MITI sont mis à disposition des communautés afin de favoriser l'interdisciplinarité dans les projets de recherche. Ces réseaux sont constitués d'actrices et acteurs agissant autour d'un point d'intérêt, d'une technologie ou encore d'un métier commun.

La MITI gère également des thèses. Les doctorantes et doctorants peuvent alors être encadrés par des personnes issues d'instituts thématiques différents.

Les projets financés par l'Agence Nationale de la Recherche ont des taux de réussite généralement faibles mais il y a des possibilités d'interagir avec la MITI et la priorité doit être de les faire évaluer par des gens impliqués dans l'interdisciplinarité.

Par ailleurs, des colloques exploratoires autour des thématiques d'enjeux permettent d'identifier des enjeux nécessitant l'interdisciplinarité. Le projet OMER précédemment cité en est un exemple remarquable.

Les échanges avec l'auditoire ont mis en lumière un autre exemple de démarche de type intersciences réussie, réalisée sur un temps long, et fruit de l'écoute mutuelle des différents actrices et acteurs concernés. Il s'agit d'un travail mêlant un très large éventail de champs disciplinaires académiques et artistiques sur la conception du temps, intégrant l'œuvre de Marcel Proust, qui s'est concrétisé par la parution d'un livre en 2022⁶, sept ans après le début du projet.

Intervention N°2 : Andaine Seguin-Orlando, enseignante-chercheuse, Université Toulouse 3

Malgré sa formation de biologiste moléculaire, Andaine Seguin-Orlando, maîtresse de conférences à l'Université Toulouse 3, a obtenu un financement du Conseil Européen de la Recherche en sciences humaines et sociales, pour un projet d'archéologie moléculaire visant l'étude des disparités liées au genre durant le néolithique. Elle est la première à étudier des inégalités de genre à des périodes aussi lointaines en France. L'étude de l'ADN permet d'aborder les pratiques sociales d'une époque, les biais de sexe dans les migrations, ainsi que les différences de soins selon le sexe (par l'analyse des infections sexuellement transmissibles, ce qui fait l'objet d'une thèse accordée par la MITI). L'épigénétique, qui permet entre autres de déterminer l'âge au moment du décès (grâce au niveau de méthylation des gènes), est également une piste explorée. L'analyse des isotopes permet de donner des indices sur l'alimentation des individus. En bref, l'analyse moléculaire forme un outil puissant, complémentaire aux outils d'archéologie traditionnels.

Ses recherches sont menées au Centre d'Anthropobiologie et de Génomique de Toulouse (CAGT). Ce laboratoire est fondamentalement pluridisciplinaire et comprend des biologistes, des bio-informaticiens, des archéologues ainsi que des médecins légistes. Andaine Seguin-Orlando témoigne qu'une des clés du succès de l'intersciences est la capacité de chaque discipline à respecter les délais et priorités des autres disciplines. Pour elle, il est crucial de savoir se replacer dans la position du non-spécialiste, qui a tout à apprendre. Elle illustre cela par les travaux récents de son équipe sur les origines du cheval d'Amérique, menés en collaboration avec la communauté amérindienne et publiés dans le journal *Science*⁷. À la question de l'origine des chevaux des amérindiens, complètement indigènes ou non, Andaine Seguin-Orlando répond que ces chevaux sont indigènes au sens où ils ont été élevés par des indigènes. Au sens génétique cependant, ces chevaux ont été amenés de l'extérieur puisqu'ils sont proches de la race "Spanish Horse". Andaine Seguin-Orlando souligne que l'annonce des résultats de cette étude aux Amérindiennes et Amérindiens avec qui ils travaillaient n'a pas été facile car ils n'allaient pas dans le sens de leurs croyances. Andaine Seguin-Orlando décrit également l'adaptation nécessaire pour une personne venant d'une filière de sciences humaine et sociales à la biologie moléculaire. Repartir de la base est essentiel en raison du haut niveau de technicité de la biologie moléculaire. Pour donner un autre exemple de défi à relever, elle explique que dans la culture amérindienne, le langage oral est le seul utilisé. Cela a entraîné des difficultés importantes pour publier les résultats de l'étude car les journaux scientifiques acceptent difficilement une citation orale.

Intervention N°3 : Maël Lemoine, enseignant-chercheur, Université de Bordeaux

Maël Lemoine est professeur de philosophie des sciences médicales à l'Université de Bordeaux où il conduit ses recherches au laboratoire ImmunoConcEpT. Dans sa formation, il a suivi un parcours en science de la vie et de la santé puis de philosophie des sciences.

Au sein de ce laboratoire, Maël Lemoine, et plus généralement l'équipe à laquelle il appartient, mettent les outils et les méthodes de la philosophie des sciences au service des biologistes non pas simplement pour parler de la biologie comme le ferait un épistémologue, mais pour aider les biologistes dans le choix des directions de leur travail. Il s'agit donc non pas de « philosophie de la biologie », mais de « philosophie dans la biologie ». Ainsi, la réflexivité philosophique sur des concepts (par exemple celui de

⁶ Ouvrage collectif dirigé par Isabelle Serça, *Proust et le temps. Un dictionnaire*, éditions Le Pommier, 2022

⁷ Taylor, William TT et al., Early dispersal of domestic horses into the Great Plains and northern Rockies Home *Science*, Vol. 379, No. 6639 30, p. 1316-1323, 2023 DOI: 10.1126/science.adc9691

vieillesse) produit *ipso facto* une circulation entre des usages différents de ces concepts dans des branches séparées de la biologie, ce qui permet des rapprochements, des interrogations et des clarifications qui auraient pu ne pas avoir lieu ou avoir lieu beaucoup plus tard. Le travail des biologistes en est un peu ralenti à court terme, mais ces mises en correspondance sont un catalyseur d'idées et de mise en cohérence des apports des branches, qui pourraient s'ignorer sinon. La philosophie devient ainsi un moyen de combattre la tendance à la fragmentation des savoirs à l'intérieur de la biologie.

De fait, dans son intervention, Maël Lemoine a montré comment l'interdisciplinarité peut nous aider à régler les défis actuels auxquels nous sommes confrontés. Il a notamment souligné, par le biais de l'interaction entre philosophie et sciences, l'importance des questions philosophiques dans la formation des médecins et en général dans les sciences fondamentales. Ces questions permettent de formaliser des concepts clefs en biologie, en médecine et plus généralement en sciences pour permettre des avancées scientifiques et relever les défis actuels (santé, climat, énergie...). Dans cette approche, on peut considérer l'interdisciplinarité comme une possibilité de fusionner des savoirs et de relier plusieurs disciplines.

Pour lui, l'interdisciplinarité peut être vue comme une façon de travailler ensemble, entre différentes disciplines, sur des travaux inter ou transdisciplinaires comme par exemple sur la question du vieillissement ou les maladies liées à l'âge. Elle peut aussi être perçue comme une ouverture d'esprit, un moyen de sortir de son domaine d'études et de s'associer à d'autres scientifiques ou professionnels autour d'une problématique. Dans ce sens l'interdisciplinarité est un besoin, une nécessité pour attaquer les grandes questions de demain et faire face aux problèmes multiples et variés. Dans son laboratoire, la liaison entre les philosophes des sciences et les biologistes se fait surtout selon les trajectoires de carrières des uns et des autres. Il n'y a aucune étude qui quantifie l'apport des philosophes des sciences dans les articles scientifiques en termes de facteur d'impact. Cependant, ces philosophes « embarqués » jouent un rôle dans la présentation, dans l'écriture du projet scientifique car ils sont en général de bons observateurs. Une collaboration temporaire peut tout à fait être pertinente. Un regroupement de philosophes des sciences au sein d'un laboratoire de sciences peut très bien fonctionner, comme c'est le cas à Bordeaux.

Selon lui, l'interdisciplinarité ne ralentit pas une carrière. Les projets de recherche comportant de l'interdisciplinarité sont certes plus longs à mettre en œuvre, mais une fois mis en place, ils ont un impact plus élevé que les projets n'en comportant pas. En progression de carrière, l'accès aux fonctions de direction de recherches au CNRS n'est pas significativement influencé par le caractère interdisciplinaire des travaux menés. Enfin, les doctorantes et doctorants peuvent mettre en place de tels projets. Dans le laboratoire de Maël Lemoine, les doctorantes et doctorants rédigent une revue de littérature articulée sur l'interdisciplinarité.

Table ronde 2 : « Enseigner l'intersciences »

Intersciences et formation : l'insécurité devient une force ?

Durant cette table ronde « formation et intersciences », les intervenantes et les intervenants ont chacun leur tour exposé leur manière d'intégrer l'intersciences dans leurs enseignements, à des niveaux différents :

- un enseignement d'ouverture au sein d'un cursus disciplinaire préexistant, en milieu de cursus, fin de licence et début de master,
- un cursus post-bac cohérent, sur les trois années de la mention de licence sciences et humanités, co-construit avec un noyau dur pérenne d'intervenantes et d'intervenants disciplinaires,
- des défis interscientifiques en fin de cursus de master et pendant la thèse, en synergie autour de projets collaboratifs de type innovation.

Les présentations ont permis de montrer la plus-value apportée par le croisement des matières, mais aussi certaines difficultés inhérentes au dialogue entre les spécialités, dans un contexte où l'interdisciplinarité est tout sauf une norme universitaire. L'approche mono-disciplinaire a forgé de longue date les cursus et son articulation avec le pluridisciplinaire, et *a fortiori* l'interdisciplinaire, est délicate.

Les verrous ont été explorés lors des ateliers préparatifs des JIT d'été. Structurellement, la division des savoirs (en silos, sections, laboratoires, départements, facultés, établissements, tutelles) est efficace mais ne répondra pas seule aux enjeux. En enseignement, elle fragilise tout programme pédagogique impliquant plusieurs spécialités. Des tentatives existent. Certaines réussissent, comme les enseignements d'ouverture, qui s'appuient sur des prérequis, et proposent des formats suscitant l'appétence. D'autres réussissent moins, comme le saupoudrage sous forme d'options étanches, car juxtaposer est peu profitable sans une co-construction entre les intervenants. Des facteurs favorisent l'hyperspécialisation : la professionnalisation des diplômés, la demande d'expertise de pointe, l'autoreproduction. Le cloisonnement commencé avant le bac n'aide pas à l'entrée dans le supérieur, l'arrivée des fondamentaux disciplinaires l'accentue en milieu de cursus, et la spécialisation a fait son œuvre en fin de cursus face aux critères de sélections (concours, thèse). Des cursus bi-disciplinaires existent, du fait même des exigences métier, souvent pour deux disciplines déjà proches ou pour des enseignements généralistes comme en école. Comment aller plus loin ? Comment former des formatrices et formateurs de culture différentes à travailler en écosystème ? Les démarches collectives sont coûteuses en temps et engagement, et peu reconnues.

Or, la complexité des enjeux sociétaux et des multiples transitions s'impose à l'enseignement supérieur comme un impératif : celui de former aussi à l'intersciences. S'y préparer demande de multiplier les expériences inconfortables et tâtonnantes, mais heureusement sources de motivations, rencontres et découvertes fécondes. L'insécurité initiale pourrait alors devenir une force, notamment à travers les compétences nouvelles que mobilise un tel apprentissage.

Intervention n°1 : Antonine Nicoglou, enseignante-chercheuse, Université de Tours

Antonine Nicoglou est maîtresse de conférences en philosophie à la Faculté de médecine de l'Université de Tours. Elle intervient dans le premier cycle des parcours de la Faculté de médecine et dans les parcours de philosophie, mais aussi plus sporadiquement dans des parcours de biologie ou de sciences humaines autres que la philosophie. Pour elle, il est nécessaire de former les étudiantes et les étudiants en philosophie des sciences de manière généraliste pour leur donner un socle solide de connaissances et la possibilité de s'ouvrir à d'autres disciplines, avant de se spécialiser dans leur domaine de prédilection. Elle considère par exemple que la théorie de l'évolution pourrait, voire devrait, être enseignée dans tous les parcours. Dans les facultés de médecine, une idée communément admise est qu'il faut une formation aux sciences humaines pour les médecins car c'est un métier "humain". Elle déplore cette réduction des sciences humaines et sociales à un simple supplément d'âme.

Antonine Nicoglou intervient dans plusieurs types de formation :

- La formation générale, en milieu de cursus (L3-M1).

- En médecine, seulement 24h de philosophie des sciences sont dispensées en troisième année sur des thèmes comme “Qu’est-ce que l’épistémologie des sciences ? Qu’est-ce que la théorie de l’évolution ? Quels enjeux fondamentaux des sciences biologiques et médicales (génétique, modèles, développement vs évolution) ? Quels sont les fondements de la méthode expérimentale ?” etc. Une difficulté supplémentaire est la suppression des travaux dirigés, ce qui empêche de développer une réflexion propre ou croisée sur les textes étudiés. Les heures de sciences humaines ont tendance à disparaître et sont remplacées par des capsules vidéo. Il y a assez peu de valorisation des compétences pour faire de la philosophie, perçue comme peu professionnalisante.

- Dans les parcours de philosophie, l’équivalent d’une unité d’enseignement d’initiation aux sciences exactes est proposé en L3. Ceci permet par la suite de mieux comprendre la philosophie des sciences. Elle pointe la difficulté des étudiantes et des étudiants en philosophie de se former aux sciences exactes en parallèle de leur cursus lors de leur formation initiale, leurs maigres connaissances remontant à plusieurs années, alors qu’ils en ont l’appétit. Cela illustre deux freins distincts pour enseigner une discipline à des étudiantes et étudiants d’autres disciplines : biais de perception malgré une valorisation d’une part, manque de prérequis malgré un intérêt clair d’autre part.

- La formation par la recherche.

Peu de possibilités existent au cours des études de philosophie. D’ailleurs il n’y a pratiquement jamais d’interventions en sciences dans les cursus de philosophie ou de sciences humaines et sociales, alors que l’inverse est moins vrai. Dans les études de médecine au contraire, il existe une unité d’enseignement optionnelle à partir de la L2. Il est possible de valider l’équivalent d’un master 1 grâce à 4 unités d’enseignement qui peuvent être choisies parmi des sciences humaines et des sciences exactes. Le mémoire est ensuite rédigé sur le thème de leur choix.

- La formation continue.

A l’Université de Tours, un diplôme universitaire en éthique est accessible aux personnels de soin et de santé qui souhaitent parfaire leur formation.

- La formation à l’interdisciplinarité.

Le but est de créer une dynamique de formation réciproque en intégrant des philosophes dans des laboratoires de sciences expérimentales ou « dures ». Et pourquoi pas des scientifiques dans des laboratoires de sciences humaines et sociales ?

Plusieurs difficultés sont soulevées. D’abord, il est difficile de faire prendre conscience de l’importance des sciences humaines dans les parcours universitaires typiquement mono-disciplinaires. De plus, le rapport entre les deux mondes (philosophie et médecine) est biaisé, comme en témoigne l’idée reçue que l’on “aurait plus de temps en sciences humaines et sociales”. Aussi, les étudiantes et les étudiants en sciences humaines ont des difficultés notoires à se former aux sciences exactes, là où la situation inverse est souvent moins critique. Malheureusement, la tendance politique actuelle des universités est à la réduction du nombre d’heures de cours, notamment en présentiel. Or, les capsules vidéo ne peuvent être proposées qu’en supplément et ne peuvent pas se substituer à un enseignement : la pratique manque. À la question de l’approche par compétences, Antonine Nicoglou répond de façon catégorique : le but de son enseignement est de former les étudiantes et les étudiants en leur apportant des connaissances, qui vont ensuite leur permettre de développer des compétences. Les compétences, souvent réduites à des critères professionnels et techniques, restent peu comprises dans notre système. Dans un contexte interdisciplinaire, il serait possible d’acquérir plusieurs compétences à travers plusieurs disciplines : argumenter, contextualiser, problématiser, se documenter...

Malgré tout, il existe un biais institutionnel incitant à la professionnalisation des diplômes de licence comme de master, ce qui renforce les disciplines et sous-disciplines. Par conséquent, les formations interdisciplinaires ont tendance à être élitistes puisque socialement biaisées pour dépasser l’utilité d’un débouché. Les formations proposées pourraient être séduisantes pour des personnes atypiques et naturellement curieuses, qui vont s’épanouir intellectuellement avant de se spécialiser.

Intervention n°2 : Jean-Yves Briend, enseignant-chercheur, Aix-Marseille Université

Jean-Yves Briend est maître de conférences à l'Institut de Mathématiques de Marseille. En tant que chercheur, il s'intéresse à la géométrie projective, à l'histoire des mathématiques, à l'épistémologie et à la pédagogie. Il a notamment contribué à plusieurs articles explorant des nouvelles méthodes d'enseignement scientifique, y compris à l'extérieur de sa discipline. En tant qu'enseignant, il intervient au sein de la licence Sciences & Humanités de l'Université d'Aix-Marseille et a participé à sa création en 2012.

Après un bref historique des circonstances qui ont fait émerger l'idée d'une formation transdisciplinaire dans sa ville, Jean-Yves Briend nous a présenté les évolutions et ce qui est advenu de cette initiative onze ans après l'accueil de sa première promotion⁸. Créée comme un lieu de remédiation, cette formation visait à remettre en relation certaines disciplines abordées séparément au lycée et souvent vécues comme effrayantes ou simplement mal-aimées (les mathématiques, le français, la philosophie, etc.). Elle s'est établie comme un véritable laboratoire de l'intersciences où l'on co-construit les enseignements pour les dispenser à travers un dialogue continu entre les disciplines. L'idée n'est certainement pas l'interdisciplinarité « patchwork » qui consisterait à balader les étudiants d'une Unité de Formation et de Recherche à une autre et où les différents intervenants travailleraient chacun dans leur coin, mais au contraire une interdisciplinarité holistique et cohérente qui nécessite une compréhension fine des exigences des collègues et amène à des ajustements permanents et un gros travail collectif en amont.

Une difficulté supplémentaire est structurelle : dans un contexte de poursuite d'études et de professionnalisation à outrance, la formation en licence doit permettre un approfondissement suffisant des disciplines enseignées pour garantir l'accès à des masters plus spécialisés, ce qui implique des choix et des impasses pédagogiques. C'est un travail en soi d'élaguer pour extraire les fondamentaux de plusieurs disciplines, d'identifier ce qui est essentiel.

Aujourd'hui, la licence Sciences & Humanités s'articule autour de quatre grands thèmes qui s'étendent sur l'ensemble des trois ans à différents niveaux. L'objectif du premier, « habiter la terre », est de donner les bases d'une compréhension des phénomènes à l'œuvre dans les bouleversements de notre biotope. Le deuxième « observer, mesurer, décrire » vise à comprendre comment les sciences sont mathématisées et à en interroger les conséquences (e.g., différence théorie/modèle). La troisième thématique, « individu et société », explore ces deux notions au travers de l'histoire et d'approches disciplinaires diverses. Enfin, un dernier module complète le cursus par plusieurs compétences transverses : anglais, ateliers, visites, entretiens, méthodes, etc.

Les places au sein de la formation sont limitées de manière à conserver des promotions de 40 personnes. Les sélections se font via Parcoursup et après un entretien individuel. Un effort de transparence supplémentaire est nécessaire pour ne tromper personne sur ce à quoi s'attendre en postulant⁹. Le taux de réussite est de 80% en première année et 90% les deux années suivantes. Parmi les 60 à 70% de poursuites en master, 30% s'orientent vers les sciences, 50% vers les lettres ou les sciences humaines, et 15% vers l'enseignement. On trouve également quelques poursuites en thèse, notamment en physique, en neurosciences ou en écologie.

Maintenir en place une telle formation demande un investissement très chronophage du corps enseignant et requiert un noyau dur stable au cœur de l'équipe ainsi qu'une certaine souplesse dans les contenus pédagogiques afin de s'adapter aux départs et arrivées de collègues et aux retours d'expérience cruciaux des étudiantes et étudiants. Il est aussi souvent complexe et parfois même pénible de s'accorder avec des collègues de disciplines différentes. Des écoles d'été sont nécessaires

⁸ pour informations complémentaires :

- Livre : Audureau, Eric, *Sciences et Humanités : décloisonner les savoirs pour reconstruire l'université*, Presses universitaires de Provence, 2019

- Documentaire : Simonet, Valérie, *Les lumières*, Little Big Story, 2022

⁹ <https://sciences.univ-amu.fr/fr/formation/licences/licence-sciences-humanites>

pour co-construire et consolider les contenus. Il s'agit d'un projet enthousiasmant, qui fait sens, qui implique un travail au long cours auprès de collègues de tous horizons, qui transforme le rapport à sa propre discipline.

Lors des échanges, Jean-Yves Briand a tenu à mettre l'accent sur l'importance d'avoir une grande "biodiversité" dans l'enseignement et de chercher à croiser les expériences individuelles pour dresser un tableau des passerelles possibles entre sa formation et les autres. Il existe par exemple des classes préparatoires pluridisciplinaires qui n'empêchent pas d'aller dans des masters spécialisés, ainsi que des masters pluridisciplinaires qui ne s'affichent pas en tant que tels.

Intervention n°3 : Marie-Pierre Gleizes, enseignante-chercheuse, Université Toulouse 3

Marie-Pierre Gleizes est professeure d'informatique à la Faculté des Sciences et d'Ingénierie de l'Université Paul Sabatier à Toulouse. Elle enseigne en 3^e année de licence et en master. Elle travaille également au sein de l'Institut de Recherche en Informatique de Toulouse, ayant pour principal objectif de concevoir des systèmes informatiques autoadaptatifs.

Marie-Pierre Gleizes propose une formation de fin de cursus, pour des masters et doctorants, à partir de recherches expérimentales. La création du neOCampus en 2013 est le résultat de cette démarche. Ce dernier est un laboratoire de recherche à ciel ouvert qui a pour but de créer et de suivre des projets qui mélangent plusieurs disciplines (informatique, internet des objets, mécanique, automatique, robotique etc..). Il s'agit d'une collaboration impliquant des entreprises, des chercheuses et chercheurs et des étudiantes et étudiants en formation, afin de construire progressivement des synergies entre les différents pôles.

Le 'vecteur' prend la forme de défis et projets de durée courte à moyenne, incluant des collaborations pluridisciplinaires. Certaines réalisations sont très visibles (dans les bâtiments, minibus autonome de transport sur le campus, etc).

Il s'agit à terme d'établir une interdisciplinarité empirique. Marie-Pierre Gleizes insiste bien : il est difficile de travailler en collectif lorsque l'on ne vient pas des mêmes disciplines et la qualité d'ouverture d'esprit, d'écoute et de décentrage est primordiale. Les difficultés rencontrées, et leur résolution apparente par une division du travail et la juxtaposition des contributions, pointent le réel besoin d'une formation plus tôt dans le cursus. Cette formation au travail en écosystème disciplinaire, se doit d'être théorique et pratique, même pour des disciplines apparemment proches, ici autour de systèmes informatiques ou automatiques. Les divergences culturelles, de pratiques, de méthodes, d'appréhension et formulation des problèmes, de priorisation, de validation, et de valorisation seraient amoindries.

Conclusion

De cette table ronde, on peut retenir trois approches concernant l'enseignement et l'intersciences. Tout d'abord, la première méthode consiste à bâtir un enseignement interdisciplinaire au sein d'un cursus disciplinaire préexistant. Il existe alors deux voies : utiliser un socle de sciences exactes et/ou expérimentales (comme la médecine) et y intégrer des sciences humaines (comme la philosophie), et l'inverse. Ensuite, il y a l'approche intégrale qui consiste à tout construire du début à la fin, et enfin celle de développer cet enseignement par la recherche et l'expérimentation. La création d'un enseignement interdisciplinaire à partir d'un enseignement disciplinaire est un exercice complexe. Toutes les interventions se sont accordées sur le fait qu'enseigner correctement l'intersciences est un travail long et impliquant.

- Dans le premier cas de figure, un verrou considérable se situe au niveau des responsables pédagogiques des sciences longtemps dites dures (exactes et/ou expérimentales) qui peinent à considérer l'importance d'intégrer d'autres disciplines à leur cursus. En effet, la diversification des sujets enseignés est souvent synonyme de réduction de temps alloué à leurs matières, alors que la préparation aux métiers spécialisés ou à la recherche exigent au contraire des savoirs et prérequis toujours plus denses. Pourtant, comme l'a bien souligné une intervention lors du moment d'échange, la nature de la philosophie est justement de se retrouver dans toutes les disciplines, alors on peut se demander

pourquoi son intégration peut-être si compliquée. Pour des étudiants et étudiantes en sciences sociales, l'apprentissage des sciences dites « dures » reste compliqué, il faut retrouver très vite les bases qu'ils et elles ont acquises au collège/lycée et qu'ils et elles n'ont pas utilisées entre temps ni approfondies. Dans l'exemple d'un enseignement spécifique à la philosophie, très peu d'heures sont finalement proposées pour étudier les sciences exactes et/ou expérimentales. C'est également difficile de trouver des postes qui peuvent convenir à ces deux différentes qualifications.

- La seconde méthode, expérimentée par Jean-Yves Briend, consiste à créer, à partir de rien, cet enseignement interdisciplinaire sous la forme d'un cursus cohérent, co-construit avec l'ensemble des collègues de différentes disciplines et avec les étudiants et étudiantes. Les difficultés se concentrent principalement sur comment prioriser les enseignements et fournir à la sortie une certaine expertise aux étudiantes et étudiants, tout en leur apportant une vision généraliste sur plusieurs disciplines et leurs liens. Il faut néanmoins faire des choix et ne pas prétendre à l'exhaustivité. En revanche, pour construire un enseignement, il faut bien prendre en compte le niveau attendu à l'entrée ainsi que le niveau des étudiants et étudiantes à la sortie du cursus afin qu'ils et elles puissent poursuivre leur apprentissage. Vient alors la question de l'évaluation : l'approche par compétences, surtout dans l'enseignement de l'intersciences, ne semble pertinente ni pour les intervenants et intervenantes - qui considèrent cette démarche comme un échec pédagogique - ni pour le public, bien qu'on puisse imaginer que des compétences très transversales (argumenter, contextualiser, synthétiser, etc.) puissent être évaluées dans ce cadre. Il est également possible que les formations interdisciplinaires ne soient séduisantes intellectuellement parlant que pour quelques profils spécifiques, plus autonomes et curieux que les autres. En outre, il a été rapporté que les lycéennes et lycéens (et leurs parents) ont une vision très utilitariste des études, et l'épanouissement intellectuel promis par les cursus interdisciplinaires ne leur parle souvent pas au moment du choix de leur orientation vers des métiers.

- La troisième méthode est basée sur la collaboration entre étudiantes et étudiants, chercheuses et chercheurs et monde extra-académique : elle consiste en un apprentissage par l'expérience concrète, en collaboration face à une problématique commune et non mono-disciplinaire. Les étudiantes et étudiants ne balayent pas une discipline mais plusieurs aspects très précis de plusieurs disciplines afin de réaliser un projet du début à la fin, en se faisant confiance. Marie-Pierre Gleizes met en garde car le vocabulaire et les méthodes ne sont pas les mêmes selon les disciplines. Il faut apprendre à faire des ponts entre ces disciplines. On peut même se demander si l'interdisciplinarité n'est pas la création de ces ponts, savoir "comprendre" plusieurs disciplines, plutôt que de maîtriser de manière experte ces disciplines.

Plus l'interdisciplinarité intervient tôt dans la formation d'une personne, notamment avant les études universitaires, plus il sera facile pour elle de s'intéresser et de s'épanouir dans son cursus. Il est nécessaire de donner la possibilité aux étudiantes et aux étudiants de faire des liens plus horizontaux pour leur permettre de développer leur esprit critique et le recul réflexif sur leur propre discipline. Cependant, toute l'offre de formation ne doit pas être interdisciplinaire car chaque discipline a besoin de spécialistes. De plus, il y a un biais institutionnel fort qui tend à la professionnalisation des cursus et rend risqué d'y échapper. Et pourtant, les disciplines scientifiques semblent arrivées à un épuisement de leur modèle de formation avec des chercheuses et chercheurs surspécialisés qui se retrouvent souvent seuls dans leurs travaux. L'intersciences apparaît aussi comme un moyen de recréer du lien social entre les chercheuses et chercheurs.

Table ronde 3 : « Anticiper les métiers de demain »

Comment peut-on anticiper les métiers de l'avenir ? Cette question est délicate et en appelle plusieurs autres. En effet, si tout métier comporte une part d'inconnu – lorsque l'on se penche sur l'étymologie du terme, on croise le terme « *mysterium* »¹⁰, c'est encore plus vrai pour les métiers de demain, dont la plupart restent à inventer. Dès lors, comment tenir compte de ces derniers ? Comment s'y préparer sachant qu'on ne les connaît pas ? Qui seront les individus préparés à ces nouveaux défis ? Quels seront les outils nécessaires pour embrasser ces évolutions ?

Nous avons proposé à nos intervenantes et intervenants deux angles principaux pour appréhender cette question de l'anticipation des métiers de demain, en lien avec l'intersciences : celui des compétences requises pour être préparé à ces métiers et celui des débouchés s'offrant aux personnes formées à l'intersciences. Leurs présentations abordent cette question en termes de processus, de coopération, d'entrepreneuriat et de débouchés. Ainsi, Bertrand Bocquet partage son expérience à la Boutique des sciences de l'université de Lille autour de l'accompagnement des recherches participatives – un accompagnement qui est à la fois un processus et un métier en émergence. Madeleine Charru aborde la question en termes de coopération, à travers l'expérience qu'elle a vécue au sein de l'association Solagro. Stéphanie Loup, en tant que chercheuse en entrepreneuriat, souligne en quoi la posture entrepreneuriale peut nous aider à appréhender l'intersciences pour les métiers de demain, et se penche sur les débouchés qui s'offrent aux personnes formées à l'intersciences.

Intervention n°1 : Bertrand Bocquet, enseignant-chercheur, Université de Lille

Bertrand Bocquet est Professeur à l'Université de Lille. Il enseigne la physique, la communication scientifique et les sciences en société. Ses recherches interdisciplinaires ont porté sur le développement de systèmes biomédicaux et de laboratoires sur puce pour la biologie avant de s'étendre au tournant des années 2010 à la co-production des savoirs et à l'innovation élargie dans les processus de recherche participative.

L'accompagnement des recherches participatives : un métier en émergence ?

La recherche participative émerge comme une approche cruciale dans la réflexion sur les défis sociétaux, propulsant les citoyennes et les citoyens au cœur des processus de recherche. Cette méthode, à la croisée des chemins entre la démocratie technique et l'implication directe des individus, requiert une réflexion approfondie quant à son déploiement et à la possibilité de dédier un métier à son accompagnement.

Au centre de cette démarche se trouve un désir de susciter des questionnements, une volonté de faire émerger des problématiques cruciales pour la société. Cependant, malgré cette intention, la mise en pratique de la recherche participative suscite des interrogations quant à son efficacité. L'ouvrage de Michel Callon, Pierre Lascoumes et Yannick Barthe (2001)¹¹ offre des pistes pour une collaboration pratique, mais soulève des questionnements sur l'adaptabilité de la recherche participative en tant que méthode adéquate.

Une typologie des approches en recherche participative révèle trois grands axes : la recherche collaborative, la recherche-action et la recherche participative proprement dite, que l'origine des questions de recherche permet de différencier. En effet, dans la recherche collaborative, les questions de recherche émanent des scientifiques ; dans la recherche-action, elles sont issues de la société civile ; dans la recherche participative *stricto sensu*, elles sont « négociées » entre actrices et acteurs de la société civile d'une part, et chercheuses et chercheurs d'autre part. Cependant, tous ces axes

¹⁰ <https://www.cnrtl.fr/etymologie/m%C3%A9tier>

¹¹ Callon, Michel, Lascoumes, Pierre & Barthe, Yannick, *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*, Seuil, 2001

convergent vers la co-production de connaissances par la recherche, l'application concrète des recherches dans des actions et l'engagement actif des citoyennes et citoyens à chaque étape du processus. L'approche de la recherche-action participative peut répondre à cette visée. Plus concrètement, les travaux de Jacques Chevalier et Daniel Buckles¹² ont défini une ingénierie applicable dans de nombreux contextes.

Bertrand Bocquet nous présente notamment l'exemple de la Boutique des sciences de l'Université de Lille qui illustre le cheminement de la demande sociale, d'abord vers la co-construction d'une question de recherche, puis vers sa résolution. Ce processus implique une collaboration dynamique avec divers actrices et acteurs, tels que chercheuses et chercheurs, étudiantes et étudiants de master aux profils variés d'une part, et membres de la société civile (associations, collectivités...) d'autre part, pour aborder des thématiques comme la transition écologique. Différents éléments apparaissent essentiels à son succès. Il s'agit d'un côté de l'existence d'un lieu de rencontre physique, de l'inscription dans le temps long pour co-construire la question de recherche, et de la mise en place d'un accord sur le processus et le protocole de recherche pour traiter la question.

Il est également nécessaire d'être attentif à la posture des parties prenantes, notamment des personnels de la recherche, de façon à permettre la réciprocité des échanges ainsi que la participation active des actrices et acteurs de la société civile, jusque dans l'analyse et la diffusion des résultats.

Des points de vigilance persistent tout au long de ce processus : de la conceptualisation initiale à la publication des résultats et plus largement au devenir de ce qui a été coproduit. Ces points de vigilance incluent le recrutement adéquat des stagiaires, la compréhension et l'acceptation des chartes, ainsi que la collaboration effective entre les différentes personnes impliquées. Face à cette complexité, se dessine l'idée d'un potentiel nouveau métier qui viendrait en appui au déploiement de la recherche participative, avec cinq déclinaisons possibles : l'accompagnement, l'incubation, la formation et la recherche, la capitalisation et la valorisation des écosystèmes participatifs.

Différents exemples de recherches menées au sein de la Boutique des sciences sont développés, tels celle portant sur l'engagement associatif des femmes issues des migrations subsahariennes dans la métropole lilloise, celle visant à cartographier la pollution particulaire de la métropole lilloise pour évaluer l'exposition des cyclistes, ou encore la recherche interventionnelle en promotion de la santé ayant pour objectif d'aider à la formation de personnes-relais sur les dépistages des cancers.

La conclusion souligne l'importance de la recherche participative mais aussi des questionnements qui persistent concernant l'insertion professionnelle des étudiantes et étudiants formés dans ce cadre. Des exemples illustrent la diversité des débouchés professionnels possibles, mais des enquêtes plus poussées sur leur insertion sont nécessaires. En outre, des réflexions émergent sur l'évolution des formations pour mieux préparer les étudiantes et étudiants à cette approche, tout en soulignant les réussites de collaborations interdisciplinaires, notamment dans le domaine de l'économie sociale et solidaire.

En somme, la recherche participative offre une porte d'entrée pertinente pour répondre aux défis sociétaux, mais nécessite une réflexion continue pour optimiser son impact, sa méthodologie et son intégration dans les parcours professionnels.

Intervention n°2 : Madeleine Charru, précédente directrice de l'association Solagro

Madeleine Charru a activement contribué au développement de l'entreprise associative Solagro (en tant que directrice). Elle est co-auteure du scénario Afterres2050. Au niveau institutionnel, elle est membre du Conseil Économique, Social et Environnemental ; au niveau associatif, elle a longtemps été administratrice du CLER – réseau pour la transition énergétique, et membre fondatrice du réseau des Territoires à énergie POSitive (TEPOS).

¹² Chevalier, Jacques & Buckles, Yannick, *Guide de la recherche-action, la planification et l'évaluation participatives*, London, Routledge, 2013

Anticiper les métiers de demain

Solagro, forte de 40 ans d'expérience, incarne au quotidien la pratique de l'intersciences. Guidée par une approche systémique, elle évolue dans un espace restreint mais essentiel : le développement durable. Dès ses débuts en 1981, Solagro s'est voulue un acteur associatif promouvant la pluridisciplinarité. Cette initiative était portée par une vision croisée, rassemblant des agricultrices et agriculteurs, des chercheuses et chercheurs, ainsi que d'autres parties prenantes.

Solagro, composée d'une équipe multidisciplinaire de 40 personnes et de 200 membres adhérents, s'articule autour de trois activités principales : le conseil en ingénierie, la recherche prospective et la formation-animation. Fondamentalement guidée par une approche systémique, elle travaille sur des problématiques telles que l'utilisation des terres agricoles, en tenant compte des enjeux nutritionnels et des adaptations nécessaires face aux changements climatiques. Cette vision pluridisciplinaire permet de considérer les différents "écosystèmes" en amont, tissant ainsi des liens pour agir efficacement. Dans son action, Solagro jongle entre les limites planétaires et la justice sociale, s'appuyant sur des compétences externes pour aborder la dimension sociale. Pour cela, elle s'inspire notamment de la théorie du Donut de Kate Raworth (2018)¹³, qui trace les contours d'un espace où la durabilité se situe entre un plafond environnemental et un plancher social.

Le cheminement de Solagro vers l'intégration disciplinaire s'est construit par étapes, d'abord avec une valorisation des sciences biophysiques pour concevoir des solutions concrètes (comme les séchoirs solaires ou la méthanisation des déchets), puis des sciences économiques pour évaluer la faisabilité et l'impact, et d'autres sciences humaines et sociales pour comprendre les dynamiques des personnes, les résistances au changement et les verrous socio-techniques.

Solagro élargit aujourd'hui son approche à la notion d'environnements, abordant des domaines tels que l'aménagement, le paysage, la culture, le droit, les politiques publiques et même l'environnement alimentaire. Pour matérialiser ses approches évolutives, Solagro utilise divers outils. Destination TEPOS, par exemple, guide les territoires pour économiser l'énergie, tout en réfléchissant à la création d'emplois. Le scénario Afterres2050 modélise les données pour explorer les possibles jusqu'en 2050, permettant à chaque collectivité de faire des choix adaptés.

Faciliter l'accès aux données est également au cœur de son action, avec des projets concrets tels que Herbea pour la lutte biologique par conservation des habitats, la carte Adonis d'utilisation des pesticides, ou encore CANARI, en collaboration avec Météo France pour aider les professions agricoles à anticiper les conditions climatiques. Pour préparer les métiers de demain, déjà présents aujourd'hui, Solagro mise sur la formation de spécialistes qualifiés tout en cultivant des approches interdisciplinaires, une vision systémique et une capacité à coopérer.

À Solagro, la coopération entre personnes expertes des disciplines fondatrices, reposant sur un langage commun, a été plus facile que l'intégration des dimensions économiques, organisationnelles et sociales, plus sensibles et complexes, laquelle requiert une attention particulière aux valeurs, aux histoires et aux jeux de pouvoir des différentes personnes impliquées. Le rapport entre le nombre de personnes expertes des sciences biophysiques et celui des sciences humaines et sociales a évolué au cours du temps : les personnes expertes en sciences humaines et sociales étant initialement très largement minoritaires, la coopération passait par une adaptation unilatérale de leur part. Par la suite, le rapport s'est rééquilibré, et un véritable apprentissage s'est mis en place pour l'ensemble des personnes impliquées, qui ont vraiment appris à regarder un sujet ensemble.

De ce cheminement et de cette expérience, Madeleine Charru retient l'idée d'une coopération qui peut être plus ou moins ambitieuse, selon sa durée, selon également la proximité entre les disciplines mobilisées. Elle met aussi en exergue l'importance, pour qu'une vraie coopération se mette en place, d'un équilibre numérique au niveau des effectifs impliqués. Enfin, dans ce processus, les personnes

¹³ Raworth, Kate, *La théorie du donut*, Plon, 2018

intervenantes lui semblent devoir être, plutôt que des généralistes, des expertes de leur discipline (condition sine qua non de la confiance en l'autre) ayant les capacités et l'envie de coopérer – même si évidemment, nuance Madeleine Charru, avoir une petite idée de l'univers des autres ne peut qu'aider. L'intervention met également en lumière l'importance de donner aux futures travailleuses et travailleurs une ouverture d'esprit et une culture générale pour s'insérer efficacement dans un environnement professionnel en constante évolution. Elle souligne aussi le besoin de donner les clefs pour comprendre et s'intéresser aux politiques publiques qui façonnent les réponses à apporter aux enjeux contemporains.

En somme, Solagro illustre comment naviguer dans un monde complexe, en cultivant des compétences spécialisées tout en encourageant une approche transversale et une adaptation continue, qualités essentielles pour façonner les métiers de demain dans un contexte incertain et évolutif.

Intervention n°3 : Stéphanie Loup, enseignante-chercheuse, Université Toulouse 3

Stéphanie Loup est maîtresse de conférences à l'Université Toulouse 3, en Sciences de Gestion au Laboratoire de Gestion des Transitions Organisationnelles. Elle enseigne la stratégie et l'entrepreneuriat. Chargée de mission entrepreneuriat à l'IUT A (Toulouse, Auch, Castres), elle guide les étudiantes et étudiants dans leurs projets. Enseignante-chercheuse, elle contribue au programme Entrepreneuriat de la fondation Catalyses et s'investit dans l'étude des stratégies des dirigeantes et dirigeants de très petites entreprises.

Anticiper les métiers de demain : ce que nous apprend l'entrepreneur d'hier et d'aujourd'hui

Le paysage professionnel de demain requiert des compétences clés afin de répondre à l'incessante nécessité d'adaptation. La résolution de problèmes complexes s'érige en tête de liste, nécessitant des aptitudes telles que l'analyse critique, la créativité, la coopération et une communication efficace. Ces compétences, bien que récemment mises en avant, ont toujours existé. L'interdisciplinarité, pratique de combiner divers champs de connaissance, n'est pas une notion nouvelle. Léonard de Vinci est présenté comme un exemple classique, incarnant un modèle d'intersciences par sa maîtrise de plusieurs métiers. Autrefois, ce panel de connaissances était réservé à une élite, mais il s'est graduellement étendu.

La compétence est la capacité à combiner et mobiliser des ressources pour agir dans un contexte donné (Le Boterf, 2015¹⁴). Ainsi, la compétence entrepreneuriale évoque la volonté consciente d'un individu ou d'une équipe de mobiliser des ressources pour atteindre le succès dans une initiative entrepreneuriale. Une compétence entrepreneuriale exige une vision de projet, la mobilisation de ressources, un état d'esprit motivé et curieux ainsi qu'une capacité à entreprendre des actions intentionnelles. Dans les métiers à venir, ces compétences sont déjà en jeu. Par exemple, le fondateur de l'entreprise de biotechnologies Genoskin a dû élargir son expertise pour comprendre et saisir les opportunités du marché. De même, les fondateurs de l'entreprise Hoope, issus de l'agronomie, ont dû acquérir des compétences en gestion et en économie pour faire évoluer leur entreprise.

En France, les techniciennes et techniciens sont souvent compétents dans leur domaine, mais la dimension du marché leur échappe. Il est crucial d'encourager cette approche pour le succès d'une entreprise. Les compétences entrepreneuriales pour réussir une entreprise impliquent la capacité à saisir ou créer des occasions, à éviter les menaces, à résoudre des problèmes complexes, à mener des projets, à élaborer une vision et à diriger une organisation.

Il existe un lien fort entre entrepreneuriat et intersciences. En effet, dans l'entrepreneuriat et les très petites entreprises, l'intersciences s'est toujours imposée, pour faire face aux problèmes complexes auxquels la personne entrepreneuse est confrontée : elle est le M. Jourdain de l'intersciences. Donc la

¹⁴ Le Boterf, Guy, *Construire les compétences individuelles et collectives: Agir et réussir avec compétences, les réponses à 100 questions*, Editions Eyrolles, 2015

posture de cette personne dans son métier peut nous aider à appréhender l'intersciences pour les métiers de demain. La métaphore du jazz de Pierre-André Julien (2001)¹⁵ permet d'illustrer cela : l'entrepreneuse ou l'entrepreneur est à la fois femme ou homme-orchestre (devant tout maîtriser, comme dans une très petite entreprise), membre d'un groupe de jazz (ce qui compte est alors la relation aux autres, la synergie venant de la maîtrise de sa propre expertise et de la compréhension de celle des autres), et cheffe ou chef d'orchestre (maîtrisant l'ensemble des ressources de son organisation, mises en musique en fonction de sa vision).

Notons que, si dans les grandes entreprises les compétences entrepreneuriales / intersciences étaient traditionnellement moins valorisées, l'organisation de ces entreprises évolue en mode projet (elles travaillent de plus en plus en « business units », l'intrapreneuriat s'y développe...), accroissant la demande pour ces compétences.

Les métiers évoluent, ce qui suscite parfois la méfiance des professionnels actuels. La question des débouchés s'offrant aux personnes formées à l'intersciences est aussi à appréhender en fonction des envies des nouvelles générations, pour leur permettre de s'épanouir dans leur trajectoire métiers – l'intersciences pouvant les y aider – sachant qu'il y a une diversité des envies et des trajectoires : la personne salariée de demain pourra être aussi « entreprenante », capable de s'ennuyer dans un métier où elle ne pourrait pas porter ses projets, de changer de poste selon ses motivations (acquérir de nouvelles compétences, relever de nouveaux défis, être en accord avec ses valeurs...) et, *in fine*, de gérer sa carrière comme une entrepreneuse ou un entrepreneur. Pour ce faire, il est de la responsabilité de l'équipe éducative de mettre à disposition des étudiantes et des étudiants des exemples inspirants. Certaines étudiantes, certains étudiants souhaiteront se lancer dans l'entrepreneuriat pour des motivations variées : saisies d'opportunités, équilibre entre vie personnelle et vie professionnelle (cette motivation ne correspondant pas à la vision traditionnelle de l'entrepreneuriat), ...

Notons que, au-delà des aspects juridiques (lien de subordination) et économiques (détention du capital), on se situe moins, sur le plan du comportement, sur une opposition entre personne salariée ou entrepreneuse que sur un continuum : les frontières entre les deux sont de plus en plus floues.

Il est essentiel de développer dès maintenant les compétences pour répondre aux défis de demain.

Les échanges avec l'auditoire ont permis de compléter ces propos. Dans l'enseignement, l'objectif n'est pas tant de former à un métier spécifique que d'apprendre à apprendre. Les métiers évoluent et l'objectif est de développer des compétences plus flexibles, telles que la capacité à résoudre des problèmes ou à s'adapter à de nouveaux attendus.

Il est essentiel de rompre avec les stéréotypes établis, surtout dans le domaine de la gestion où les approches ne peuvent pas être uniformisées. Par exemple, en Afrique, l'aide doit être adaptée localement, plutôt que d'être appliquée de manière globale, contrairement à ce que préconise depuis des années la Banque mondiale. Adapter les approches locales aux besoins spécifiques de chaque région est essentiel pour assurer une véritable efficacité.

¹⁵ Julien, Pierre-André, Les PME à forte croissance et la métaphore du jazz. Comment gérer l'improvisation de façon cohérente, *Revue Internationale PME*, Vol. 14, No. 3-4, p. 129-161, 2001

Le point de vue d'une astrophysicienne : "La symphonie des étoiles, l'humanité face au cosmos" par Sylvie Vauclair

Astrophysicienne de renommée mondiale, Sylvie Vauclair a présenté une réflexion scientifique et philosophique à la fois sur la relation entre le cosmos et l'humanité. Son point de départ, ce sont les apports majeurs d'un siècle de recherches sur le cosmos, sa matérialité et son histoire, qui ont mis en évidence une proximité inattendue entre le destin de l'humanité et celui du cosmos. Alors qu'on l'avait longtemps pensé comme infini et éternel, on en est venu à réfléchir sur sa naissance, à travers la théorie du Big Bang, à scruter ses évolutions, avec notamment la théorie de la relativité, en prenant en compte un temps très (très) long qui, au bout de plusieurs milliards d'années, voit émerger l'humanité et ses diverses phases. La compréhension de la nature même du cosmos s'est complexifiée avec la découverte des trous noirs, des ondes gravitationnelles, des exoplanètes très semblables à notre Terre, ce qui autorise à envisager l'existence ou du moins la possibilité d'une vie ailleurs. En définitive, la prise en compte de l'ensemble de ces connaissances, qui mobilisent toute une panoplie de méthodes et de disciplines, permet à l'humanité, en dépit de sa très courte existence sur la planète Terre, de s'inscrire dans un espace-temps d'une ampleur colossale, et de comprendre à quel point le vivant est complètement solidaire, dans toutes ses formes, de l'univers dont elle fait intégralement partie.

Astrophysicienne, mais aussi musicienne, Sylvie Vauclair a montré comment on pouvait prêter l'oreille à une sorte de symphonie des étoiles, une musique étrange, entremêlant lumière et son, qui véhicule, à sa façon, un récit des origines, tout en nous interpellant sur l'avenir du monde. Sa conférence a permis de jeter un pont entre les sciences dites « dures » et les sciences humaines et sociales ; on peut même dire qu'elle a montré à quel point cette distinction est artificielle dès lors qu'on s'efforce d'aborder la complexité des choses. Pour questionner la place de l'homme dans l'humanité, pour dévoiler et comprendre la structure harmonique de l'univers, il est indispensable de recourir à la fois à des outils mathématiques très performants, à un outillage d'une extrême précision, à des satellites innovants, mais aussi d'aiguiser le regard, de tendre l'oreille, de penser l'univers comme un tout organique, un système complexe au sein duquel les relations entre toutes les formes de vie génèrent de constantes transformations et une recherche d'équilibre. L'humanité, nous a dit Sylvie Vauclair, est donc investie d'une responsabilité particulière dans le devenir du cosmos.

Conclusion : les réflexions personnelles des doctorantes et doctorants, actrices et acteurs de demain

Les doctorantes et doctorants ayant participé à ces premières JIT ont poursuivi la réflexion sur le sujet sous la forme de contributions personnelles écrites. Elles montrent une prise de conscience d'un besoin d'interaction entre disciplines visant une « convergence significative, intégrant la précision scientifique avec la sensibilité humaniste », soulignant la nécessité pour l'intersciences d'inclure les sciences humaines et sociales aux sciences de la matière inerte, vivante ou numérique. Leur volonté d'engagement est manifeste. L'enjeu de la pratique de l'intersciences s'inscrit pour certaines et certains dans un contexte plus vaste, il s'agit de « décloisonner les savoirs, démystifier les spécialités pour penser le monde ensemble ».

Concrètement, « le néologisme intersciences suggère une mise en relation entre différentes disciplines dans le but de mettre en commun les outils et méthodes afin d'obtenir des résultats scientifiques », des collaborations étroites qui exigent des « efforts coordonnés pour dégager des compétences spécialisées ». L'exigence est claire : « une condition qui a semblé se dégager pour qu'un projet interdisciplinaire puisse être mené à bien est la communication entre les différentes personnes actrices du projet. Cette communication est essentielle à toutes les étapes du projet, de sa conception à la publication des résultats en passant par la production de données, le travail de recherche lui-même ». Pour ce faire, des besoins sont exprimés et des pistes de réflexion proposées. Certaines doctorantes et certains doctorants, prenant part à un travail interdisciplinaire, soulignent les initiatives locales comme les travaux du LabEx TULIP¹⁶ ou le prix de thèse dédié à l'interdisciplinarité de la Maison des Sciences de l'Homme et de la Société de Toulouse.

Un consensus se dégage : la pratique de l'intersciences, incluant de futures JIT, « nécessite un lieu de rencontre physique, avec suffisamment de temps dédié pour créer un véritable espace de dialogue et de collaboration ». De telles journées sont nécessaires et doivent privilégier à l'issue des tables rondes « les temps d'interaction, échanges et réflexions, à part égale entre sciences humaines et sociales et « sciences dites dures ».

Le constat est clair : « L'adoption d'une approche interdisciplinaire dans l'enseignement supérieur est non seulement justifiée mais également cruciale ». Pour former les praticiens de l'intersciences, l'université doit se donner les moyens : « Il faut que les universités dégagent du temps et des moyens pour une formation du type unité d'enseignement Interdisciplinarité en licence ». De plus, « pour donner aux élèves toutes leurs chances et toucher le plus grand nombre », il faudrait « ne pas couper l'enseignement universitaire/supérieur du secondaire ». C'est aussi au lycée, a minima, que devraient intervenir des personnes véritablement compétentes ayant consacré du temps à la pratique de l'intersciences pour que les élèves puissent « cultiver leur esprit critique et leur capacité de réflexion. Chaque élève pourrait ainsi bénéficier d'un socle commun d'intersciences avant de choisir sa spécialisation à l'université ».

A minima, à l'université, un premier pas serait de « former les doctorantes et doctorants à l'intersciences via la réalisation de projets entre universités ».

En résumé, pour ces 12 doctorantes et doctorants de l'Université de Toulouse, la pratique de l'intersciences est nécessaire, en particulier le rapprochement des sciences humaines des autres champs de la connaissance, et les moyens doivent être à la hauteur de l'enjeu. A minima, il faut un investissement des établissements supérieurs pour des projets doctoraux interdisciplinaires ainsi qu'une formation universitaire par des unités d'enseignement dédiées à l'intersciences dès la licence. Étant donné l'investissement supplémentaire qu'exige la pratique de l'intersciences pour les étudiantes et étudiants, les doctorantes et doctorants se sont aussi interrogés sur la pertinence d'une « forme de revenu universel ou une rémunération des études ».

¹⁶ TULIP: Towards a Unified Theory of Biotic Interactions: RoLe of Environmental Perturbations

Remerciements

Les autrices et auteurs remercient l'ensemble du comité d'organisation des JIT pour le travail collégial de préparation amont, l'ensemble des doctorantes et doctorants pour leur participation active aux journées et leur travail rédactionnel, ainsi que l'Université de Toulouse et TIRIS pour le soutien financier et logistique. Leurs remerciements vont également aux intervenantes et intervenants qui ont accepté de partager leur retour d'expérience et leurs réflexions sous les différents formats proposés.

Annexe 1 : Comité d'organisation

- Dominique Agustin
- Pascale Amans
- Philippe Berthet
- Corinne Bonnet
- Florent Champy
- Lucie Costes
- Camille Dumat
- Christel Lutz
- Matthieu Mambrini
- Isabelle Malfant
- Marie-Christine Miquel
- Julie Murat
- Franck Plouraboué
- Arnaud Pocheville
- Mary Poupot
- Nicolas Roux
- Gesine Sturm
- Laura Verlhac

Annexe 2 : Programme des Premières Journées Intersciences de Toulouse – novembre 2023

Le 16 novembre de 20h à 22h

Une conférence grand public sur le thème *Agriculture, écologie et alimentation* par Marc Dufumier, agronome spécialiste des systèmes agraires et de leur évolution
Amphi B - Université Toulouse Jean-Jaurès

Le 17 novembre de 9h à 22h : Tables rondes, débats, conférences

Amphi Jacques Maury - Université Toulouse Capitole

8h30 - 9h00 : Café de bienvenue

9h00 - 9h20 : Introduction de la journée

9h20 - 10h00 : Conférence d'ouverture par Pierre-Benoît Joly, sociologue, sur le thème "*L'intersciences en action : comment coupler créativité et pertinence de la recherche ?*"

10h00 - 10h30 : Débat

10h30 - 10h45 : Pause café

10h45-12h45 : Table ronde 1 : Chercher aux interfaces –
Interventions: Marylin Vantard, Andaine Seguin-Orlando, Maël Lemoine

12h45-14h00 : Buffet déjeunatoire

14h00 - 16h00 : Table ronde 2 : Enseigner l'intersciences –
Interventions: Antonine Nicoglou, Jean-Yves Briend

16h00 - 16h30 : Pause café

16h30 - 18h30 : Table ronde 3 : Anticiper les métiers de demain –
Interventions: Stéphanie Loup, Marie-Pierre Gleizes et Bertrand Bocquet

18h30 - 19h00 : Conclusions

19h00 - 20h30 : Buffet dînatoire

20h30 - 22h00 : Conférence de clôture par Sylvie Vauclair sur le thème "*La symphonie des étoiles, l'humanité face au cosmos*"

Annexe 3 : Cartes mentales

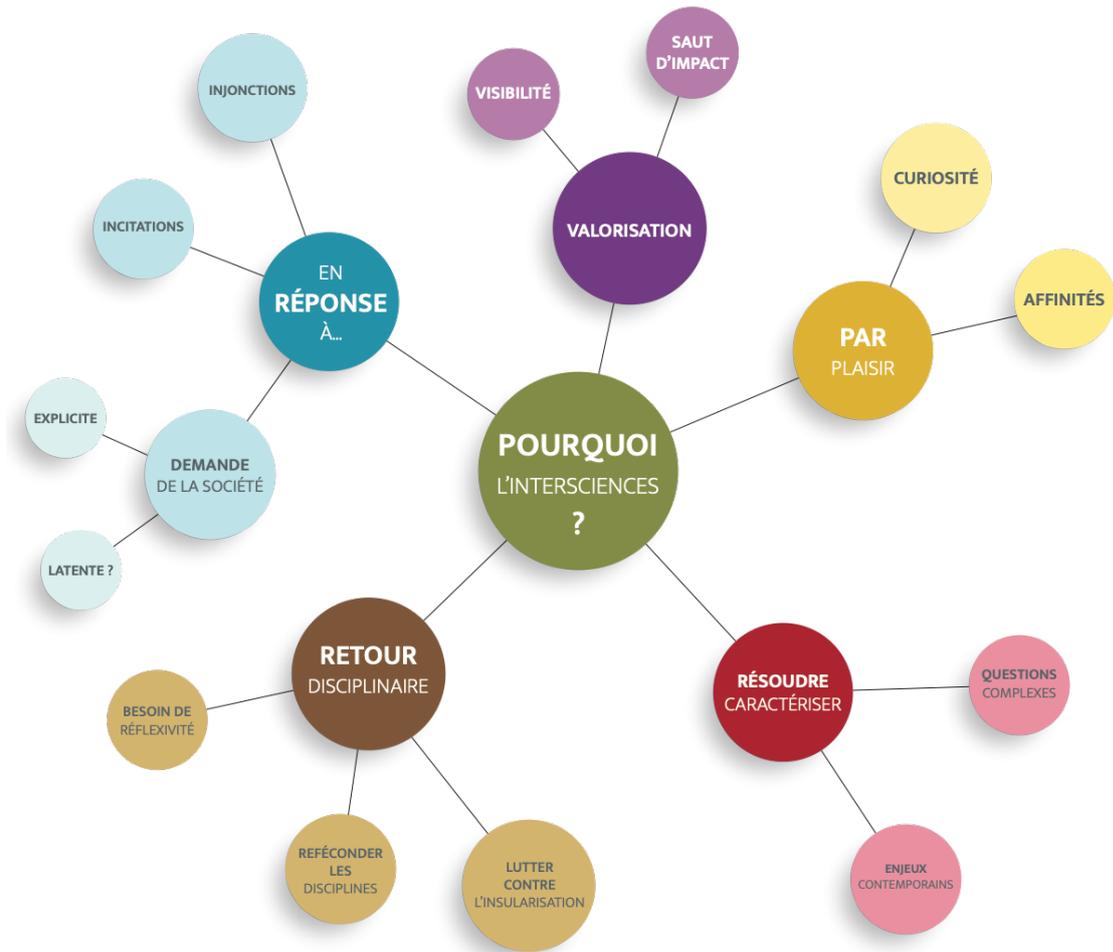


Figure 1 : Émergence de l'intersciences – Intérêts multifactoriels

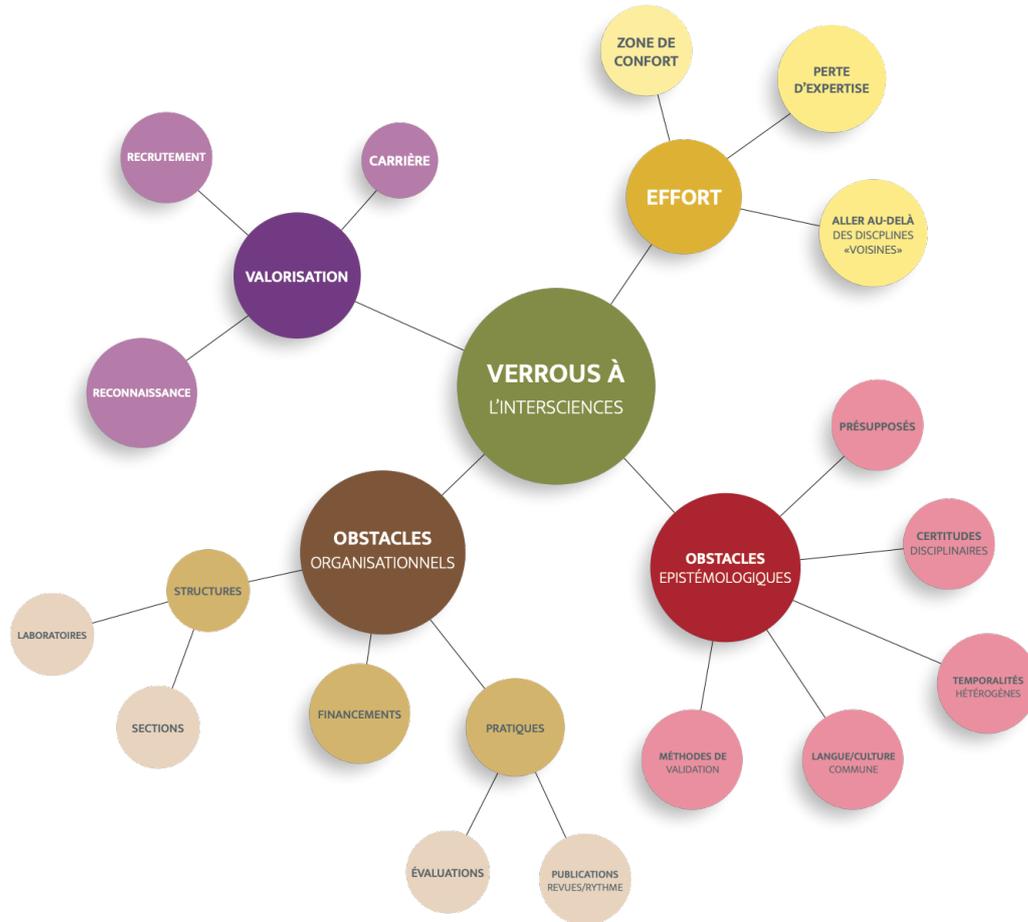


Figure 2 : Émergence de l'intersciences – Verrous multi-niveaux : valorisation de l'implication individuelle, obstacles organisationnels, obstacles épistémologiques



Figure 3 : Émergence de l'intersciences – Solutions multifactorielles