



Former les acteurs des transitions en Anthropocène. L'apport des projets tuteurés dans l'enseignement supérieur¹

ST-AIMS 8 : MACCA

En hommage à Jean-Pierre Bréchet

BOLDRINI, Jean-Claude

jean-claude.boldrini@orange.fr

DELORME, Donatienne

IDRAC Business School

donatienne.delorme@idracnantes.com

Résumé :

Depuis cinq décennies des pédagogues s'emploient à chercher des réponses éducatives aux défis environnementaux et sociaux que doit affronter l'humanité. Dans le prolongement de ces travaux, cette communication examine dans quelle mesure la littérature sur la théorie de l'action collective fondée sur le projet et les concepts de la pensée complexe peuvent enrichir la pratique des projets tuteurés, dans l'enseignement supérieur, afin de former et éduquer les étudiants pour qu'ils soient demain, d'une part, des acteurs compétents, éclairés et réflexifs des transitions soutenables dans lesquelles ils seront impliqués et, d'autre part, pour qu'ils puissent vivre et agir, à l'ère de l'Anthropocène, en tant que citoyens responsables et engagés. Des projets tuteurés encadrés ces dernières années sont réexaminés à la lumière de la théorie de l'action collective fondée sur le projet et de la pensée complexe. Les contributions qui en résultent portent sur un cadre théorique enrichi afin que les projets tuteurés deviennent des vecteurs encore plus pertinents pour une formation et une éducation en Anthropocène ainsi que sur des réflexions et des propositions pédagogiques pour la mise en œuvre de ces projets.

Mots-clés : pédagogie, complexité, projet, transition écologique, Anthropocène

¹ Une version préliminaire de ce texte a été présentée aux 5^e journées MACCA des 6 et 7 janvier 2022 à Excelia La Rochelle.



Former les acteurs des transitions en Anthropocène. L'apport des projets tuteurés dans l'enseignement supérieur

1. INTRODUCTION

Les notions d'« empreinte écologique », de « limites planétaires », d'« effondrement », ou encore de « décroissance » se sont largement diffusées dans la société civile. Elaborées ou reprises par des chercheurs depuis un quart de siècle, elles mènent à un constat désormais sans appel : l'humanité fait face à d'immenses défis et doit conduire urgemment, de manière radicale et systémique une « grande transition » (FORTES, 2020) qui soit à la fois environnementale, énergétique, sociale, économique, démocratique, culturelle. « Les transitions sont des processus de transformation au cours desquels la société change de manière fondamentale sur une génération ou plus. » (Rotmans et al., 2001, p. 15). Les transitions sont qualifiées de « durables » ou de « soutenables » lorsque les processus multidimensionnels des systèmes sociotechniques établis (alimentation, énergie, habitat, transport...) muent vers des modes de production et de consommation eux-mêmes durables/soutenables (Markard et al., 2012, p. 956).

Ce sont principalement les jeunes générations qui seront en charge d'opérer ces profondes transformations et donc, en premier lieu, les étudiants de l'enseignement supérieur qui entreront à brève échéance dans la vie active. Ils pourront être amenés à devenir des acteurs de transitions soutenables c'est-à-dire des acteurs qui, collectivement, renverseront les configurations actuellement dominantes au profit de processus de transition vers la durabilité (Kivimaa et al., 2019). L'enjeu est de construire, d'une part, des sociétés plus justes, plus solidaires, plus collaboratives et ayant plus de sens (Berry, 2019 ; Wiliquet, 2019) et, d'autre part, des sociétés plus sobres qui devront consommer moins d'énergie, moins de biens matériels et moins de ressources, notamment non renouvelables (Latouche, 2010 ; Bihouix, 2014).



Des questions se posent donc quant aux modalités d'éducation et de formation² qui permettront à ces étudiants d'appréhender la complexité de ces défis, et quant aux outils conceptuels, savoirs et valeurs à leur transmettre pour les affronter et construire une nouvelle « identité terrienne » (Morin, 2000). Dans le passé, les pédagogues ne sont pas restés passifs. Face aux crises pétrolières et aux catastrophes écologiques des années 1970, puis avec la popularisation du concept de développement durable, à la fin des années 1980, des réponses ont été apportées *via* des programmes d'éducation à l'environnement ou à la soutenabilité (Carew et Mitchell, 2008 ; Stubbs et Cocklin, 2008 ; Figueiró et Raufflet, 2015) ou au développement durable (Brunstein et King, 2018 ; Gatti et al., 2019). Le concept de développement durable a contribué à la prise de conscience environnementale et sociale mais il a aussi été critiqué pour son anthropocentrisme et pour son manque de radicalité, face aux défis globaux, dans la mesure où il ne récuse pas la notion de croissance (Starik et Rands, 1995 ; Bourg, 2012 ; Borland et al., 2016 ; Wallenhorst et Pierron, 2019). De ce fait, au sein d'un système éducatif historiquement calqué sur et pour l'organisation industrielle productiviste (Illich, 1973), l'éducation au développement durable échoue à opérer les profondes transformations nécessaires (Curnier, 2019).

Le néologisme d'Anthropocène (Crutzen, 2002) a été mobilisé récemment en éducation où il s'avère fécond. L'Anthropocène désigne la période historique récente caractérisée par l'intensité et l'étendue de l'empreinte des activités humaines sur la Terre. Celles-ci ont été telles qu'elles sont assimilables non à une « simple » crise environnementale mais à une force tellurique majeure conduisant à une nouvelle époque géologique. Des controverses perdurent toutefois quant aux dates de début de l'ère, à son anthropocentrisme et aux véritables responsables des dégradations du système Terre (Bonneuil et Fressoz, 2013). Malgré les critiques, la notion d'Anthropocène est riche d'un point de vue pédagogique. En couplant la longue histoire de la Terre à la courte histoire humaine, elle annule la coupure entre nature et culture et elle permet de relier les enjeux géoscientifiques et politico-sociaux. Elle oblige à penser autrement pour « comprendre la place de l'humain dans ses relations avec lui-même, avec les autres, non humains compris, et avec la nature » (Wallenhorst et Pierron, 2019, p.

² Afin de refléter la globalité des enjeux, nous slalomerons, dans cette communication, à l'instar de Morin (1999b, p. 10-11), entre deux termes pas tout à fait satisfaisants, celui de formation, aux connotations de façonnage et de conformation, et le « mot fort » d'éducation. Nous rechercherons cependant aussi un équilibre entre les relations du triangle pédagogique de Houssaye (2014) : enseigner (relation didactique entre savoir et enseignant), former (relation pédagogique entre enseignant et étudiant) et apprendre (relation d'apprentissage entre savoir et étudiant).



11). Dans la mesure où l'Anthropocène remet en cause les savoirs à transmettre, le style d'humains à faire advenir et l'éthique à promouvoir, elle est un puissant vecteur d'interdisciplinarité en éducation pour traiter de considérations plus amples et plus profondes que le seul enjeu économique-écologique comme l'effet anthropique de la civilisation technologique et son rapport avec l'aventure humaine, voire son effet entropique du fait des désorganisations imprédictibles qu'elle entraîne (Wallenhorst et Pierron, 2019).

Les mutations profondes ne seront possibles qu'avec un appareillage conceptuel qui soit à la hauteur des enjeux. Elles doivent adopter des « perspectives multi-niveaux » (Starik et Rands, 1995) et dépasser les raisonnements disciplinaires et cloisonnés (Vinck, 2000 ; Kourilsky, 2002) pour apprendre à penser de manière systémique (Figueiró et Raufflet, 2015). Elles appellent une dimension projective, vers un avenir désiré, qui implique la reconnaissance de l'incertitude et du risque (Leal Filho et al., 2018). Ces considérations nous incitent à penser que le projet dans l'action collective (Boutinet, 1999 ; Bréchet et Schieb-Bienfait, 2011 ; Boutinet et Bréchet, 2018), la modélisation systémique (Le Moigne, 1990, 1994) et la pensée complexe (Morin, 1990) offrent des cadres conceptuels réellement pertinents pour une éducation en Anthropocène. La pédagogie du/par projet est déjà largement mise en œuvre dans l'enseignement supérieur mais, au-delà de sa dimension instrumentale, c'est aussi sa dimension anthropologique (Boutinet, 1999) qui retiendra notre attention. *A contrario*, l'enseignement ne se saisit encore que trop rarement de la pensée complexe³ qui permet pourtant de s'inscrire dans un projet de connaissance et d'action par la compréhension et qui met la *praxis* au cœur de la constitution du savoir (Morin, 1986). Agir dans (et avec) la complexité requiert de mettre en place des stratégies prenant en compte l'incertitude, de développer la capacité à donner du sens à l'action collective et de reconnaître l'imprévisibilité des conséquences des prises de décision (Morin, 1990 ; Martinet, 1993 ; McMillan, 2008).

Notre recherche s'inscrit dans le prolongement des travaux récents relatifs à l'éducation en Anthropocène (Wallenhorst et Pierron, 2019) ou à la formation à la « grande transition » (FORTES, 2020)⁴. Elle visera à répondre à la question : « Dans quelle mesure une pédagogie fondée sur la pratique des projets tuteurés et nourrie des concepts du projet dans l'action

³ Notons aussi la publication, mi-décembre 2021, dans la revue *Projectique* d'un numéro thématique « Edgar Morin et les organisations : inspirations, influences et perspectives » à l'occasion du centenaire de sa naissance.

⁴ Voir aussi le n° 101 de la revue *Responsabilité et environnement*, publié en janvier 2021, consacré à « L'enseignement et la formation dans la transition écologique et sociétale ».



collective et de la pensée complexe permet-elle d'enrichir la formation d'étudiants, futurs acteurs des transitions socio-écologiques ? »

Afin de répondre à cette question, la section qui suit présente la littérature qui nous semble pertinente pour un changement de paradigme en vue d'une éducation en Anthropocène. Notre recherche montre ensuite l'intérêt, pour l'enrichissement de la pédagogie des projets tuteurés, d'une articulation entre projet et pensée complexe. Nos contributions sont doubles : tout d'abord un cadre théorique enrichi pour la formation des futurs acteurs de transition soutenables, ensuite des réflexions et des propositions pédagogiques de mise en œuvre des projets tuteurés.

2. CHANGER DE PARADIGME POUR UNE PEDAGOGIE EN ANTHROPOCENE

Cette section expose la littérature relative aux principes pédagogiques pour une éducation en Anthropocène (2.1.), au projet dans l'action collective (2.2.) et à la pensée complexe comme paradigme pédagogique (2.3.).

2.1. DES PRINCIPES PEDAGOGIQUES POUR UNE EDUCATION EN ANTHROPOCENE

Les travaux relatifs à l'éducation à l'environnement, à la soutenabilité, etc. s'accordent, depuis plusieurs décennies, sur quelques principes communs : une pédagogie centrée sur l'apprenant, un apprentissage par l'action ou par problème et des démarches expérientielles et collaboratives. Une pédagogie centrée sur l'apprenant est, contrairement à une pédagogie centrée sur les contenus, une démarche où l'apprenant est un participant cognitivement actif dans la construction de ses savoirs et non le récepteur passif de la connaissance émanant d'une figure d'autorité (Figueiró et Raufflet, 2015). Cette pédagogie centrée sur l'apprenant nécessite toutefois d'être améliorée, non seulement pour tenter d'appréhender l'inextricable interdépendance des phénomènes écologiques, sociaux, économiques et politiques, mais aussi et surtout pour enclencher les mutations à la hauteur des défis. Les expériences de terrain permettent aux étudiants de se confronter aux questions qui émanent de situations concrètes, de contextualiser les savoirs théoriques et de les relier à ceux issus de l'expérience pour les ancrer plus profondément (Leal Filho et al., 2018 ; Wiliquet, 2019). Afin que ces expériences les confrontent aussi à la complexité des représentations au sujet des projets réels, les problèmes qui leur sont soumis gagnent à être résolus *via* des approches collaboratives et



participatives, idéalement au sein de petits groupes de travail multi ou interdisciplinaires (Figueiró et Raufflet, 2015 ; Leal Filho et al., 2018 ; Gatti et al., 2019). L'implication des étudiants dans des activités auxquelles ils peuvent donner du sens accroît leur engagement et leur motivation (Stubbs et Cocklin, 2008 ; Wiliquet, 2019). Les résultats de l'apprentissage, au cours de ces projets collaboratifs, sont non seulement cognitifs mais également relationnels et affectifs (Gatti et al., 2019). Contrairement à une pensée en silo, les apprenants sont ainsi amenés à prendre en compte et à intégrer une multiplicité de connaissances, de points de vue, d'intérêts et de valeurs, ce qui favorise la prise de distance et le développement de l'esprit critique (Carew et Mitchell, 2008 ; Kopnina, 2015). Devenus les principaux auteurs et initiateurs de leurs connaissances, ils acquièrent ainsi progressivement une vision plus claire de leur propre contribution à l'action collective (Figueiró et Raufflet, 2015 ; Gatti et al., 2019 ; Lange, 2020).

Ces nouveaux apprentissages s'ancrent, chez les étudiants, parce que, selon la formule de Léonard de Vinci, souvent rappelée par Le Moigne (2002, p. 28), ils permettent de « comprendre en faisant » et de « faire en comprenant ». Il convient donc d'établir des ponts entre les connaissances et les compétences qui figurent déjà dans les référentiels de formation. A la suite de diverses lois, ces référentiels doivent désormais s'inscrire dans les objectifs du développement durable des Nations Unies et dans la feuille de route française de l'Agenda 2030. La plupart des éducateurs s'accordent sur le fait que le développement durable, le changement climatique, etc. ne sont ni une discipline ni une matière au sens scolaire ou académique du terme. Pour aller au-delà d'une simple somme de connaissances ou de bonnes pratiques prédéfinies, il s'agit d'enclencher un processus, impliquant la conscience et l'agir, qui met en œuvre des compétences que l'on peut baliser. Bien que la définition d'une compétence, dans un contexte d'apprentissage, ne soit pas stabilisée, on peut en identifier six éléments constitutifs : (1) elle est toujours associée à une situation (contexte), (2) les champs d'expériences de la ou des personnes impliquées dans le traitement de cette situation sont déterminants, (3) le développement d'une compétence repose sur la mobilisation et la coordination, par une ou des personnes, d'une diversité de ressources, (4) elle n'est réellement construite que dans le cas d'un traitement achevé, réussi et socialement acceptable d'une situation, (5) une compétence *résulte* du processus complexe du traitement d'une situation et (6) elle n'est pas prédictible et ne peut donc être définie *a priori* (Jonnaert, 2014). Une pédagogie par projets permet de réunir les conditions favorables au développement des



compétences ainsi définies. Différentes compétences associées aux objectifs de développement durable sont déjà proposées dans des référentiels ou guides (UNESCO, 2017 ; CPU CGE, 2019 ; FORTES, 2020 ; NCCA, 2020). Elles peuvent servir de socle pour une extension aux transitions soutenables.

L'apprentissage par projet compte parmi les pratiques pédagogiques depuis longtemps plébiscitées pour l'éducation à l'environnement ou à la soutenabilité, l'idéal étant qu'il ait lieu au sein d'équipes multidisciplinaires et qu'il concerne des projets réels et complexes, à forte pertinence sociale et environnementale, réalisés en partenariat avec des entreprises, des pouvoirs publics, des associations ou d'autres parties prenantes (Leal Filho et al., 2018 ; Faludi et Gilbert, 2019 ; Gatti et al., 2019 ; Lange, 2020). Cet idéal nous semble toujours pertinent mais il nécessite d'être renforcé. Aussi, nous nous proposons d'examiner la littérature traitant du projet dans l'action collective et celle relative à la pensée complexe afin de repérer comment elles peuvent contribuer aux progrès nécessaires à l'éducation et à la formation d'étudiants qui deviendront les acteurs des transitions socio-écologiques de l'Anthropocène.

2.2. L'ACTION COLLECTIVE FONDEE SUR LE PROJET

Des travaux dans des disciplines variées (anthropologie, philosophie, biologie, sciences de l'éducation...) montrent que le projet est au cœur des comportements humains (Vassileff, 1997 ; Boutinet, 1999 ; Bréchet et Schieb-Bienfait, 2011). Boutinet (1999, p. 77) définit le projet comme « une anticipation opératoire [de type flou ou partiellement déterminée], individuelle ou collective, d'un futur désiré ». La notion est particulièrement adaptée pour penser et théoriser l'action parce que « l'agir projectif » prend son sens pour actualiser progressivement une intention (Bréchet et Schieb-Bienfait, 2011 ; Desreumaux et Bréchet, 2018). Une pédagogie par projet aura donc pour objectifs la réflexivité, la prise de recul, la conscientisation et la formalisation par les étudiants de cet agir projectif, tant individuellement que collectivement. Cette formalisation pourra s'appuyer sur (et sera contrainte par) les quatre prémisses de base présentées par Boutinet (1999, p. 256-258) : 1) l'unicité de l'élaboration et de la réalisation : le but projeté est destiné à osciller continuellement entre une visée à poursuivre et une programmation à réaliser, 2) la singularité d'une situation à aménager : le projet est une réponse inédite à une situation singulière, 3) la



gestion de la complexité et de l'incertitude : le projet doit gérer l'indétermination d'une situation problématique aux paramètres interdépendants, 4) l'exploration d'opportunités dans un environnement ouvert : le projet implique de porter un regard nouveau sur un environnement susceptible d'être exploité et modifié. Le concept de projet, du fait de la singularité et des incertitudes qui le caractérisent « représente un compromis entre le possible de la situation et le souhaitable des finalités » (Boutinet, 1999, p. 261).

Au fondement de l'action collective, le projet articule une rationalisation de l'action à travers son contenu ainsi que sa régulation *via* son processus. Le projet-contenu, avec ses règles, ses décisions, ses discours, etc., est une rationalisation *ex-ante* de la réalité à faire advenir et un référent dans l'action en cours. Le projet-processus renvoie aux pratiques organisationnelles et au savoir en constitution lequel est inséparable d'une dynamique des relations entre acteurs et de la régulation des collectifs car il n'y a pas d'action collective sans interaction (Bréchet et Schieb-Bienfait, 2011 ; Boutinet et Bréchet, 2018). Selon le principe d'inséparabilité des savoirs et des relations (Hatchuel, 2000), une double dynamique de savoirs et de relations est à l'œuvre aussi bien dans l'élaboration que dans le déploiement du projet (Bréchet et Schieb-Bienfait, 2011). Par ailleurs, la question du sens, inhérente au projet, introduit celle des valeurs et de l'éthique dans l'action collective. C'est à travers leurs manifestations dans l'action que les valeurs se comprennent, se définissent et contribuent à la caractérisation d'un projet (Bréchet et Desreumaux, 2006). Plusieurs déclinaisons du sens peuvent être attribuées à l'action : le sens-orientation de l'action envisagée (direction à emprunter), le sens-signification de l'action anticipée (justification de l'action à entreprendre) et le sens-pertinence de l'action engagée (mode approprié au regard du contexte) (Boutinet et Bréchet, 2018). Enfin, l'action et le changement sont multidimensionnels dans la mesure où la rationalité qu'ils impliquent engage des rapports à l'espace, au temps et aux acteurs. Ils nécessitent, dès que l'action revêt une certaine envergure, une pluriprofessionnalité du fait de la diversité des expertises requises. Il en résulte que le concept de projet est fondamentalement transdisciplinaire (Boutinet et Bréchet, 2018).

L'ensemble de ces considérations aboutit à une théorie de l'action collective fondée sur le projet (TACFP) (Boutinet et Bréchet, 2018). Nous proposons de la mobiliser pour mieux appréhender les apports du projet à une pédagogie à l'heure de l'Anthropocène. Son ambition est de proposer, à travers une épistémologie renouvelée, une théorie suffisamment riche pour se saisir de la complexité de l'action collective, notamment à travers les pourquoi, les quoi et



les comment qui fondent le projet (Bréchet et Schieb-Bienfait, 2011). La TACFP postule que le projet est conception et régulation d'un collectif fondé sur l'anticipation (Bréchet et Schieb-Bienfait, 2011). Fruit d'une activité de conception, l'action collective a une dimension créative qui l'inscrit dans les sciences de l'artificiel (Simon, 1991). En tant qu'action de régulation, elle relève d'une approche systémique des activités humaines, au sens de la théorie de la régulation sociale de Reynaud (1997) (Bréchet et Schieb-Bienfait, 2011). En effet, tout projet implique des interactions et des ajustements à différentes échelles : entre chacun de ses acteurs, entre l'individu et le collectif ainsi qu'avec les parties prenantes aux niveaux organisationnel, technoéconomique (marché) et institutionnel (Cité) (Desreumaux et Bréchet, 2018). La TACFP est ainsi soucieuse de se saisir des phénomènes d'émergence d'un collectif dont elle reconnaît l'incontournable agir créatif et projectif. Par ailleurs, elle représente l'ensemble des règles que ce collectif élabore et fait vivre et qui se comprend comme un effort d'intelligibilité et de construction de l'action fondé sur l'anticipation (Bréchet, 2008 ; Bréchet et Schieb-Bienfait, 2011 ; Desreumaux et Bréchet, 2006, 2018). La TACFP permet ainsi une lecture dynamique de l'action avec une articulation possible entre différents niveaux d'analyse allant du projet individuel au projet d'entreprise (Bréchet et Schieb-Bienfait, 2011 ; Desreumaux et Bréchet, 2018), voire au projet sociétal.

Pour conclure cette section, nous observerons, avec Boutinet (1999), que la conduite d'un projet relève, du fait des incertitudes quant à l'environnement et aux actions à réaliser, d'une gestion paradoxale entre théorie et pratique, entre logiques individuelles et logique collective, entre espace projectif et temps prospectif, entre effets attendus et effets non voulus qu'ils soient positifs ou pervers et entre mélange de réussite et d'échec. On reconnaît en filigrane à travers l'ensemble de ces tensions un certain nombre de notions associées à la pensée complexe d'Edgar Morin : dialogique, écologie de l'action, émergences... C'est cette pensée complexe qui va être présentée dans la section suivante, notamment pour ses liens avec la pédagogie que nous souhaitons concevoir.

2.3. LA PENSEE COMPLEXE POUR PENSER/ CONNAITRE ET AGIR EN ANTHROPOCENE

Si la démarche par projet s'avère être appropriée pour affronter la complexité et l'incertitude (Boutinet, 1999), l'interdépendance croissante des phénomènes économiques, sociaux, politiques, culturels, technoscientifiques et écologiques justifie, pour préparer les étudiants à



relever les défis auxquels ils devront s'atteler, que l'on cherche à l'enrichir d'autres cadres conceptuels tels que la modélisation systémique (Le Moigne, 1990, 1994) et la pensée complexe (Morin, 1996 ; Morin et Le Moigne, 1999).

Avec une approche constructiviste, Le Moigne considère que pour donner du sens à un système complexe, c'est-à-dire à un enchevêtrement finalisé d'actions interdépendantes, on doit le modéliser pour construire son intelligibilité. A cette fin, il a proposé de nombreux modèles fondés sur les notions de finalités, de transformations, d'organisation active (organisation), de conception, d'information, de décision, de régulation, de niveaux de systèmes ainsi que d'inséparabilité entre l'action, l'acteur et la transformation temporelle de ce dernier (Le Moigne, 1995).

Le Moigne et Morin sont deux auteurs prolifiques, aux réflexions conceptuelles assez proches, qui ont apporté d'importantes contributions difficiles à rassembler dans une courte revue de littérature. Dans la mesure où notre recherche vise à concevoir une pédagogie destinée aux futurs acteurs des transitions, nous avons choisi de nous concentrer sur la pensée complexe (Morin, 1990, 1996) parce que celle-ci été explicitement mobilisée dans les ouvrages de sa « trilogie pédagogique » (Morin, 1999a, 1999b, 2000).

Pour Morin (1996, p. 10), « est complexe ce qui ne peut se résumer en un maître mot, ce qui ne peut se ramener à une loi, ce qui ne peut se réduire à une idée simple ». Avec la pensée complexe, il s'agit de remplacer une pensée qui sépare et qui réduit, fondée sur les trois principes cartésiens de déterminisme, de disjonction et de réduction, par une pensée qui distingue et qui relie (Morin, 1996, 2000). Cette pensée se dégage d'une conception déterministe du monde pour mettre en dialogique l'ordre, le désordre et l'organisation. Plutôt que la réduction de problèmes par décomposition en éléments simples, elle prône au contraire de relier ce qui est séparé et de montrer les interactions entre un tout et ses les parties. A la disjonction (sujet *versus* objet, fait *versus* valeur) de la Raison classique et de sa logique inductive-déductive-identitaire, elle demande de « penser sans jamais clore les concepts (...) [et] d'essayer de comprendre la multidimensionnalité » (Morin, 1990, p. 178). L'ambition de la pensée complexe est ainsi de rendre compte des articulations entre les domaines disciplinaires, brisées par la pensée disjonctive qui isole ce qu'elle sépare et occulte tout ce qui relie, interagit, interfère (Morin, 1996, p. 11). « La pensée complexe est ainsi animée par une tension permanente entre l'aspiration à un savoir non parcellaire, non cloisonné, non



réducteur, et la reconnaissance de l'inachèvement et de l'incomplétude de toute connaissance » (*ibid.*, p. 12). Sa difficulté est de devoir « affronter le fouillis (le jeu infini des inter-rétroactions), la solidarité des phénomènes entre eux, le brouillard, l'incertitude, la contradiction » (*ibid.*, p. 22). Cependant, si la complexité « a toujours affaire avec le hasard » (...) [elle] ne se réduit pas à l'incertitude [car] « *c'est l'incertitude au sein de systèmes richement organisés*⁵ » (Morin, 1996, p. 49). De manière plus détaillée, sept principes guides, complémentaires et interdépendants, sont avancés pour penser la complexité (Morin et Le Moigne, 1999, p. 261-265 ; Morin, 1999b, p. 106-110).

1. *Le principe systémique ou organisationnel* lie la connaissance des parties à celle du tout. Il s'oppose à l'idée réductionniste en postulant que le tout est plus que la somme des parties et permet ainsi de comprendre que l'organisation d'un tout produit des émergences, c'est-à-dire des qualités ou propositions nouvelles.
2. *Le principe hologrammique* met en évidence le paradoxe apparent des systèmes complexes selon lequel la partie est dans le tout mais où le tout est aussi inscrit dans la partie. La société est constituée d'individus mais la société est aussi présente dans chacun d'eux à travers le langage, la culture, les normes.
3. *Le principe de la boucle rétroactive* rompt avec le principe de causalité linéaire et permet la connaissance des processus autorégulateurs. C'est grâce aux boucles de rétroaction (*feed-back*) qu'un système acquiert de l'autonomie.
4. *Le principe de la boucle récursive* permet d'introduire les notions d'auto-production et d'auto-organisation. La boucle récursive est une boucle génératrice dans laquelle les produits et les effets sont eux-mêmes producteurs et causateurs de ce qui les produit. Les humains sont le produit d'un système de reproduction mais sont aussi producteurs de nouveaux humains en s'accouplant.
5. *Le principe d'auto-éco-organisation : autonomie / dépendance*. Les êtres vivants sont des êtres éco-organisateur qui s'auto-produisent sans cesse. Ils entretiennent leur autonomie en puisant de l'énergie, de l'information et de l'organisation dans leur environnement. Comme leur autonomie est inséparable de leur dépendance, il faut les concevoir comme des êtres auto-éco-organisateur.
6. *Le principe dialogique* unit deux principes ou notions contradictoires ou exclusifs l'un de l'autre mais qui sont aussi indissociables et complémentaires en une même réalité.

⁵ Italiques placées par E. Morin.



Les systèmes vivants se régénèrent en permanence à partir de la mort de leurs cellules. La formule d'Héraclite « vivre de mort, mourir de vie » illustre l'antagonisme et la complémentarité des notions de vie et de mort.

7. *Le principe de réintroduction du connaissant dans toute connaissance.* Ce principe restaure la place du sujet dans la connaissance : toute connaissance est une reconstruction/traduction par un esprit/cerveau dans une culture et un temps donnés.

A partir de ses travaux antérieurs, Morin (2000) propose au système éducatif sept savoirs fondamentaux à l'éducation du futur : les cécités de la connaissance : l'erreur et l'illusion ; les principes d'une connaissance pertinente ; enseigner la condition humaine ; enseigner l'identité terrienne ; affronter les incertitudes ; enseigner la compréhension ; l'éthique du genre humain. Ces savoirs, pour importants qu'ils soient, ont un haut niveau de généralité et d'abstraction et sont difficiles à mettre en œuvre dans un dispositif pédagogique. C'est pour cette raison que nous proposons le recours au projet et à l'action réels. Avec la notion d'« écologie de l'action », Morin (1990, p. 118 ; 1996, p. 107) postule toutefois que dès qu'une action est entreprise par un individu ou par un groupe, elle entre dans le monde social et commence à échapper aux intentions de son initiateur. Le jeu complexe des interactions dans lequel cette action se retrouve la fait dériver, dévier et même parfois prendre un sens inverse car c'est finalement l'environnement qui s'en saisit pour lui donner une destination qui peut être contraire à celle qui était visée. Les incertitudes qui frappent l'action étant aussi celles de la connaissance, Boutinet et Bréchet (2018) en déduisent que la construction de la connaissance et la construction de l'action sont liées et, dans le prolongement de G. Bateson, proposent la notion d'« écologie généralisée de l'action et de la connaissance ». Cette notion conduit à aborder l'action sur un mode dynamique ou processuel, c'est-à-dire comme « l'expression d'une capacité d'adaptation continue d'un acteur agissant en contexte » (*ibid.*). L'écologie généralisée de l'action et de la connaissance, dans laquelle viennent s'inscrire nos visées pédagogiques, est ainsi l'un des points de rencontre majeurs du projet et de la pensée complexe.

Afin d'étudier comment la TACFP et la pensée complexe peuvent éclairer nos pratiques d'accompagnement lors de projets tuteurés, nous proposons de porter un regard rétrospectif sur des projets passés, leurs atouts et leurs manques.



3. METHODOLOGIE

Pour rappel, notre recherche vise à répondre à la question : « Dans quelle mesure une pédagogie fondée sur la pratique des projets tuteurés et nourrie des concepts du projet dans l'action collective et de la pensée complexe permet-elle d'enrichir la formation d'étudiants, futurs acteurs des transitions socio-écologiques? »

Pour y répondre, notre recherche combine une approche théorique et un réexamen de projets tuteurés menés dans le passé à l'IAE de Nantes. L'approche théorique, en section 2, a visé à repérer les principes pédagogiques favorables à une éducation en Anthropocène et à identifier les concepts de la TACFP et de la pensée complexe susceptibles de l'enrichir. Les projets tuteurés présentés ont été réalisés par des étudiants de niveau master 2 (M2) de cet IAE avec en plus, pour deux projets, des élèves-ingénieurs de Centrale Nantes. L'intérêt d'étudier des projets tuteurés, à ce niveau de formation, est que ce sont des espaces où recherches et pratiques interagissent et doivent être articulées.

3.1. REEXAMINER DES PROJETS PASSES POUR ENRICHIR LES PRATIQUES A VENIR

Nous avons sélectionné cinq projets (tableaux 2 et 4) répondant en grande partie aux principes pédagogiques exposés en section 2.1. Notre objectif a ensuite été d'identifier, de manière plus fine, les éléments permettant de valider ces principes issus de la littérature et de proposer des caractéristiques complémentaires pertinentes en établissant des liens entre les projets tuteurés, la TACFP et la pensée complexe (section 4).

Tableau 2. Sélection des projets tuteurés étudiés

Caractéristiques « idéales » des projets pour une éducation en Anthropocène selon la littérature présentée en section 2.1.	Intitulé des projets
Projet réel et complexe, proposé et suivi par un partenaire « commanditaire »	Tricyclerie Recyclerie Services et Artistes upcycleurs Bathô – habitats insolites Bathô – port-village
Forte pertinence sociale et environnementale	
Projet mené par les étudiants, de manière active, collaborative et participative	
Caractéristiques précédentes + équipes projet pluridisciplinaires	Tripapyrus APALA



3.2. LES PROJETS TUTEURES SELECTIONNES

Au cours des cinq projets, détaillés dans le tableau 4, les étudiants devaient apporter des réponses à la problématique soumise par l'organisation partenaire (identification de produits, services ou marchés nouveaux mais soutenables, identification de nouvelles parties prenantes et qualification des synergies positives entre elles, élaboration de modèles d'affaires circulaires...). Les projets ont suivi un déroulé classique (tableau 3), durant 6 mois, avec des itérations et des allers et retours qui ne figurent pas dans le tableau. L'acquisition ou la consolidation de connaissances scientifiques, par l'étude d'articles de recherche, par exemple, allait toujours de pair avec les dimensions pragmatiques et relationnelles des projets. Les cinq projets se sont déroulés durant le même quinquennal c'est-à-dire avec un référentiel de formation, des profils d'étudiants et un enseignant identiques. Les contenus des cours ont toutefois évolué, au fil de l'eau, d'une part pour intégrer les avancées de la littérature scientifique et, d'autre part pour s'adapter aux thèmes des projets tuteurés.

Tableau 3. Les grandes étapes du projet tuteuré.

Activités principales	Durée
1. Appropriation du sujet, cadrage du projet, affinement et reformulation de la problématique	4 semaines
2. Collecte de données (revue de littérature, entretiens, enquêtes, visites, observations <i>in situ</i> ...)	8 semaines
3. Traitement des données (comptes rendus, synthèses, tableaux...)	8 semaines
4. Rédaction du mémoire du projet avec des réponses à la problématique	4 semaines
5. Présentation des résultats à l'organisation commanditaire de l'étude	1 heure

Les équipes projet étaient monodisciplinaires (M2 Economie de l'environnement) ou bidisciplinaires (M2 Economie de l'environnement et élèves-ingénieurs). Quelques revues de projet avec le porteur de projet de l'organisation commanditaire, ainsi que des réunions bimensuelles avec l'enseignant tuteur, permettaient de recadrer et de réguler l'action collective.

Pour enrichir les réflexions et les points de vue, les projets tuteurés ont parfois été complétés avec des séances de travaux dirigés (TD), d'une ou deux demi-journées, rassemblant soit la promotion complète des étudiants de l'équipe du projet tuteuré, soit des étudiants d'autres



formations, notamment des formations « intrinsèquement » pluridisciplinaires (M1 et M2 « double compétence »). Les idées, connaissances nouvelles, débouchés, propositions de valeur, etc. produites au cours de ces TD pouvaient ensuite être communiquées à l'équipe du projet tuteuré pour élargir et stimuler leur réflexion. Les données collectées et analysées pour les retours réflexifs proviennent des documents produits au cours des projets tuteurés : cahiers des charges, fiches-idées, comptes rendus de réunions ou de TD, modèles d'affaires soutenables ou circulaires, rapports finaux. Dans la mesure où l'écriture de cette communication n'a été envisagée que récemment, nous n'avons pas mis en place de questionnaires ou d'enquêtes qui nous auraient permis d'évaluer l'atteinte de nos objectifs en termes d'acquisition de connaissances et de compétences, par les apprenants, pour accompagner les transitions. Seuls les TD ont fait l'objet de ce type de bilan dans le cadre d'un projet pédagogique de didactisation de travaux de recherche (Boldrini et Elie, 2021).



Tableau 4. Cinq exemples de projets tuteurés (source : adapté de Boldrini et Elie, 2021).

Organisation commanditaire du projet	Tricyclerie	Recyclerie Services et Artistes upcyleurs	Tripapyrus	Aux Petits Acteurs, l'Avenir ! (APALA)	Bathô
Interlocuteur partenaire	Fondatrice de l'association	Fondateurs des deux associations	Dirigeant de la SCOP	Fondateurs de l'association	Président de l'ESUS
Année universitaire	2017-2018	2017-2018	2019-2020	2018-2019 et 2019-2020	2019-2020 et 2020-2021
Objectifs de l'organisation commanditaire	Collecter des déchets organiques dans des restaurants à l'aide de tricycles, les composter puis valoriser le compost (revente par ex).	Collecter, dans des entreprises, des chutes de matériaux qu'un collectif d'artistes peut racheter à bas prix, dans une recyclerie, afin de les réutiliser pour créer des œuvres ou des objets artistiques « upcyclés ».	Valoriser un flux de plastiques, dans une entreprise de collecte et de tri de déchets, en concevant un produit nouveau constitué de plastique 100 % recyclé et lui-même recyclable ultérieurement. Structurer une filière régionale, voire nationale, de collecte, tri et régénération de plastiques pour revente de la matière première secondaire au secteur de la plasturgie.	Crédibiliser les solutions <i>low-tech</i> grâce à un outil de diagnostic permettant de les comparer à des solutions <i>high-tech</i> répondant aux mêmes besoins.	2019-2020 - habitats insolites : Récupérer des bateaux de plaisance en fin de vie et les reconverter en habitats insolites, salles de réunions inspirantes, espace de jeu, hébergements d'urgence... 2020-2021 - port-village : Concevoir un écosystème circulaire territorial fondé sur un port-village formé d'un parc de bateaux en fin de vie reconvertis en habitats à usages diversifiés.
Objectifs du projet tuteuré	Etudier l'impact économique, écologique et social de la collecte des biodéchets en vélo-remorque grâce à des méthodes d'intelligence collective.	Identifier les synergies possibles entre les activités de la recyclerie et celles-ci du collectif d'artistes afin de pérenniser les deux organisations.	Identifier et caractériser l'environnement et les acteurs de l'écosystème régional de la collecte des déchets. Imaginer et comparer plusieurs propositions de commercialisation de produits ou de systèmes produit-service recyclés (vente ou location du produit, vente d'un service associé...) Qualifier la valeur créée, distribuée, capturée et élaborer les modèles d'affaires circulaires pour chaque cas.	2018-2019 : Définir et caractériser les <i>low-tech</i> ; identifier les sources de création de valeur soutenables. Concevoir un outil visuel simple de positionnement du niveau <i>low-tech</i> et soutenable d'un objet ; tester l'outil dans une étude comparative (produits <i>low-tech</i> versus <i>high-tech</i>). 2019-2020 : Affiner les critères de qualification du niveau <i>low-tech</i> d'un produit. Etudier les méthodes d'analyse multi-critères pour enrichir l'outil, tester l'outil.	2019-2020 - habitats insolites : Identifier et caractériser l'environnement et les acteurs de l'écosystème de la fin de vie des bateaux de plaisance. Identifier et qualifier les valeurs soutenables créées par le réemploi des bateaux (valeurs délaissées, non capturées). Elaborer un modèle d'affaires soutenable pour Bathô, voire circulaire avec quelques partenaires. 2020-2021 - port-village : Identifier les parties prenantes d'un port-village et qualifier leurs attentes. Etudier les modalités de co-création de valeurs soutenables et le partage des valeurs créées.



Cursus suivi par les étudiants (nb d'étudiants)	M2 EE (4)	M2 EE (3)	M2 EE (3) + EIEC (3)	2018/19 : M2 EE (1) + EIEC (7) 2019/20 : M2 EE (4) + EIEC (5)	M2 EE (3)
Difficultés du projet	<p>Choix des indicateurs économiques, environnementaux et sociaux pertinents et cohérents entre eux.</p> <p>Ignorance, au départ, de l'intérêt ou des réticences des partenaires potentiels de la Tricyclerie.</p>	<p>Identifier les sources de création de valeur.</p> <p>Modéliser les modalités de collaboration entre les deux organisations.</p>	<p>Le nombre de parties prenantes, à l'échelle nationale, difficilement accessibles.</p> <p>Une chaîne logistique inverse difficile à concevoir du fait de la complexité des interactions entre acteurs et du peu de données <i>ex ante</i>.</p>	<p>Un sujet neuf avec assez peu de littérature de référence.</p> <p>Des enjeux qui dépassent largement la dimension technologique.</p> <p>Des indicateurs nombreux et incommensurables à agréger, pondérer et intégrer dans l'outil de diagnostic.</p>	<p>Une proposition de valeur initiale originale avec de nombreuses extensions possibles.</p> <p>Un nombre important de parties prenantes aux attentes diverses.</p> <p>De nombreuses sources de valeur à combiner, agréger pour élaborer une proposition de valeur soutenable à l'échelle d'un territoire.</p>
Autres exploitations pédagogiques du projet	<p>Une séance de créativité de 3 heures avec 22 étudiants M2 EE et 1 représentante de l'entreprise commanditaire.</p> <p>Une séance de jeux de rôles de 3 heures avec 44 étudiants de M2 MDC, 2 représentantes de l'entreprise commanditaire et 3 collègues.</p>	<p>Trois TD de 3,5 heures avec 64 étudiants issus de 3 formations différentes (M2 EE, M1 et M2 MDC).</p>			<p>Trois TD de 3,5 à 5 heures avec 77 étudiants issus de 4 formations différentes (M1 et M2 MDC, EIEC).</p> <p>Trois TD de 5-6 heures avec 47 étudiants issus de 3 formations différentes (M2 EE, M1 et M2 MDC).</p>
Objectifs pédagogiques de l'enseignant au-delà du projet tuteuré	<p>Faire éprouver aux étudiants, <i>via</i> des jeux de rôle et des simulations, la diversité et la divergence des attentes des parties prenantes, permuter les rôles.</p> <p>Tester l'intérêt de techniques de créativité pour concevoir un modèle d'affaires innovant.</p> <p>Expérimenter l'usage du modèle d'affaires soutenable de Joyce & Paquin (2017).</p>	<p>Inciter les étudiants à « penser soutenabilité » (économique, environnementale et sociale) à chaque étape de la conception d'un modèle d'affaires.</p> <p>Mettre au jour et qualifier l'ensemble des paramètres qui contribuent à la synergie entre les deux organisations.</p> <p>Comparer l'intérêt, en termes de soutenabilité, de plusieurs modèles d'affaires circulaires, fraîchement publiés, et leur appropriation par les étudiants.</p>	<p>Expérimenter le travail en équipes bi-disciplinaires (étudiants économistes et élèves-ingénieurs).</p> <p>Introduire la notion de système produit-service dans un modèle d'affaires.</p> <p>Inventorier, qualifier et hiérarchiser les parties prenantes d'un écosystème, cartographier le réseau d'acteurs et les flux.</p> <p>Identifier les mécanismes de collaboration et de co-création de valeurs soutenables.</p>	<p>Développer l'esprit critique et la capacité des étudiants à prendre de la distance vis-à-vis de notre société hautement technologisée.</p> <p>Confronter les étudiants à l'hétérogénéité cognitive et culturelle des acteurs d'un projet</p>	<p>Expérimenter des outils de co-création collaborative de valeurs soutenables à l'échelle d'un territoire / d'un écosystème.</p> <p>Expérimenter un modèle d'affaires collaboratif, circulaire et multi-acteurs.</p>

Abréviations : M2 EE : Master 2 Economie de l'Environnement, MDC : Master Management Double Compétence (IAE Nantes) ; EIEC : Elèves-ingénieurs, option ingénierie de la transition écologique (Ecole Centrale Nantes) ; SCOP : Société Coopérative et Participative ; ESUS : Entreprise Solidaire d'Utilité Sociale ;



4. RESULTATS

Les inconnues étaient nombreuses au démarrage de l'ensemble des projets présentés dans le tableau 4. Les étudiants, et parfois leur enseignant tuteur, ne connaissaient pas le secteur de l'organisation partenaire, ni ses produits, ni ses technologies, ni ses marchés. On observe, en revanche, un niveau de complexité progressivement croissant des projets. Cette évolution, permise notamment par le gain d'expérience de l'enseignant, est repérable par cinq caractéristiques. Tout d'abord, le passage de l'étude ou de la conception d'un produit à celle d'un système produit-service (ex : Tripapyrus). Ensuite, le passage de l'étude d'une organisation unique et locale à celle d'un écosystème territorial, voire national (ex : Tripapyrus et habitats insolites Bathô). Troisièmement et de matière corollaire, les modèles d'affaires à concevoir n'étaient plus seulement ceux de cette organisation unique mais ceux d'un écosystème. Quatrièmement, il ne s'agissait plus principalement de rechercher la pérennité économique d'une jeune organisation ou de renforcer sa performance mais également de co-créeer des valeurs soutenables *a minima* à l'échelle de l'écosystème (ex : port-village Bathô). Enfin, parfois, la tâche des étudiants a été de s'attaquer *ex nihilo* à la conception d'un outil (ex : *low-tech*) ou à la conception préliminaire d'un écosystème (ex : port-village Bathô).

Une relecture de ces évolutions, à la lumière des sept principes guides de la pensée complexe et de la TACFP, nous amène à souligner les éléments-clés de ces projets tuteurés, dans la perspective d'une pédagogie destinée à former les futurs acteurs de transition (tableau 5). Nous établissons également, dans ce tableau, les liens entre les principes pédagogiques présentés en première section et leur mise en œuvre dans les projets tuteurés. C'est à partir de ces liens que nous fonderons nos contributions, en section 5, pour éduquer et former les futurs acteurs de transitions soutenables en Anthropocène.



Tableau 5. Liens entre projets tuteurés, pensée complexe et TACFP

Caractéristiques des projets tuteurés	Mise en œuvre des principes liés à la	
	<i>pensée complexe</i>	TACFP
Pré-requis communs issus de la revue de littérature		
Projets réels, dimensions sociales et environnementales toujours présentes, prise en compte de nombreuses parties prenantes, approches collaboratives et participatives au sein de petits groupes de travail, équipes parfois pluridisciplinaires, parfois non	- Principe systémique - Articulations parties-tout	- Multiniveau (organisation, parties prenantes, individu et collectif) - Conception et régulation
Autres caractéristiques observées présentant un intérêt pour la pédagogie visée		
Prise en compte d'un nombre variable d'interactions non seulement entre les composantes des systèmes produit-service mais aussi entre les différents acteurs impliqués	- Principe systémique - Articulations parties-tout	- Conception et régulation
Davantage d'idées, de fonctionnalités nouvelles produites ou de nouvelles valeurs co-crées	- Emergences	- Agir créatif
Une multiplicité de points de vue à prendre en compte et donc davantage de divergences potentielles (langagières, cognitives, culturelles...) à surmonter (1) et d'arbitrages et de régulations à opérer (2)	- Principe dialogique (1) - Auto-ré-organisation (2)	- Régulation - Anticipation
Une approche multiniveau indispensable (du produit à l'écosystème)	- Principe systémique	- Multiniveau (organisation, parties prenantes)
De nombreux allers et retours entre problématisation et recherche de solutions	- Boucles rétroactives	- Agri créatif - Agir projectif
Les groupes hétérogènes élaborent collectivement, chemin faisant, une démarche et une culture « projets soutenables » à travers le jeu de leurs prescriptions réciproques. Chaque étudiant – acteur de la transition est ainsi à la fois producteur et produit de la démarche. Les bribes de société future qu'ils peuvent esquisser, <i>via</i> le projet tuteuré, sont aussi présentes en chacun d'eux à travers les théories qu'ils ont mobilisées, les méthodes et outils qu'ils ont hybridés ou le langage partagé	- Principe récursif - Principe hologrammique	- Régulation - Anticipation
Une évolution permanente de l'organisation du projet en fonction du contexte (impasses du travail, absences, confinements...)	- Auto-éco-réorganisation	- Règles - Régulation
Les projets tuteurés portent sur des sujets inédits, aux contours flous et à propos desquels les commanditaires attendent des éléments de compréhension et des idées nouvelles. Le travail des étudiants ne consiste donc pas appliquer de manière prescrite des connaissances stabilisées mais, au contraire, à confronter, de manière autonome, les données lacunaires du terrain aux savoirs théoriques issus de la science en train de se faire. Le traitement et la valorisation de ces connaissances disparates, au sein d'un groupe hétérogène, bousculent les représentations initiales des étudiants, impliquent leur inévitable reconstruction/traduction, et engendrent, génèrent des connaissances et des outils nouveaux	- Restauration du sujet connaissant - Boucles récursives - Autonomie - Emergences	- Multiniveau (individu, collectif) - Transdisciplinarité



Le tableau 5 montre que les projets tuteurés présentés s'inscrivent plutôt bien dans les caractéristiques « idéales » présentées en section 2.1 et dans le tableau 2, la principale lacune étant l'insuffisante pluridisciplinarité. A cette fin, la première réponse apportée a été de constituer des groupes bidisciplinaires (étudiants en économie et élèves-ingénieurs). Les six mois pendant lesquels ces groupes ont travaillé ensemble ont été une bonne durée pour qu'ils s'imprègnent bien du sujet qui leur avait été soumis, qu'ils confrontent leurs démarches et leurs points de vue et qu'ils ajustent leurs propositions. La combinaison des savoirs et des raisonnements des sciences de l'ingénieur et des sciences humaines et sociales ont permis, aux étudiants, de mieux appréhender la complexité des projets, d'en avoir une vision plus systémique et de percevoir de manière concrète les vertus de l'interdisciplinarité même si elle était limitée à la bidisciplinarité. La seconde réponse a été de compléter les projets tuteurés avec des TD impliquant d'autres équipes d'étudiants ayant un profil davantage pluridisciplinaire (M1 et M2 double compétence). Il est en effet plus facile de réunir ponctuellement, pour un TD de quelques heures, ce type d'équipes que de les rassembler régulièrement durant six mois. L'intérêt de ces regroupements, que ce soit lors des projets tuteurés ou des TD, c'est qu'ils confrontent les étudiants à des démarches, des langages et des points de vue nouveaux et qu'ils prennent ainsi pleinement conscience de tensions, d'ambiguïtés et de contradictions qui leur auraient échappé dans une équipe monodisciplinaire. Le rapport ou le mémoire que les étudiants rendent au terme de leur projet collectif rend en général bien compte de la qualité de leurs interactions car il n'est pas la simple juxtaposition de productions disciplinaires distinctes mais bien une production commune interdisciplinaire⁶.

5. FORMER LES FUTURS ACTEURS DE TRANSITIONS SOUTENABLES

Dans cette section, nous examinons les proximités conceptuelles et les connexions possibles entre TACFP et pensée complexe. Nous en déduisons, et cela constituera notre contribution théorique, les principes d'une écologie généralisée de l'action et des connaissances, ces principes étant aussi des principes pédagogiques pour former, lors de projets tuteurés, de futurs acteurs des transitions soutenables (5.1.). Nous présentons ensuite des contributions plus précises pour une mise en œuvre de ces principes adaptée à une pédagogie en

⁶ Pluridisciplinaire : des disciplines distinctes sont juxtaposées mais conservent leur hétérogénéité et leur clôture respective ($D1 + D2$), interdisciplinaire : les disciplines interagissent et s'interpénètrent ($D1 \cap D2$), transdisciplinaire : les disciplines convergent ($D1 \cup D2$) (Vinck, 2000 ; CNRS, 2018).



Anthropocène à différents niveaux : pour les pédagogues, pour les étudiants et enfin pour les institutions, le critère de transdisciplinarité se révélant particulièrement délicat à gérer (5.2.). Malgré notre volonté de dépassement disciplinaire, notre analyse se concentre sur les sciences de gestion puisque l'organisation du système éducatif reste majoritairement disciplinaire et que les enseignements des auteurs concernent principalement les sciences de gestion.

5.1. PRINCIPES D'UNE ECOLOGIE GENERALISEE DE L'ACTION ET DES CONNAISSANCES POUR UNE PEDAGOGIE EN ANTHROPOCENE

Malgré quelques travaux précurseurs (Génelot, 1992 ; Martinet, 1993 ; Thiétart, 2000 ; Avenir, 2008 ; Bréchet, 2008, 2012) et sans oublier les travaux en modélisation systémique de Le Moigne (1990, 1994), la littérature en sciences de gestion ne s'empare que rarement de la pensée complexe (Bouiss, 2021). Quand elle le fait, c'est principalement en management stratégique, inévitablement confronté aux incertitudes. Pourtant, la pensée complexe permet de s'inscrire dans un projet de connaissance et d'action par la compréhension (Morin, 1986) et développe la capacité à donner du sens et à repenser l'organisation qui se transforme (McMillan, 2008).

Tout projet met en présence des individus qui doivent former un collectif avec souvent, d'un côté, des « acteurs facilitants » et, de l'autre, « des acteurs confrontants » (Boutinet, 1999). Leur action collective sera simultanément contestation et proposition car le projet, en tant qu'anticipation à caractère opératoire, visera en même temps à récuser l'actuel et à faire advenir le désiré (Desreumaux et Bréchet, 2018). Face à ces tensions ou antagonismes (principe dialogique), des caractéristiques du collectif peuvent être inhibées ou émergentes. « Le tout est moins que la somme des parties » (Morin, 1990) si des idées, des points de vue, des compétences, etc. ne peuvent pas s'exprimer et bénéficier à l'action collective. Au contraire, « le tout est plus que la somme des parties » (principe systémique, émergences) (Morin, 1990), si des connaissances nouvelles ou des propositions novatrices résultent de l'action collective. Le projet est le fruit d'une activité de conception et la dimension créative de l'action collective façonne aussi bien l'acteur que le projet (Bréchet et Schieb-Bienfait, 2011). L'action collective est ainsi un processus où chaque terme est causateur et producteur de ce qui le produit (principe de la boucle récursive) (Morin, 1999a). La singularité et la finalité du projet ainsi que son caractère novateur (Boutinet, 1999) impliquent un acteur sujet

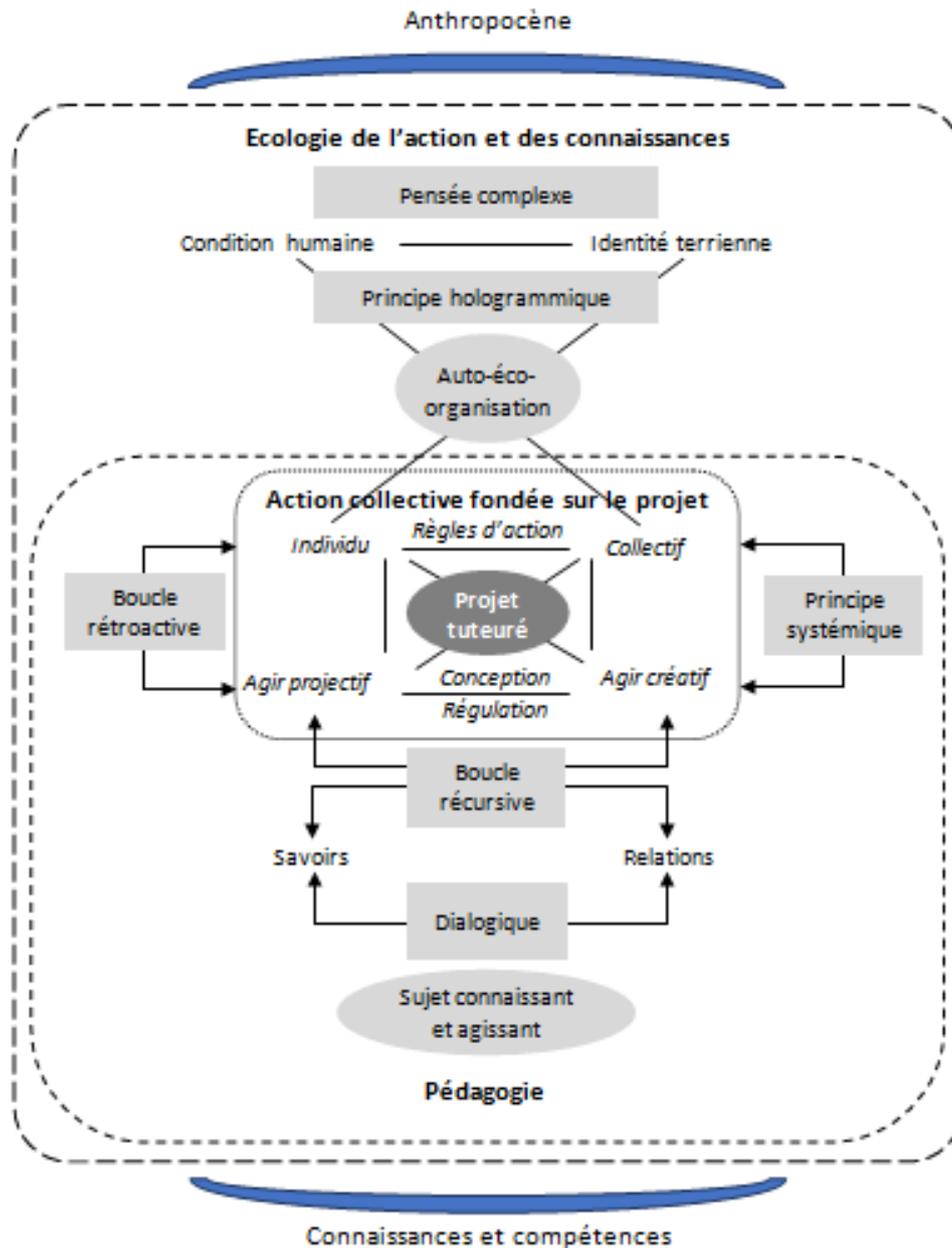


dans la reconstruction/traduction de la connaissance qu'il doit opérer (principe de restauration du sujet connaissant) (Morin, 1999b). Mais, « être sujet, c'est être autonome, tout en étant dépendant. » (Morin, 1996, p. 89). Les acteurs-projet, comme tout être vivant, s'auto-produisent et s'autonomisent en puisant de l'énergie, de l'information et de l'organisation dans leur environnement (principe d'auto-éco-ré-organisation) (Morin, 1999b). C'est à travers les nombreuses interactions et prescriptions réciproques de ses acteurs que le projet s'élabore, que l'action collective s'organise et s'autonomise (principe de la boucle rétroactive) (Morin, 1999b) *via* les règles et les régulations qui lui donnent une cohérence d'ensemble (Morin, 1990, p. 245). Le projet est ainsi régulation d'un collectif fondé sur l'anticipation (Bréchet et Schieb-Bienfait, 2011). En effet, le collectif « latent », au début d'un projet, doit inventer et fixer des règles d'action qui vont progressivement devenir un principe organisateur, expliciter ses objectifs et ses intérêts collectifs puis apprécier périodiquement l'ajustement des fins aux moyens (Reynaud, 1997). D'une certaine manière, le principe d'auto-éco-ré-organisation rend compte du caractère inséparable parce qu'interdépendant de l'acteur collectif, de son projet et de sa régulation (*ibid.*). L'action collective, au sein du projet, est donc à la fois organisée et organisante car elle doit en permanence se (ré-)organiser en fonction de ses interactions avec son environnement (éco-), tout en se référant à ses objectifs propres (auto-) (Morin, 1996). Ce faisant, le sujet – acteur individuel, auteur porteur de ses propres projets, ne doit pas être occulté au profit de l'acteur et du projet collectifs (Boutinet et Bréchet, 2018). Pour éviter les visions aussi bien réductionnistes qu'holistes, il s'agit de maintenir la dualité au sein de l'unité car « la partie est dans le tout et le tout est dans la partie » (principe hologrammique) (Morin, 1999a). En effet, d'un côté, chaque acteur-sujet représente une partie de l'acteur collectif. D'un autre côté, les règles, les prescriptions réciproques, les régulations, les apprentissages qui fondent le collectif autour d'un projet sont « incorporés » par chacun de ses acteurs (Reynaud, 1997).

La figure 1 tente de représenter l'essentiel des relations mises au jour dans cette section entre la TACFP et la pensée complexe ainsi que leur articulation pour appréhender une écologie généralisée de l'action et des connaissances pour une pédagogie en Anthropocène.



Figure 1. Principes d'une écologie généralisée de l'action et des connaissances pour une pédagogie en Anthropocène



Les notions présentées dans les sections précédentes permettent d'apporter des réponses épistémologiques à la rupture paradigmatique que nécessite une éducation en Anthropocène. La logique scientifique classique⁷ permet de mettre au jour les régularités et l'ordre dans les

⁷ Logique fondée sur les trois axiomes aristotéliens : 1) L'axiome d'identité postule que « ce qui est A est A ». Il est impossible que le même simultanément existe et n'existe pas. 2) L'axiome de non-contradiction prétend



phénomènes, d'en inférer les lois qui les gouvernent afin soit d'élaborer des solutions censées être optimales soit de prédire les évolutions probables. Cette logique s'avère toutefois insuffisante pour traiter les incertitudes, les ambiguïtés et les contradictions (Morin, 1991). Les réflexions stratégiques à propos de projets s'emparant de défis environnementaux et/ou sociaux ne peuvent pas faire l'impasse sur un certain nombre de couples antagonistes dont il faut penser la complémentarité (Martinet, 1993) : actions à court *versus* long terme, locales *versus* globales, approche techno-scientifique qui exclut la nature *versus* écocentrique qui lui donne un statut de partie prenante, conception programmée du nouvel ordre d'une organisation ou de l'état final d'une transition *versus* acceptation, chemin faisant, des aléas, des tensions, des contradictions qui peuvent être sources d'émergences, de créativité, de progrès du savoir. Dans ces contextes, l'ordre, le désordre et l'auto-organisation sont intimement liés.

5.2. CONTRIBUTIONS PEDAGOGIQUES

Les projets tuteurés du tableau 4 présentent déjà quelques-unes des caractéristiques « idéales » précédemment mises au jour. Nous pouvons désormais proposer des contributions pédagogiques, pour améliorer le suivi de ces projets et l'accompagnement des étudiants, en reliant les enjeux éducatifs en Anthropocène avec l'acte pédagogique de l'enseignant. Dans sa pratique, l'enseignant doit arbitrer, en référence au triangle pédagogique savoir – professeur – étudiant, entre trois grands types de pédagogie : « enseigner » (relation professeur - savoir, « former » (relation professeur - élève) et « apprendre » (relation élève - savoir) (Houssaye, 2014). Les enjeux en Anthropocène se manifestent à trois niveaux selon Wallenhorst et Pierron (2019): les savoirs à transmettre (informer), l'éthique vis-à-vis des générations futures (former) et le style d'humains à faire advenir (initier).

Dans l'acte d'enseigner, deux difficultés se présentent à l'enseignant. D'une part, il y aurait une profusion de connaissances nouvelles à transmettre. D'autre part, la plupart de celles-ci ne sont pas encore stabilisées, connaissent plusieurs définitions et font l'objet de critiques ou de controverses, comme on l'a vu pour les notions de développement durable ou d'Anthropocène. Un équilibre est donc à trouver entre l'autonomie des étudiants dans la construction de leurs savoirs et une certaine directivité pour éviter qu'ils se perdent dans la

que rien ne peut présenter en même temps des attributs antagonistes : B ne peut pas être à la fois A et non A. 3) L'axiome du tiers exclu affirme qu'entre deux propositions contradictoires, une seule est vraie : toute chose doit ou être ou ne pas être : B est ou A ou non A.



masse d'informations (Fleury et Fabre, 2010). Pour ce faire, l'enseignant peut proposer un cadrage du projet assez souple, des concepts et des outils ainsi qu'une littérature minimale à étudier tout en laissant du jeu aux étudiants pour qu'ils puissent faire émerger des points de vue ou des problématiques qu'il n'avait pas imaginés.

Les incertitudes et les inconnues inhérentes aux projets tuteurés offrent par ailleurs à l'enseignant une riche occasion de faire réfléchir les étudiants (et de réfléchir lui-même !) au statut des connaissances qu'ils mobilisent ou qu'ils élaborent, à leurs limites, à leurs présupposés inconscients, à leur « intelligence aveugle » mais aussi aux stratégies pour avancer dans l'incertain et l'aléatoire et pour éviter ou corriger leurs erreurs (Morin, 1990).

Dans l'acte de former, il s'agit, pour l'enseignant, de profiter des projets tuteurés pour placer les étudiants dans des situations qui nécessitent qu'ils changent de regard par rapport à leurs cadres de référence habituels. En prenant conscience du cadre qui est le leur et en le confrontant à d'autres, ils découvrent, notamment lorsqu'ils travaillent en équipes pluridisciplinaires, non seulement la variété des cadres disciplinaires mais aussi la variété des manières de construire les problèmes. Ces découvertes doivent éviter l'élaboration de problématiques abusivement simplifiantes pour, au contraire, accéder au problème supradisciplinaire initialement éloigné des préoccupations de chacun. La problématisation supradisciplinaire est ainsi indissociable de la question de l'interdisciplinarité et de celle des obstacles épistémologiques à surmonter (Fleury et Fabre, 2010).

La pratique des projets tuteurés contribue aussi à une meilleure compréhension entre étudiants, non seulement intellectuelle et objective mais aussi humaine et intersubjective, c'est-à-dire de sujet à sujet (Morin, 1999). Les étudiants sont ainsi amenés, *via* l'animation pédagogique, à devoir adopter le point de vue d'un autre acteur, à « changer de casquette », par exemple lors d'ateliers de co-construction de la confiance, de jeux de rôles, de simulations, ou de séances de créativité. Ces confrontations permettent non seulement l'acquisition de connaissances nouvelles qui dépassent une pensée en silo mais aussi le développement de nouveaux savoir-faire (négociation, ingénierie de l'action collective avec des acteurs hétérogènes) et l'évolution de leurs savoir-être (écoute, tolérance, ouverture d'esprit, respect mutuel, générosité, capacité à établir un consensus, distance critique).

Dans ces situations, les rôles habituels de l'enseignant, au cours de projets tuteurés (accompagnement, personne ressource, soutien...), risquent de buter sur ses propres limites disciplinaires et cognitives. Il serait alors opportun de substituer au couple un enseignant –



une classe une équipe d'enseignants pluridisciplinaires co-encadrant un groupe d'étudiants qui l'est également (Vinck, 2000). Cela éviterait peut-être aussi notre focalisation actuelle sur l'acte de « former ». Comme l'a observé Houssaye (2014), toute situation pédagogique privilégie la relation entre deux sommets du triangle pédagogique au détriment du troisième. Dans notre pédagogie, nous avons privilégié la relation « former » entre l'enseignant et les étudiants et nous avons relativisé, comme indiqué plus haut, l'importance du savoir. Ce faisant, nous avons sans doute un peu négligé le processus « apprendre ». Certes, l'enseignant s'est placé en retrait, derrière la situation d'apprentissage qu'il a préparée, pour permettre la construction du savoir par l'élève mais, ce retrait rend difficile la connaissance fine de l'évolution des représentations des étudiants (Fleury, 2010).

Concernant les étudiants, justement, il semble important de pouvoir rendre lisibles au moins les macro-compétences qu'ils vont développer et qui leur permettront d'endosser leur futur rôle d'acteur de transitions. Nous n'avons pas établi, à ce stade, de référentiel de compétences lié aux projets tuteurés présentés. Néanmoins ces projets représentent indéniablement un dispositif pédagogique pertinent, de notre point de vue, pour l'acquisition de macro-compétences. Il est nécessaire qu'ils soient conscients du « professionnalisme junior » qu'ils ont déjà acquis grâce à elles et confiants dans leur capacité à faire mieux, à l'avenir du fait de leur première expérience. Nous proposons à cette fin un tableau croisant les macro-compétences identifiées dans différents référentiels pour une formation au développement durable avec les principes de la TACFP et de la pensée complexe (tableau 6).



Tableau 6. Les apports de la TACFP et de la pensée complexe aux macrocompétences des futurs acteurs de transition (sources : adapté de FORTES, 2020, p. 350 et Majou de la Debutrie, 2021, p. 71).

TACFP	Pensée complexe	Unesco (2017) : L'Éducation en vue des ODD	CPU CGE (2019) : cinq compétences DD & RS	NCCA (2020) : Key competences for HESD	FORTES (2020) : six portes
	Interactions, tout/parties, auto- éco-organisation	Analyse systémique	Systémique	Systems thinking	Oikos (pensée systémique)
Agir projectif	Stratégie, incertitudes	Anticipation	Prospectives	Anticipatory	Logos (vision partagée & récits)
	Ethique du genre humain	Réflexion critique	Responsabilité	Critical thinking	Ethos (éthique & responsabilité)
Règles	Ordre, illusions, aveuglement	Normatif		Normative	
Savoirs- relations, régulations	Ecologie de l'action	Stratégie	Changements	Strategic	Nomos (changement des modèles mentaux)
	Dialogique	Résolution intégrée des problèmes		Integrated problem-solving	
Conception Agir créatif	Emergences			Creativity	
Action collective	Dialogique, principe hologrammique	Collaboration	Collectives	Transdiscipli- nary collaboration	Praxis (action collective)
	Introspection	Connaissance de soi		Self-awareness	Dynamis (présence à soi & reconnexion aux autres)

ODD : Objectifs de Développement Durable ; DD & RS : Développement Durable et Responsabilité Sociétale ; HESD : Higher Education for Sustainable Development

Au niveau des institutions, les projets tuteurés offrent plus de flexibilité que les apprentissages disciplinaires pour renforcer l'interdisciplinarité des programmes. Dans les projets tuteurés, le travail de terrain est successivement un lieu de construction d'une problématique, d'expérimentation et, parfois, si le temps le permet, de validation. Il pousse à l'interdisciplinarité car son ancrage empirique est indissociable de la construction d'un point de vue distancié (Vinck, 2000). Il est cependant très difficile, à la fois pour des questions d'organisation et de calendriers, de réunir régulièrement et ce pendant plusieurs mois, des équipes réellement pluridisciplinaires émanant souvent d'établissements différents. Pour pallier cette lacune, les projets tuteurés peuvent être complétés par des séances avec des



groupes « double compétence », ces profils de formation se développant grâce à de nombreux partenariats entre établissements. Par ailleurs, le processus d'acquisition des compétences n'étant pas linéaire ou, dit autrement, l'acquisition de connaissances ne précédant pas forcément l'action, l'élaboration des programmes et l'organisation des projets tuteurés peuvent se réaliser sous de multiples formats, intégrant différentes sessions interdisciplinaires, différentes temporalités, l'utilisation de tiers-lieux ou la délocalisation d'une séance. Ce sont autant de possibilités permettant de créer des interactions et d'éveiller à la complexité. Cela suppose aussi d'adapter les espaces, de les rendre modulables et de développer de l'ingénierie pédagogique, pour identifier, voire inventer, les pratiques les plus adaptées à l'acquisition de telle ou telle compétence. Enfin, pour travailler sur des projets réels, mobilisant des entreprises et des acteurs proches, l'établissement se doit aussi de tisser des relations de confiance au sein de son territoire, de son écosystème, et de communiquer au sujet de ses ambitions pédagogiques et de la place d'acteur du changement qu'il entend prendre dans les transitions à mener. Ainsi, « adopter une approche par les compétences pour agir en faveur d'une transformation écologique et sociale, c'est, *de facto*, engager la transformation écologique et sociale de l'établissement porteur des formations concernées » (Majou de la Debutrie, 2021, p. 73).

6. CONCLUSION

Cette communication a examiné de quelle manière une pédagogie fondée sur la pratique des projets tuteurés et inspirée de la théorie de l'action collective fondée sur le projet et de la pensée complexe permettait d'enrichir la formation d'étudiants de l'enseignement supérieur lesquels pourraient devenir, à brève échéance, des acteurs des transitions soutenables à l'ère de l'Anthropocène. Lorsque ces projets tuteurés portent sur des cas réels et qu'ils sont réalisés en équipes pluridisciplinaires, ils renforcent significativement les savoirs des étudiants ainsi que leur volonté et capacité d'action. Ils développent par ailleurs les macro-compétences, liées au développement durable, figurant dans des guides ou référentiels de formation récents de/pour l'enseignement supérieur (UNESCO, 2017 ; CPU CGE, 2019 ; FORTES, 2020 ; NCCA, 2020 ; Majou de la Debutrie, 2021) : approche systémique, agir projectif, aptitude créative au changement, collaboration dans l'action collective, responsabilité et réflexion



critique, connaissance de soi et connexion aux autres. Les compétences acquises *via* les projets tuteurés permettent plus particulièrement :

- De problématiser et de développer des capacités stratégiques pour naviguer dans l'inconnu et faire face aux incertitudes, voire à l'imprédictibilité,
- D'affronter les dilemmes, l'ambivalence, les tensions,
- D'être capables d'entendre et de comprendre les points de vue d'autres acteurs et de rechercher des consensus afin d'enrichir l'action collective coconstruite pour élaborer des réponses mieux contextualisées et plus soutenables,
- De pouvoir raisonner sur plusieurs niveaux, de l'individu à la société, et de comprendre les articulations entre niveaux dans la perspective de coconstruire des sociétés résilientes et équitables dans le respect des limites planétaires,
- De naviguer entre pensée critique et créativité collective pour que puissent émerger des utopies concrètes permettant de surmonter par le haut les tensions de l'action collective,
- De progresser en termes de réflexivité, d'autonomie, d'engagement, de responsabilité, de confiance en soi mais aussi de prise de conscience de nos interdépendances et vulnérabilités et, ainsi, d'oser davantage, à l'avenir, agir pour un monde durable et enviable.

Nos travaux confirment que la TACFP et la pensée complexe sont des ressources conceptuelles de premier choix dans la pédagogie des projets tuteurés et la formation aux transitions soutenables. En effet, ces ressources, en reconnaissant les incertitudes, les ambiguïtés, les temporalités diverses, sont d'une grande robustesse, comparativement aux théories rationnelles, pour aborder de manière renouvelée, globale et interdisciplinaire les questions de transitions soutenables et c'est en cela qu'elles permettent un changement paradigmatique (Boutinet et Bréchet, 2018 ; Bouiss, 2021).

Les apprentissages et la riche première expérience acquise au cours de ces projets tuteurés devraient permettre aux étudiants d'être, demain, des acteurs plus compétents des transitions soutenables et des citoyens plus éclairés et mieux préparés à vivre en Anthropocène. Ceci dit, si nos travaux revendiquent des avancées, en matière cognitive ou relationnelle, ils présentent aussi des limites et ne sont bien entendu pas à la hauteur de ce qui serait nécessaire. Nos objectifs d'interdisciplinarité n'ont guère dépassé la bidisciplinarité. Les projets tuteurés ne se prêtaient pas toujours bien non plus à l'adoption d'une perspective réellement écocentrique, par la prise en compte systématique de la nature comme partie prenante et comme substrat



biophysique indispensable à l'existence humaine (Starik, 1995 ; Borland et al, 2016). Les projets n'offraient pas non plus d'expérience corporelle ou sensible au sein de la nature. Le profil des collectifs constitués, aussi bien étudiants qu'enseignants, ne permettait pas non plus d'embrasser les dimensions simultanément physique, biologique, psychique, culturelle, sociale, historique... de l'être humain ce qui condamnait grandement les possibilités d'enseignement de « la condition humaine », de « l'identité terrienne », de la « trinité individu-espèce –société » (Morin, 2000). Des expérimentations restent à accomplir en vue d'une pédagogie « tête-corps-cœur » (intellectuelle, sensorielle, émotionnelle) qui montre aux jeunes le « triple lien qui les unit à la nature, aux hommes et à leur propre équilibre intérieur » (FORTES, 2020, p. 121). Ces expérimentations devraient être longitudinales et davantage centrées sur les apprenants afin d'observer progressivement l'évolution de leurs connaissances et l'acquisition des macro-compétences nécessaires au pilotage des transitions soutenables. La coopération interdisciplinaire reste également plus que jamais d'actualité. Une de ses difficultés est l'insuffisance de cadres intellectuels et de concepts transversaux. Des travaux futurs pourraient examiner le rôle que pourraient jouer la théorie de l'action collective fondée sur le projet et la pensée complexe en tant qu' « objets frontières » (Star et. Griesemer, 1989) transdisciplinaires.

REFERENCES

- Avenier, M.-J. (2008). Management stratégique et *Pensée complexe*, In M. Le Berre & A. Spalanzani (Eds.) *Regards sur la recherche en gestion : contributions grenobloises* (pp. 49-68). L'Harmattan.
- Berry, M. (2019). Pour une recherche en management connectée aux enjeux d'aujourd'hui. *Revue française de gestion*, N° 285, p. 29-41.
- Bihouix, P. (2014). *L'Âge des low tech. Vers une civilisation techniquement soutenable*. Seuil.
- Boldrini, J.-C., Elie, M. (2021). Former à la transition écologique dans l'enseignement supérieur. L'exemple d'une pédagogie active d'apprentissage des modèles d'affaires circulaires, XXX^{ème} conférence de l'AIMS, en ligne, 1-4 juin 2021. Bonneuil, C., Fressoz, J. B. (2013). *L'événement Anthropocène. La Terre, l'histoire et nous*. Seuil.
- Borland, H., Ambrosini, V., Lindgreen, A., & Vanhamme, J. (2016). Building theory at the intersection of ecological sustainability and strategic management. *Journal of Business Ethics*, 135(2), 293-307.
- Bouiss, O. (2021). Edgar Morin dans la recherche en gestion: une revue systématique de la littérature et des voies de recherche possibles. *Projectique*, 30(3), 7-28.
- Bourg, D. (2012). Transition écologique, plutôt que développement durable. *Vraiment durable*, (1), 77-96.



- Boutinet, J.-P (1999). *Anthropologie du projet*. PUF (5^e édition).
- Boutinet, J. P., Bréchet, J. P. (2018). Choix, décision et projet dans l'action: préséance du projet dans une perspective pluridisciplinaire. *Natures Sciences Sociétés*, 26(4), 434-445.
- Bréchet, J. P., Desreumaux, A., & Lebas, P. (2005). Le projet en tant que figure de l'anticipation : de la théorie à la méthodologie empirique. *XIV^e Conférence de l'Association Internationale de Management Stratégique*, Angers, 6-9 juin.
- Bréchet, J. P. Desreumaux, A. (2006). Le projet dans l'action collective, *In* J. Allouche (dir.) *Encyclopédie des ressources humaines* (pp. 1015-1024). Vuibert.
- Bréchet, J. P. (2008). Quand la pensée complexe interroge les fondements de l'économie. *Chemins de Formation*, n° 12/13, 24-37.
- Bréchet, J. P., Schieb-Bienfait, N. (2011). Logique d'action et projet dans l'action collective: Réflexions théoriques comparées. *Finance Contrôle Stratégie*, 14(1), 101-129.
- Bréchet, J. P. (2012). Edgar Morin - La complexité comme défi à la connaissance, *In* O. Germain (dir.) *Les grands inspireurs de la théorie des organisations. Tome 1* (pp. 258-273). Éditions EMS.
- Brunstein, J., King, J. (2018). Organizing reflection to address collective dilemmas: Engaging students and professors with sustainable development in higher education. *Journal of Cleaner Production*, 203, 153-163.
- Carew, A. L., Mitchell, C. A. (2008). Teaching sustainability as a contested concept: capitalizing on variation in engineering educators' conceptions of environmental, social and economic sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 16(1), 105-115.
- Conférence des Présidents d'Université et Conférence des Grandes Ecoles (CPU CGE). (2019). *Guide Compétences Développement Durable & Responsabilité Sociétale*, 20 pages.
- Conseil Scientifique de l'institut des sciences de l'ingénierie et des systèmes (INSIS) (2018). *Recommandations du concernant l'interdisciplinarité et son évaluation*. CNRS, 21 pages.
- Crutzen, P. J. (2002). Geology of mankind, *Nature*, 415(3), 23.
- Curnier, D. (2019). Politiques éducatives, développement durable et Anthropocène : visions, limites et opportunités, *In* N. Wallenhorst & J.-P. Pierron (dir.) *Éduquer en Anthropocène* (pp. 89-100). Le Bord de l'eau.
- Desreumaux, A., Bréchet, J. P. (2018). *Repenser l'entreprise : Pour une théorie de l'entreprise fondée sur le Projet*. Presses Universitaires Septentrion.
- Fleury, B. (2010). Cheminements pédagogiques. *In* B. Fleury, (dir.) (2010). *Enseigner autrement: pourquoi et comment?* (pp. 37-64). Educagri.
- Fleury, B., Fabre, M. (2010). Recherches et pratiques, un embrayage difficile. *Recherches en éducation*, hors série n° 2, 85-98.
- Figueiró, P. S., Raufflet, E. (2015). Sustainability in higher education: a systematic review with focus on management education. *Journal of Cleaner Production*, 106, 22-33.
- FORTES (Collectif) (2020). *Manuel de la Grande transition : former pour transformer*. Les Liens qui libèrent.



- Gatti, L., Ulrich, M., Seele, P. (2019). Education for sustainable development through business simulation games: An exploratory study of sustainability gamification and its effects on students' learning outcomes. *Journal of Cleaner Production*, 207, 667-678.
- Génélot, D. (1992). *Manager dans la complexité*. INSEP Editions.
- Hatchuel, A. (2000). Quel horizon pour les sciences de gestion ? Vers une théorie de l'action collective, In A. David, A. Hatchuel et R. Laufer (eds.) *Les nouvelles fondations des sciences de gestion* (pp. 7-35). Vuibert.
- Illich, I., (1973). *La convivialité*. Seuil.
- Houssaye, J. (2014). *Le triangle pédagogique: les différentes facettes de la pédagogie*. ESF.
- Kivimaa, P., Boon, W., Hyysalo, S. & Klerkx, L. (2019). Towards a typology of intermediaries in sustainability transitions: A systematic review and a research agenda. *Research Policy*, 48(4), 1062-1075.
- Kopnina, H. (2015). Neoliberalism, pluralism and environmental education: The call for radical re-orientation. *Environmental Development*, 15, 120-130.
- Kopnina, H. (2020). Education for the future? Critical evaluation of education for sustainable development goals. *The Journal of Environmental Education*, 1-12.
- Kourilsky, F. (dir.) (2002). *Ingénierie de l'interdisciplinarité Un nouvel esprit scientifique*, L'Harmattan.
- Lange, J. M. (2020). Repères pour l'enseignement et la formation des enseignants à l'ère de l'Anthropocène. In F. Drouilleau-Gay & A. Legardez (dir.). *Travail, formation et éducation au temps des transitions écologiques*, Octarès éditions, hal-02463747
- Latouche, S. (2010). *Le pari de la décroissance*. Arthème Fayard.
- Leal Filho, W., Raath, S., Lazzarini, B., Vargas, V. R., De Souza, L., Anholon, R., ... Orlovic, V. L. (2018). The role of transformation in learning and education for sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 199, 286-295.
- Le Moigne, J. L. (1990). *La modélisation des systèmes complexes*. Bordas.
- Le Moigne, J. L. (1994). *La théorie du système général : théorie de la modélisation*. P.U.F.
- Le Moigne, J. L. (2002). Légitimer les connaissances interdisciplinaires dans nos cultures, nos enseignements et nos pratiques. In F. Kourilsky (dir.) *Ingénierie de l'interdisciplinarité. Un nouvel esprit scientifique* (pp. 25-36), L'Harmattan.
- Majou de la Debutrie, G. (2021). Quatre familles de compétences pour la transformation écologique et sociale. *Annales des Mines - Responsabilité et environnement*, 101, 70-73.
- Markard, J., Raven, R., Truffer, B. (2012). Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects. *Research policy*, 41(6), 955-967.
- Martinet, A.-C. (1993). Stratégie et pensée complexe. *Revue française de gestion*, 93, 64-72.
- McMillan, E. (2008). *Complexity, Management and the Dynamics of Change: Challenges for Practice*. Routledge.
- Morin, E. (1990). *Science avec conscience*. Fayard.
- Morin, E. (1986). La méthode, t. 3. *La connaissance de la connaissance*. Seuil.
- Morin, E. (1991). La méthode, t. 4. *Les idées. Leur habitat, leurs mœurs, leur organisation*. Seuil.



- Morin, E. (1996). *Introduction à la pensée complexe*. ESF (6^e édition).
- Morin, E. (1999a). *Le défi du XXI^e siècle, relier les connaissances*. Seuil.
- Morin, E. (1999b). *La tête bien faite. Repenser la réforme, réformer la pensée*. Seuil.
- Morin, E. (2000). *Les sept savoirs nécessaires à l'éducation du futur*. Seuil.
- Morin, E., Le Moigne J.-L. (1999). *L'intelligence de la complexité*. L'Harmattan.
- NCCA National Committee for Cooperation with Agenda 2030 in the university sector. (2020). *SDG - Quality in higher education*, SDG Conference Bergen, Norway.
- Pierron, J.-P. (2019). L'Anthropocène : un cadre interprétatif pour le geste d'éduquer ? In N. Wallenhorst & J.-P. Pierron (dir.) *Éduquer en Anthropocène* (pp. 75-87). Le Bord de l'eau.
- Reynaud, J.-D. (1997). *Les règles du jeu. L'action collective et la régulation sociale*, Armand Colin.
- Rotmans, J., Kemp, R., Van Asselt, M. (2001). More evolution than revolution: transition management in public policy. *foresight*, 3, 15-31.
- Simon H. A. (1991). *Sciences des systèmes, sciences de l'artificiel*. Bordas.
- Star, S. L., Griesemer, J. R. (1989). Institutional ecology, translations' and boundary objects: Amateurs and professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39. *Social studies of science*, 19(3), 387-420.
- Starik, M. (1995). Should Trees Have Managerial Standing? Toward Stakeholder Status for Non-Human Nature?. *Journal of Business Ethics*, 14(3), 207-217.
- Starik, M., Rands, G. P. (1995). Weaving an integrated web: multilevel and multisystem perspectives of ecologically sustainable organizations. *Academy of Management Review*, 20(4), 908-935.
- Stubbs, W., Cocklin, C. (2008). Teaching sustainability to business students: shifting mindsets. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 9(3), 206-221.
- Thiéart, R. A. (2000). *Management et complexité : concepts et théories*, cahier n° 282. Centre de recherche DMSP.
- UNESCO (2017). *L'éducation en vue des objectifs de développement durable Objectifs d'apprentissage*. UNESCO Paris, 62 pages.
- Vassileff, J. (1997). *La pédagogie du projet en formation*, Chronique sociale.
- Vinck, D. (2000). *Pratiques de l'interdisciplinarité : mutations des sciences, de l'industrie et de l'enseignement*. Presses Universitaires de Grenoble.
- Wallenhorst, N., Pierron, J.-P. (dir.) (2019). *Éduquer en Anthropocène*. Le Bord de l'eau.
- Wiliquet, C. (2019). Faire de l'université un laboratoire de la transition, *Actes du colloque « L'université : laboratoire de la transition. Quelle université demain ? »*, Université de Liège (Belgique).