

Enseigner l'interdisciplinarité

Défis et réponses

Roderick J. LAWRENCE

« On prétend nous former pour la société, et l'on nous instruit comme si chacun de nous devait passer sa vie à penser seul dans sa cellule, ou à traiter des sujets en l'air avec des indifférents. »

Jean-Jacques Rousseau, *Émile ou De l'éducation*, 1762.

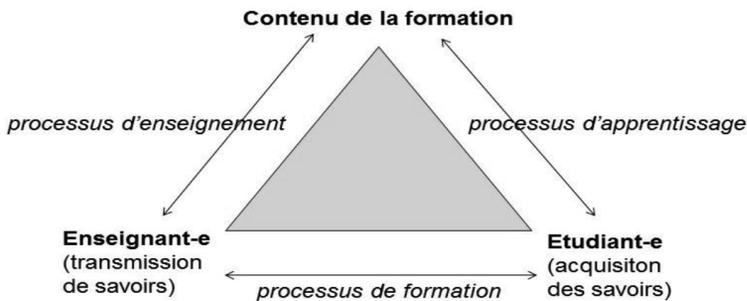
Introduction

Les problématiques environnementales auxquelles sont actuellement confrontées les sociétés ont pour caractéristique principale leur complexité. Cette complexité est inhérente à des enjeux qui dépassent désormais les frontières géographiques et disciplinaires. Une réforme majeure de l'instruction publique, de l'école primaire au cursus post-obligatoire, est indispensable pour remettre en question notre apprentissage de l'analyse et de la compréhension de ces phénomènes. Aujourd'hui, si la plupart des sujets relatifs aux problématiques environnementales sont structurés dans le cadre des limites disciplinaires et professionnelles conventionnelles, envisager des contributions interdisciplinaires et transdisciplinaires, plutôt que des contributions disciplinaires et multidisciplinaires, permettrait d'appréhender la complexité des problématiques environnementales et pourrait servir de base à des recherches et à des pratiques professionnelles innovatrices.

La réflexion sur l'enseignement universitaire interdisciplinaire n'a de sens sans un contexte disciplinaire et elle est fondée sur l'existence d'au moins deux disciplines de référence. Dans le vaste domaine des sciences de l'environnement, les disciplines de référence peuvent appartenir aux champs des sciences naturelles (biologie, chimie, géologie, physique) aussi bien qu'aux sciences humaines/sociales (anthropologie, économie, sociologie, politique). Dès lors, la nécessité de créer des liens réciproques entre les différentes disciplines dépendra de l'interprétation de l'environnement retenue et de la vision du monde appliquée pour préciser le statut d'*homo sapiens* dans la biosphère (Lawrence, 2001).

Cet article a pour objectif de présenter les conditions et défis de nouvelles pratiques d'enseignement universitaire interdisciplinaire dans le domaine des sciences de l'environnement. D'abord, nous rappelons des réflexions concernant l'enseignement universitaire disciplinaire et le rôle de l'enseignant(e) et de l'étudiant(e), ainsi que le savoir disciplinaire à transmettre entre eux. Ici le triangle pédagogique de Houssaye (1988) sert de cadre de référence conceptuel (voir figure 1). Ce schéma est un cadre conceptuel pour la représentation des relations multiples entre l'enseignant(e), l'étudiant(e) et le contenu d'un programme pédagogique. En nous référant à ce schéma, nous constatons que ce n'est pas seulement le contenu d'un programme d'enseignement disciplinaire qui change avec la mise en œuvre d'un programme interdisciplinaire. Soulignons ici que dans ce texte les différences entre un enseignement disciplinaire et un enseignement interdisciplinaire d'une même problématique sont abordées pour constater que les rôles de l'enseignant(e) et de l'étudiant(e) doivent être modifiés. Entre eux les relations sont différentes. Cette discussion soulève des questions telles que : quelles sont les conditions-cadres nécessaires à cette remise en question des relations entre les enseignant(e)s, les étudiant(e)s et les connaissances dans le domaine des sciences de l'environnement ? À quelles expériences peut-on se référer pour lancer un processus de mise en relation ? Comment promouvoir l'interdisciplinarité ? Comment renforcer les liens entre les disciplines ? Quels sont les cadres institutionnels capables de soutenir la mise en application des enseignements interdisciplinaires dans un milieu de structure et d'organisation disciplinaire ? Cet article est illustré par nos expériences acquises dans le cadre de la maîtrise en Sciences de l'environnement (MUSE) de l'Université de Genève.

Figure 1. *Le triangle pédagogique de J. Houssaye*



Le triangle pédagogique proposé par Jean Houssaye (1988) est une référence conceptuelle pour les relations entre l'enseignant(e), l'étudiant(e) et le contenu d'un programme pédagogique. Ces trois composants doivent être remis en question dans le cadre d'un programme d'enseignement interdisciplinaire.

Enseignement interdisciplinaire : principes de base

L'enseignement interdisciplinaire a des interprétations multiples (Joyce *et al.*, 2000). Dès lors, une définition générique est difficile à formuler et à transmettre. Néanmoins, Rege Colet (2002) propose trois principes communs aux nombreuses interprétations qu'elle a analysées.

Tout d'abord, l'enseignement interdisciplinaire comporte une organisation des connaissances fondée sur le principe de l'intégration conceptuelle et/ou méthodologique d'au moins deux disciplines scientifiques. Dans le domaine des sciences de l'environnement, il reste à savoir si les disciplines participantes sont uniquement dans le champ des sciences naturelles ou également dans le champ des sciences humaines/sociales.

Deuxièmement, l'enseignement interdisciplinaire est constitué de tâches pédagogiques d'au moins deux disciplines avec l'intention reconnue d'une collaboration au-delà des frontières de chaque discipline (Smirnov, 1983). De ce fait, l'enseignement individuel devrait être complété par un apport collaboratif (*team teaching*) mis en application par les équipes d'enseignant(e)s.

Troisièmement, l'enseignement interdisciplinaire élargit le savoir disciplinaire par la mise en place des programmes pédagogiques qui permettent aux étudiant(e)s de compléter leurs connaissances disciplinaires acquises, forcément fragmentées, par une appréhension plus large des problématiques en question. Ce principe est pertinent pour les domaines comme les sciences de l'environnement et notamment les thématiques telles que le changement climatique, la perte de la biodiversité et l'accès à l'eau potable pour tous.

Les programmes d'enseignement interdisciplinaire partagent certaines caractéristiques.

Tout d'abord, une relation reconnue entre les connaissances acquises par l'analyse de plusieurs études de cas et un corpus de connaissances générales (*general knowledge*) fondé sur les caractéristiques partagées de différents cas. Cette relation entre plusieurs cas et une connaissance généralisable implique un mode d'enseignement différent, fondé d'une part sur l'apprentissage par problème et d'autre part sur l'identification de ce qui est semblable ou partagé entre plusieurs cas. Selon Krone (2010), une focalisation forte sur les ressemblances entre plusieurs cas sans prendre en compte les différences entre eux peut conduire à des interprétations incomplètes ou erronées.

Ensuite, le savoir scientifique est lié à certaines caractéristiques spécifiques des champs de la connaissance, notamment la validation de propositions généralisables, la reproduction de faits expérimentaux, la prédiction des événements issus de la recherche empirique et les

explications de corrélations cause-effet (Flyvbjerg, 2006). L'enseignement interdisciplinaire demande donc une remise en question des lois scientifiques généralisables qui mette de côté les conditions contextuelles spécifiques de chaque sujet.

Contextualisation

Depuis les années 1970, date de la fondation des programmes dans le domaine de l'environnement à l'Université de Genève, le savoir scientifique a évolué, passant d'une simple juxtaposition de savoirs et contributions disciplinaires à l'analyse et la compréhension des écosystèmes fondées sur la mise en relation des contributions disciplinaires multiples. Depuis la contribution de Piaget (1972) dans les années 1960-1970, plusieurs types d'interdisciplinarité pédagogique existent.

Tout d'abord, le développement de la rupture des frontières disciplinaires imposée par la complexité des thématiques nouvelles qui ne s'inscrivent pas à l'intérieur des frontières disciplinaires existantes mais au contraire les remettent en question (Smirnov, 1983). Cette démarche a mené les scientifiques et les pédagogues à considérer la complémentarité des différentes disciplines vers une logique de leur mise en relation pour une unification.

Un deuxième mode de l'interdisciplinarité est l'utilisation des concepts propres à une discipline dans une ou plusieurs disciplines différentes. Ce partage et cette transposition des concepts conduisent à une intégration de ce qui semblait incompatible auparavant. Bal (2002) propose le terme de concepts voyageurs (*travelling concepts*) pour décrire comment certains concepts sont mobilisés par plusieurs disciplines. Elle souligne que le sens de ces concepts se modifie en voyageant d'une discipline à une autre. Les synergies entre les champs des sciences naturelles et des sciences humaines dans le domaine de l'environnement servent ici d'illustration, notamment avec la transposition du concept de résilience passé de la physique à la biologie animale et végétale, puis à la médecine, la sociologie et la psychiatrie. Pour éviter des problèmes de non-compréhension, le sens d'un concept nomade devrait être compris par tous les participants des projets interdisciplinaires.

Un troisième mode dans les domaines de l'enseignement et de la recherche est le travail collectif des équipes appartenant à des disciplines différentes, qui a remplacé les contributions du savant isolé dans sa tour d'ivoire, ou de l'enseignant(e) derrière son estrade (Joyce *et al.*, 2000). La collaboration entre enseignant(e)s favorise la mise en place d'interfaces qui contribuent à la mise en application de l'interdisciplinarité.

Ces trois modes de la mise en application de l'interdisciplinarité sont complémentaires sans être mutuellement exclusifs. Dans le cas du MUSE, ce sont à la fois le cadre institutionnel, la structure et l'organisation du curriculum et les moyens d'enseignement favorisant l'interdisciplinarité qui ont contribué à la mise en place d'un programme pédagogique qui comporte des contributions disciplinaires, multidisciplinaires et interdisciplinaires.

Organisation du programme d'enseignement MUSE

La formation universitaire MUSE a été créée en 2007 à l'Institut des sciences de l'environnement (ISE) de l'Université de Genève. Le cursus du MUSE s'adresse aux titulaires d'un diplôme universitaire en sciences, en sciences économiques et sociales ou en aménagement du territoire qui désirent étudier le fonctionnement de l'environnement et son interaction avec l'*homo sapiens* et la société humaine selon une approche interdisciplinaire. Après trois années d'études dans une discipline des sciences naturelles ou exactes, ou des sciences sociales ou humaines, les étudiant(e)s se retrouvent au début du MUSE dans un programme multidisciplinaire et interdisciplinaire. Dès lors, les questions qui leur sont posées sont formulées en fonction des problèmes environnementaux, loin de l'approche disciplinaire habituelle.

L'introduction aux sciences de l'environnement sous forme de tronc commun (1^{er} semestre) et les cours transversaux (2^e semestre) ont pour objectif d'aider les étudiant(e)s à faire un apprentissage de l'interdisciplinarité. Le cursus offre ensuite des spécialisations tout en laissant une certaine liberté de choix grâce aux cours à option. Le programme comporte aujourd'hui cinq thématiques principales d'enseignement : Biodiversité, Climatologie, Écologie urbaine, Énergie, et Sciences de l'Eau.

Enfin, le travail de fin d'études comprend un mémoire et sa soutenance, et la participation active à un atelier de mise en application des méthodes de recherche. Le cursus MUSE est basé sur 120 crédits ECTS et une durée normale des études de quatre semestres. Les méthodes d'évaluation des apprentissages comprennent des examens oraux et écrits, des contrôles continus, des rapports écrits et des présentations orales. Les évaluations écrites et les présentations orales sont réparties sur tout le semestre. Les examens oraux et écrits sont organisés pendant les périodes d'examen officielles de l'Université de Genève, à la fin des semestres et à fin août/début septembre (examens de rattrapage).

La structure du MUSE est conforme aux objectifs de la Déclaration de Bologne. Le MUSE répond aux exigences de l'Université de Genève qui, tout comme les autres universités du pays, a adapté ses filières de formation

selon la réforme dite « de Bologne », en introduisant des baccalauréats universitaires (*Bachelor Degree*) et des maîtrises universitaires (*Master Degree*) de manière à pouvoir faire converger les différents systèmes nationaux et à développer la comparabilité et la mobilité entre pays.

Cours thématiques : l'exemple de l'Écologie urbaine

La thématique Écologie urbaine fédère, sur la base des sciences sociales, les enseignements déployés dans les domaines de l'écologie humaine, de l'urbanisme et de la santé environnementale. Ces enseignements ont pour objet de familiariser les étudiant(e)s avec des concepts et outils fondateurs des sciences sociales de l'environnement. Les mutations climatiques et écologiques affectent non seulement l'environnement naturel mais aussi l'environnement humain et l'environnement construit. À partir de la prise en considération des enjeux écologiques du développement humain dans le contexte d'une urbanisation à l'échelle de la planète, cette thématique offre aux étudiant(e)s les moyens de définir et de repenser la mise en application des politiques publiques dans les domaines des mutations contemporaines : changement climatique, raréfaction des ressources naturelles et enjeux de santé publique renouvelés à l'échelle des agglomérations. La thématique Écologie urbaine élargit l'appréhension des grandes problématiques environnementales.

Interdisciplinarité : objectifs pédagogiques

Discuter l'enseignement interdisciplinaire dans le cadre des sciences de l'environnement amène à confronter la pertinence de l'enseignement universitaire disciplinaire et les savoirs académiques pour traiter de questions complexes sous leurs multiples dimensions environnementales, économiques et sociales. Ce questionnement de l'approche disciplinaire et interdisciplinaire est introduit pendant la première semaine du premier semestre du MUSE par les cours théoriques et les exercices pratiques de travail en groupe. Il s'agit d'un apprentissage du travail en groupe et de l'approche par problème, avant deux ateliers de terrain pendant ce premier semestre. Par ailleurs, les étudiant(e)s doivent commencer la rédaction de leur portfolio.

Durant le premier semestre, les cours théoriques interdisciplinaires, en écologie humaine notamment, ainsi que les travaux pratiques d'ateliers, soulignent les points de vue nécessaires pour aborder des questions environnementales : l'acceptation de la complexité et de l'incertitude, la multiplicité des méthodes (quantitatives et qualitatives) ; le contexte local comme point de départ dans la définition des problèmes (le problème ne peut être abstrait, il est défini par une situation réelle, ancrée dans la société) ; la prise en compte de toutes les sphères de la société

(environnement, institutions, système économique, règles juridiques, temporalité, etc.) ; la pratique du monitoring/feed-back, qui permet de vérifier la conformité des résultats obtenus aux objectifs fixés ; la mise en œuvre de connaissances propositionnelles (*know-that*) et de savoir-faire (*know-how*) par la communication entre des parties prenantes.

Les fondements et la mise en œuvre de l'approche interdisciplinaire en sciences de l'environnement font l'objet d'un atelier *Interdisciplinarité* au cours du premier semestre. Tout d'abord, pendant la première semaine du tronc commun, des cours théoriques et un exercice pratique de 4 demi-journées constituent les fondements de l'apprentissage, tandis que pendant la dernière semaine du semestre chaque étudiant(e) finalise son portfolio portant sur la compréhension et la mise en application de l'interdisciplinarité pendant l'ensemble du semestre.

Outils pédagogiques

Il est nécessaire d'analyser les moyens pédagogiques conventionnels et leur pertinence pour l'enseignement interdisciplinaire afin d'appliquer les outils favorisant le bon déroulement d'apprentissage des étudiant(e)s. Plusieurs moyens sont appliqués dans l'enseignement du programme MUSE à l'Université de Genève y compris le travail en groupe, l'apprentissage par problème, les études de cas, l'analyse des concepts voyageurs et la tenue d'un journal de bord pour faciliter la rédaction d'un portfolio pédagogique par chaque étudiant(e).

Apprentissage de travail en équipe

Parmi les objectifs pédagogiques du MUSE, une grande importance est donnée à l'aptitude des étudiant(e)s à travailler en groupe et à résoudre de cette façon les questions posées. Par leurs savoirs disciplinaires propres, les étudiant(e)s apportent leur contribution dans l'appréhension et la résolution de problématiques complexes.

Afin de favoriser la capacité des étudiant(e)s à s'organiser dans des petits groupes de travail (souvent 3 à 5 personnes), ces derniers sont recomposés pour chaque atelier, en mélangeant des étudiant(e)s de provenances thématiques et géographiques/culturelles différentes. Si des rapports collectifs doivent être rendus dans le cadre des ateliers, les étudiant(e)s indiquent leur participation individuelle dans l'élaboration des données et la rédaction des textes.

Problem Based Learning

L'apprentissage par problème (APP) – *Problem Based Learning* (PBL) en anglais – est une méthode pédagogique qui a été enseignée dans

plusieurs universités renommées depuis la fin du XIX^e siècle, notamment dans les programmes d'enseignement en droit, en management et en médecine (Wenger *et al.*, 2002). Aujourd'hui l'apprentissage par problème est également appliqué dans les enseignements en sciences de l'environnement comme dans le programme du MUSE. Avec cette méthode didactique, l'enseignant(e) présente à l'étudiant(e) des situations authentiques et complexes pour construire des connaissances. Dans cette approche, la démarche de résolution de problème traité est réellement génératrice de savoirs : il ne s'agit donc pas seulement d'intégrer des connaissances acquises pendant des cours. Les situations et les problèmes sont présentés sous diverses formes (image, texte, vidéo) mais également en rapport avec les travaux sur le terrain. Ces situations réelles éveillent la curiosité, suscitent des interrogations et favorisent la recherche de réponses.

Dans le cadre du MUSE, par groupes de 3 à 5, les étudiant(e)s identifient les contenus essentiels du problème et formulent ensemble les questions auxquelles ils devront répondre. L'étudiant(e) est confronté à une situation qui rappelle celle qu'il rencontrera dans la vie quotidienne et qui doit donc lui donner envie de le résoudre parce qu'il en perçoit la pertinence. Il développe alors non seulement des connaissances spécifiques au sujet traité, mais également des compétences transversales nécessaires pour la résolution de problèmes, la recherche et la structuration d'informations, comme pour le travail collaboratif. Par la coproduction de savoir en parallèle avec l'étude autonome et individuelle, les étudiant(e)s acquièrent les connaissances nécessaires à la compréhension de la problématique.

Un des objectifs de cette approche est de rendre les étudiant(e)s de plus en plus autonomes dans leurs apprentissages et de développer leur pensée critique. La différence par rapport à l'enseignement conventionnel provient du fait que le savoir n'est pas transmis par un enseignant(e) mais approprié de manière individuelle par les étudiant(e)s. Cela modifie les rôles des enseignant(e)s et leurs relations avec les étudiant(e)s (voir figure 1). Ils conseillent et appuient les étudiant(e)s et les accompagnent pendant le processus d'apprentissage. Ils veillent à ce que les étudiant(e)s ne quittent pas un thème avec des idées erronées. Ils posent des questions ouvertes plutôt que de transmettre des connaissances.

Études de cas

Souvent, les programmes d'enseignement interdisciplinaire comportent des études de cas. Selon Yin (2008) « une étude de cas est une investigation empirique d'un phénomène contemporain, pris dans son contexte, spécialement quand les limites entre phénomène et contexte

ne sont pas évidentes ». De ce point de vue, une étude de cas est une méthode d'apprentissage partant d'une problématique considérée dans son contexte et fondée sur une compréhension d'ensemble de ce cas, obtenue par une description et une analyse détaillées de celui-ci. Faire une ou plusieurs études de cas consiste donc, à partir d'une ou plusieurs situations spécifiques, à obtenir une connaissance approfondie du sujet étudié. L'apprentissage de la capacité d'agir par rapport à un sujet qui ne relève pas d'une discipline spécifique dans une situation particulière est un objectif pédagogique majeur de cette démarche.

Portfolio pédagogique

Un portfolio est une collection ciblée de réflexions écrites personnelles qui montre les efforts individuels, les progrès et les prestations de l'étudiant(e)s dans un ou plusieurs domaines (Paulson, Paulson & Meyer, 1991). Il permet à chaque étudiant(e) d'acquérir un recul réflexif sur son propre parcours pédagogique. Le portfolio est issu d'un journal de bord qui est la mémoire de l'apprentissage de chaque étudiant(e). Soulignons que l'analyse et la réflexion sont des compétences attendues de la part des étudiant(e)s à la fin de leur programme universitaire MUSE, tandis que l'analyse et la réflexion sur soi, ses compétences et sa façon de progresser sont rarement exprimées explicitement comme objectifs à atteindre dans d'autres approches pédagogiques. Le portfolio permet de répondre à cet objectif et permet également aux enseignant(e)s de faire un bilan au niveau de l'évolution des connaissances et des compétences.

En principe, chaque cours dans un programme de formation conventionnel possède son propre système d'évaluation, donc une évaluation par discipline enseignée. Or, il peut être opportun et cohérent dans certains cas d'évaluer la façon dont les étudiant(e)s intègrent les apports de plusieurs cours voire d'un programme dans son ensemble. En général, pour évaluer les apprentissages des étudiant(e)s, nous nous basons sur des prestations ponctuelles (travaux écrits, oraux, etc.). Avec un portfolio, en revanche, il est possible d'évaluer aussi les efforts ou les progrès des étudiant(e)s.

Faisant l'objet d'une évaluation notée dans le cadre du MUSE, le portfolio oblige les étudiant(e)s à réfléchir à la notion d'interdisciplinarité, notamment dans le cadre de leurs travaux de groupe des ateliers alpin et urbain et constitue en quelque sorte le fil rouge sur l'interdisciplinarité durant le premier semestre.

Synthèse

Aujourd'hui, dans le domaine des sciences de l'environnement, il n'y a pas qu'une seule interprétation de l'interdisciplinarité, qu'un seul

cadre de référence conceptuel, ou qu'une seule pratique de mise en application. Toutefois, selon l'expérience acquise dans le cadre du MUSE à l'Université de Genève, nous constatons que l'interdisciplinarité se pose en opposition à la multidisciplinarité sans nier les acquis disciplinaires, car il y a une volonté partagée de collaboration.

Deux constats majeurs :

Premièrement, la réflexion sur l'enseignement interdisciplinaire a toujours lieu dans un contexte disciplinaire avec l'existence d'au moins deux disciplines et une relation entre elles. Ce rappel est indispensable puisqu'il y a des interprétations fondées sur une dénégation de toute référence disciplinaire.

Une diplômée d'une formation disciplinaire est toujours en retard avec les connaissances des autres disciplines prises en compte dans l'analyse d'une problématique interdisciplinaire. De ce fait, il y a des propositions de mise à niveau dans un cursus multi- et interdisciplinaire qui posent problème pour l'organisation et le contenu d'une formation en sciences de l'environnement comme le MUSE. Par contre, soulignons qu'une reconnaissance de la diversité de savoirs et des savoir-faire est rarement valorisée !

Deuxièmement, chaque discipline a son langage spécifique, ses concepts et définitions, et utilise aussi parfois des logiques différentes. L'acquisition d'une compréhension partagée, qui ne peut être fondée sur la suprématie d'une des disciplines et qui permet le dialogue, est un processus difficile mais nécessaire pour un programme d'enseignement par une équipe d'enseignant(e)s en sciences naturelles et en sciences humaines/sociales. Le cloisonnement épistémologique et institutionnel freine encore de nos jours l'intégration des matières disciplinaires différentes dans les programmes d'études et aussi l'intégration par la pratique telle que l'apprentissage par problème.

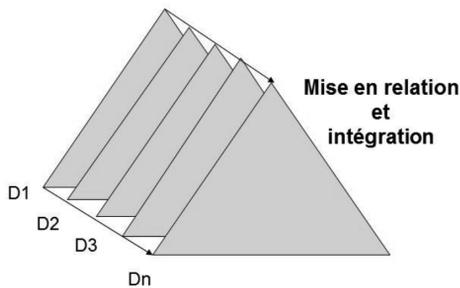
Enfin, dans ce domaine, l'accumulation d'expériences pédagogiques et leur partage restent à faire. Puisse cette petite contribution aider au débat sur l'enseignement interdisciplinaire dans le domaine des sciences de l'environnement.

Conclusion

Dans le domaine environnemental, le modèle dominant de l'enseignement et de la recherche dans le domaine des sciences de l'environnement demeure celui de contributions disciplinaires et multidisciplinaires (Lawrence, 2010). À ce jour, il existe encore trop peu de collaborations interdisciplinaires et transdisciplinaires pouvant servir à réduire l'écart qui sépare les connaissances acquises grâce aux recherches scientifiques, aux pratiques professionnelles et à la participation citoyenne.

Le triangle pédagogique proposé par Houssaye (1988) nous a permis d'illustrer que ce n'est pas seulement le contenu d'un programme d'enseignement disciplinaire ou interdisciplinaire qui est différent. En outre, les outils et méthodes pédagogiques sont différents et les relations entre les enseignant(e)s et les étudiant(e)s sont également différentes. De ce fait, le sens même de ce triangle pédagogique est radicalement transformé. Dès lors, le triangle pédagogique de Houssaye est remplacé par un prisme (comme un toblerone – voir figure 2) comme cadre de référence pour les programmes d'enseignement interdisciplinaire.

Figure 2 : *Le triangle pédagogique dans un contexte interdisciplinaire*



Le triangle pédagogique proposé par Houssaye nous a permis d'illustrer que ce n'est pas seulement le contenu d'un programme d'enseignement disciplinaire ou interdisciplinaire qui est différent.

Soulignons encore qu'une collaboration interdisciplinaire signifie que les enseignant(e)s travaillent ensemble – dans un mode collégial de fonctionnement – à la construction du programme et à la définition des objectifs de formation et des compétences clés à acquérir. Un curriculum interdisciplinaire doit être porté par un groupe d'enseignant(e)s qui voient les avantages et les intérêts à travailler ensemble pour enrichir l'offre de formation. Le travail en équipe implique un changement dans la manière de concevoir l'organisation et la gestion des activités de formation.

Le déploiement d'une interdisciplinarité offrira les moyens de mieux qualifier un problème environnemental dans ses différentes composantes naturelles et anthropiques et permettra aussi de mieux cerner les résistances, freins et difficultés disciplinaires, ou encore les innovations récentes en vigueur pour agir tant sur le plan de la connaissance que sur le plan de sa mise en application.

Bibliographie

- Bal, M., *Travelling concepts in the humanities : A rough guide*, Toronto, University of Toronto Press, 2002.
- Flyvbjerg, B., « Five misunderstandings about case-study research », *Qualitative Enquiry*, vol. 12, n° 2, 2006, pp. 219-245.
- Houssaye, J., *Le triangle pédagogique. Théorie et pratiques de l'éducation scolaire*, Berne, Peter Lang, 2000 (3e éd., 1re éd. 1988).
- Joyce, B. R., Weil, M., Calhoun, E., *Models of teaching* (6th Ed.), Needham Heights, MA, Allyn & Abacon, 2000.
- Krone, W., « Interdisciplinary cases and disciplinary knowledge », in R. Frodeman (ed.), *The Oxford Handbook of Interdisciplinarity*, New York, Oxford University Press, 2010, pp. 31-49.
- Lawrence, R., « Beyond disciplinary confinement to transdisciplinarity », in V. Brown, J. Harris & J. Russell (eds.), *Tackling wicked problems through the transdisciplinary imagination*, London, Earthscan, 2010, pp. 16-30.
- Lawrence, R., « Human Ecology », in M. Tolba (ed.), *Our Fragile World : Challenges and opportunities for sustainable development, Volume 1*, Oxford, EOLSS Publishers, 2001, pp. 675-693.
- Piaget, J., « Épistémologie des relations interdisciplinaire », in OCDE. *L'interdisciplinarité : problèmes d'enseignement et de recherche dans les universités*, Paris, OCDE, 1972.
- Paulson, F. L., Paulson, P. R., & Meyer, C. A., « What makes a portfolio a portfolio ? Eight thoughtful guidelines will help educators encourage self-directed learning », *Educational Leadership*, 48 (5), 1991, pp. 60-63.
- Rege Colet, N., *Enseignement universitaire et interdisciplinarité. Un cadre pour analyser, agir et évaluer*, Bruxelles, De Boeck Université, 2002.
- Smirnov, S., « L'approche interdisciplinaire dans la science d'aujourd'hui : fondements ontologiques et épistémologiques, formes et fonctions », in Unesco *Interdisciplinarité et sciences humaines*, vol. 1, Paris, Unesco, 1983, pp. 53-71.
- Wenger, E., McDermott, R., Snyder, W., *Cultivating communities of practice : A guide to managing knowledge*, Boston, Harvard Business School Press, 2002.
- Yin, R., *Case study research : Design and methods (Applied social research methods)*, Beverly Hills CA, Sage Publications, 2008.