

L'éducation systémique, une réponse aux défis posés par le développement durable

Arnaud DIEMER

Université Blaise Pascal, TRIANGLE, Lyon, CERDI, Clermont-Ferrand,

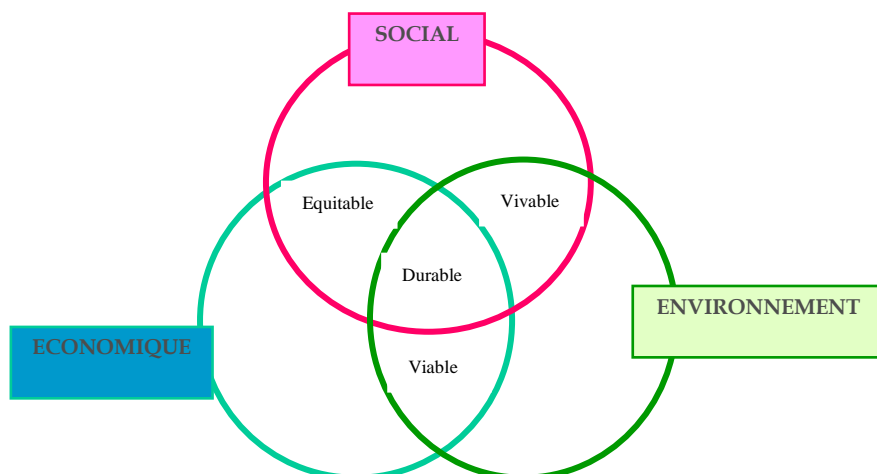
Mots clés : complexité, éducation systémique, transdisciplinaire, valeurs

Dans un ouvrage intitulé *Le Macroscopie*, Joël de Rosnay (1975, p. 273) faisait le constat que notre éducation ne « nous préparait ni à l'approche globale des problèmes, ni au jeu de leurs interdépendances ». La révolution systémique peine encore à dégager de nouvelles valeurs et à dessiner les grandes lignes de l'éducation de demain. L'analyse systémique est une méthode qui vise à proposer une vision d'ensemble, une approche de la complexité (Morin, 1988). Le développement durable s'inscrit dans cette perspective, il renvoie à une complexité à la fois scientifique, transdisciplinaire et profondément ancré dans un système de valeurs. L'éducation au développement durable (EDD) doit s'inspirer de cette démarche méthodologique pour répondre aux défis sociaux, économiques et environnementaux posés par notre vie en société. Par éducation systémique, nous entendons répondre à deux types de questionnement : (i) suggérer que de nouvelles valeurs tendent non pas à substituer mais à se juxtaposer aux valeurs traditionnelles. (ii) Tenter de dépasser l'enseignement traditionnel en amorçant les fondements d'une véritable approche transdisciplinaire. L'éducation systémique doit permettre aux apprenants d'acquérir les informations nouvelles et de s'en servir plus efficacement dans leur action. Quatre notions clés sont à la base de l'éducation systémique et par là même, de l'éducation au développement durable : la définition d'un périmètre des savoirs, la détermination d'une approche méthodologique (acceptation de l'incertitude et de l'indétermination par la pensée complexe), la présentation du système de valeurs et de représentations sociales, la place de la recherche action.

1. La définition du périmètre des savoirs

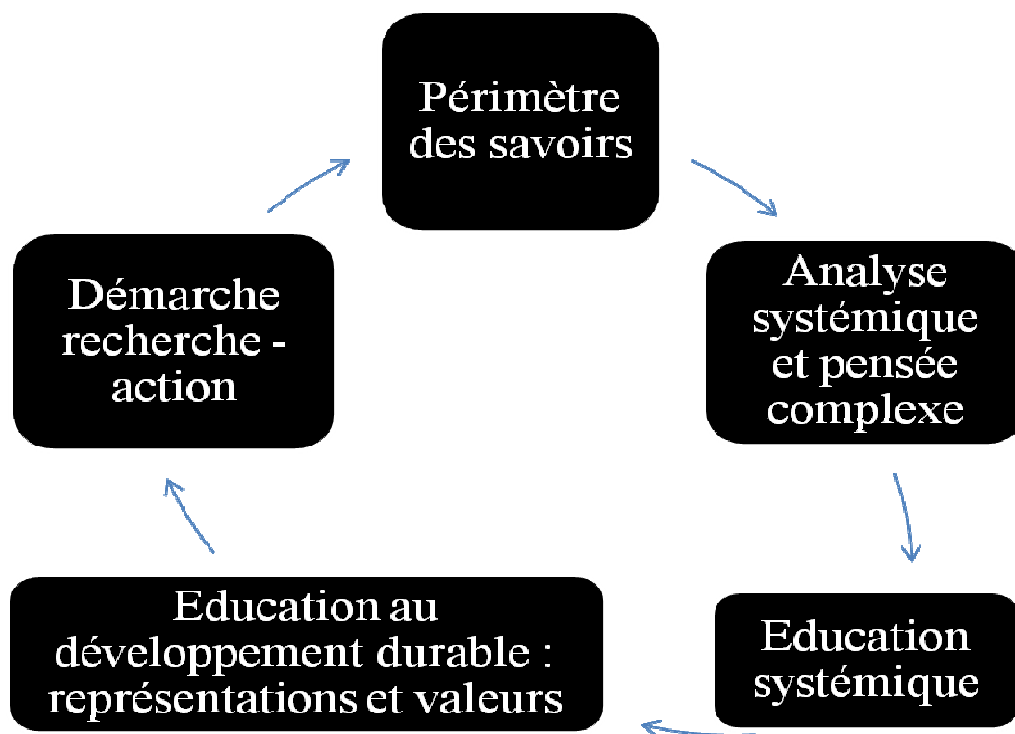
Si l'approche systémique se présente comme une méthode « scientifique » visant à répondre aux problématiques posées par l'éducation au développement durable, il convient tout d'abord de préciser ce que l'on entend par éducation au développement durable (EDD). Cette dernière doit être dissociée de l'éducation relative à l'environnement (ERE). Dans un article paru dans la *Revue des Sciences de l'Éducation*, Lucie Sauvé (1997, p. 173) notait que l'éducation relative à l'environnement se situait à la confluence de trois problématiques inter-reliées : « une problématique environnementale, où l'ERE est perçue comme un outil de résolution des problèmes environnementaux, intimement liés aux réalités sociales ; une problématique éducative, où l'ERE est envisagée comme une dimension fondamentale du développement des personnes et des groupes sociaux, en relation avec l'environnement ; et une problématique pédagogique, où l'ERE s'inscrit au cœur de l'innovation pour la recherche du processus d'enseignement et d'apprentissage appropriés à l'atteinte d'objectifs qu'elle poursuit ». L'éducation au développement reprend une partie de ces problématiques tout en cherchant à les dépasser. Depuis la formalisation du *Triple Bottom Line* (TBL) de John

Elkington (1994, 2004), le développement durable est présenté sous la forme d'une interdépendance entre trois piliers (économique, social, environnemental) : « *we had been looking for new language to express what we saw as an inevitable expansion of the environmental agenda that SustainAbility (founded in 1987) had mainly focused upon to that point. We felt that the social and economic dimensions of the agenda – which had already been flagged in 1987's Brundtland Report – would have to be addressed in a more integrated way if real environmental progress was to be made. Because SustainAbility mainly works, by choice, with business, we felt that the language would have to resonate with business brains* » (2004, p. 1). C'est cette représentation des trois sphères qui fait aujourd'hui partie du langage courant en matière de développement durable (Aggeri et alii, 2005).



Ainsi, l'environnement ne constitue plus qu'un pilier du développement durable. L'attention doit se focaliser sur l'intégration des dimensions économique, écologique et sociale (Bourg, Rayssac, 2006). En matière de savoirs, ce positionnement nécessite une approche scientifique pragmatique : (1) dissocier les théories orthodoxe et hétérodoxe (c'est-à-dire celles qui sont capables d'aborder les problématiques posées par le développement durable) au niveau des trois sphères. (2) se forger « un savoir minimum » en écologie, en économie et en sociologie de manière à bousculer nos modes de pensée. Ce savoir ne devra être ni trop simpliste, ni trop schématique. Il doit nous permettre d'enrichir notre compréhension du monde en intégrant les informations nouvelles issues des différents domaines de compétence. Cette étape est très importante, elle seule est susceptible de remettre en cause nos convictions et nos à priori (l'environnementaliste doit tenir compte du discours des économistes, l'économiste doit ré-encadrer ses modèles dans la sphère sociale...). (3) Analyser des problèmes concrets (scolarisation des filles dans les pays du Sud, définition des services écologiques d'un écosystème, mise en place d'une taxe ou d'un droit à polluer) dans un cadre multidimensionnel (l'économie côtoie l'écologie, la biologie, la sociologie, le droit, le politique...). En matière d'éducation, cette démarche se situe à la fois dans l'interdisciplinarité (interactions entre plusieurs disciplines avec un regard croisé) et la transdisciplinarité (emprunter un chemin commun pour traverser plusieurs disciplines et atteindre des objectifs communs transversaux). Plusieurs auteurs ont cherché à illustrer cette rupture épistémologique. Dans son ouvrage *The Closing Circle* (1971), Barry Commoner place l'écologie et ses lois au carrefour des sciences : 1^{ère} loi de l'écologie, « *Toutes les parties du complexe vital sont interdépendantes* », il importe donc de développer une approche en termes de systèmes, qui s'appuie sur des principes cybernétiques, c'est-à-dire des

boucles de rétroaction, positives ou négatives. 2^{ème} loi de l'écologie : « *La matière circule et se retrouve toujours en quelque lieu* ». Il est ici question des cycles biogéochimiques et des éléments (carbone, azote, phosphore, soufre, etc.) qui traversent les systèmes écologiques, passant de l'environnement aux organismes vivants et des organismes à l'environnement. 3^{ème} loi de l'écologie : « *La nature en sait plus long* », les hommes doivent user de beaucoup de précaution et de prudence avec ce qu'ils rejettent dans la nature. Dans l'ensemble de ses travaux, Nicholas Georgescu-Roegen (1971, 1976, 1987, 1995) s'appuiera sur les phénomènes thermodynamiques et biologiques pour analyser le système productif. La transformation des ressources naturelles en déchets traduirait ainsi le passage d'un état de basse entropie à un état de haute entropie. La lutte économique de l'homme se concentrant sur la basse entropie de son environnement, sa destruction serait irrévocable, à moins qu'il ne soit possible de s'engager dans un programme bioéconomique, caractérisé par la décroissance.



2. L'analyse systémique et la pensée complexe : une approche méthodologique

L'approche systémique ne renvoie pas à une science, une théorie ou une discipline, mais bien à une méthodologie « *permettant de rassembler et d'organiser les connaissances en vue d'une plus grande efficacité de l'action* » (Rosnay, 1975, p. 91). Elle est née du rapprochement de plusieurs disciplines dont la cybernétique (Wiener, 1948), la théorie de l'information (Shannon et Weaver, 1949) et la théorie des systèmes¹ (Von Bertalanffy, 1954).

¹ Ludwig Von Bertalanffy (1968, p. 36) a précisé les visées principales de la théorie générale des systèmes : (1) Tendance générale à une intégration des diverses sciences, naturelles et sociales. (2) Cette intégration semble être centrée sur une théorie générale des systèmes. (3) Cette théorie peut être un moyen important pour atteindre une théorie exacte dans les domaines scientifiques non physiques. (4) Développant verticalement des principes unificateurs à travers l'univers des sciences individuelles, cette théorie nous rapproche du but : l'unité de la science. (5) Ceci peut conduire à une intégration très utile dans l'enseignement scientifique.

L'approche systémique s'appuie sur la notion de système (Morin, 2005). Un système est un ensemble d'éléments en interaction dynamique, organisés en fonction d'un but. C'est également un outil de modélisation permettant de représenter et d'analyser des complexes d'éléments caractérisés par leur nombre élevé et un réseau de relations imbriquées (Forrester, 1965). La notion de système n'est pas réellement novatrice en soi, la biologie et les sciences de l'environnement ont été les premières à s'y référer (l'écosystème étudie l'environnement dans sa globalité, le corps humain est mieux compris grâce à l'étude des relations entre les différentes parties du corps). C'est cependant son application aux relations économiques (l'économiste est passé d'un rapport aux choses, posséder une marchandise, à un rapport aux hommes, signer un contrat, mettre en place un partenariat...) et sociales (phénomènes de structuration sociale, théorie des élites...) qui est nouvelle.

Par ailleurs, l'analyse des systèmes complexes conduit à rejeter le concept d'équilibre ou à le dépasser tout simplement. On raisonne sur des quantités en mouvement (et non plus dans un univers statique), dans un univers incertain (gestion des crises, analyses des risques...). Il s'agit ici de comprendre la cohérence et la persistance du système à travers le temps. Si l'apparition du concept de système peut être expliquée en grande partie par la complexité croissante des phénomènes biologiques, sociologiques, économiques... et la multiplication des interactions entre ces différents phénomènes, il convient de rappeler que les approches traditionnelles (on pense surtout à la logique cartésienne) se sont révélées insuffisantes pour maîtriser cette double évolution. Il devenait donc nécessaire de construire une nouvelle approche scientifique qui ait une vision plus globale des phénomènes.

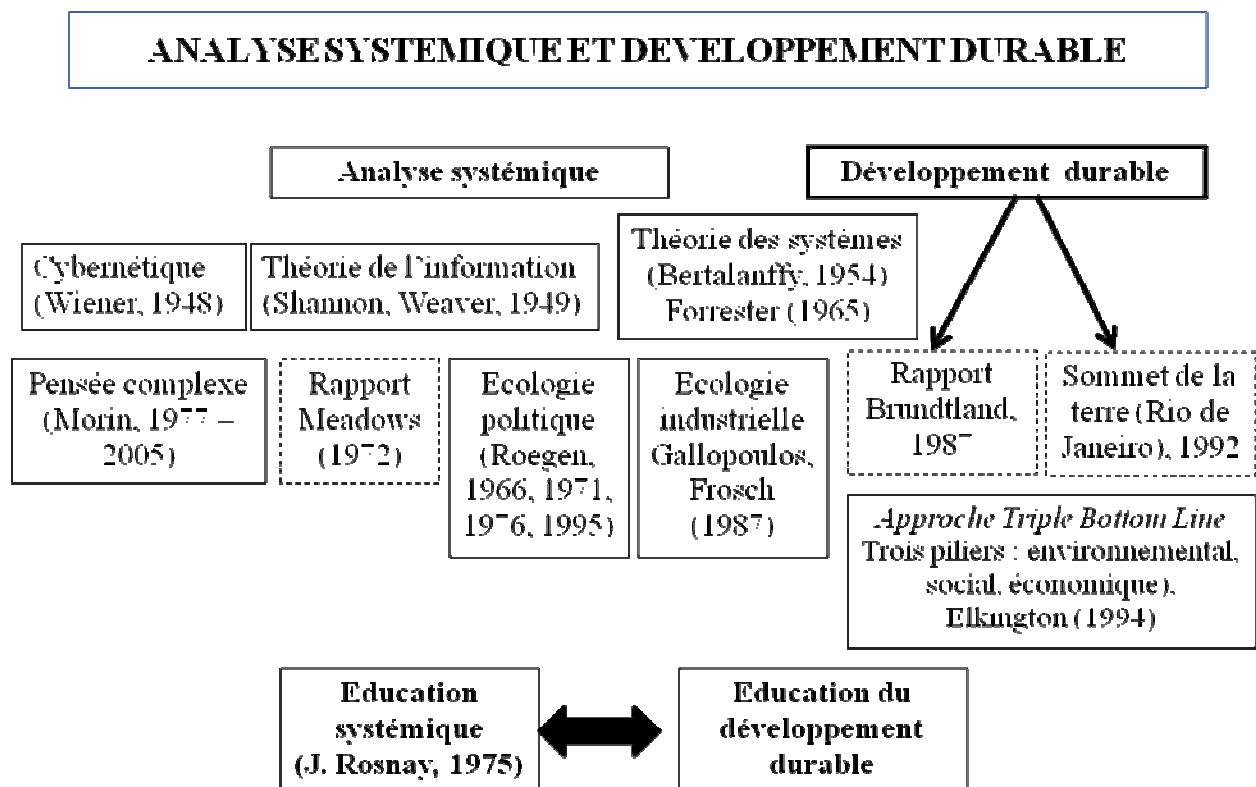
Une application de l'analyse systémique aux phénomènes économiques, environnementaux et sociaux, est présente dans le rapport Meadows, *Halte à la croissance*. L'objectif principal des auteurs de ce rapport était la reconnaissance dans un contexte mondial des interdépendances et interactions de 5 facteurs critiques : explosion démographique, production alimentaire, industrialisation, épuisement des ressources naturelles et pollution. Partant du constat que la quasi-totalité des activités humaines obéissent à une loi de nature exponentielle², l'équipe du MIT utilisa une méthode analytique mise au point par J.W Forrester (1971), à savoir la dynamique des systèmes. Cette dernière devait mettre « *en évidence les nombreuses relations entre éléments, formant des boucles avec couplage, et pour certaines à effets décalés dans le temps* » (1972, p. 153). Une boucle positive a un rôle amplificateur. Elle apparaît à chaque fois que l'on rencontre une quantité variant exponentiellement. Cette boucle est en quelque sorte un cercle vicieux (exemple de la boucle démographique). Une boucle négative a un rôle régulateur. Elle vise à maintenir à un niveau constant une fonction qui tend à croître ou à décroître. Elle agit donc en sens inverse de la variation de la fonction (exemple de la boucle alimentaire). La croissance de la population - qui raréfie le stock de ressources naturelles - peut être appréhendée par une boucle positive (hausse du taux de natalité) et une boucle négative (augmentation du taux de mortalité). L'approche systémique est une démarche globale qui met l'accent sur le relationnel plus que sur les objets, et qui permet d'appréhender la complexité d'un problème.

L'approche par la complexité nécessite que l'on s'y attarde quelques instants. A l'image des travaux d'Edgar Morin, notamment les six tomes de *la Méthode*³, on note que les modes simplificateurs de la connaissance mutilent plus qu'ils n'expriment les réalités ou les phénomènes qu'ils sont censés rendre compte. Ils produisent ainsi plus d'aveuglement que

² Une quantité croît exponentiellement si elle augmente d'un % constant au cours d'un intervalle de temps donné.

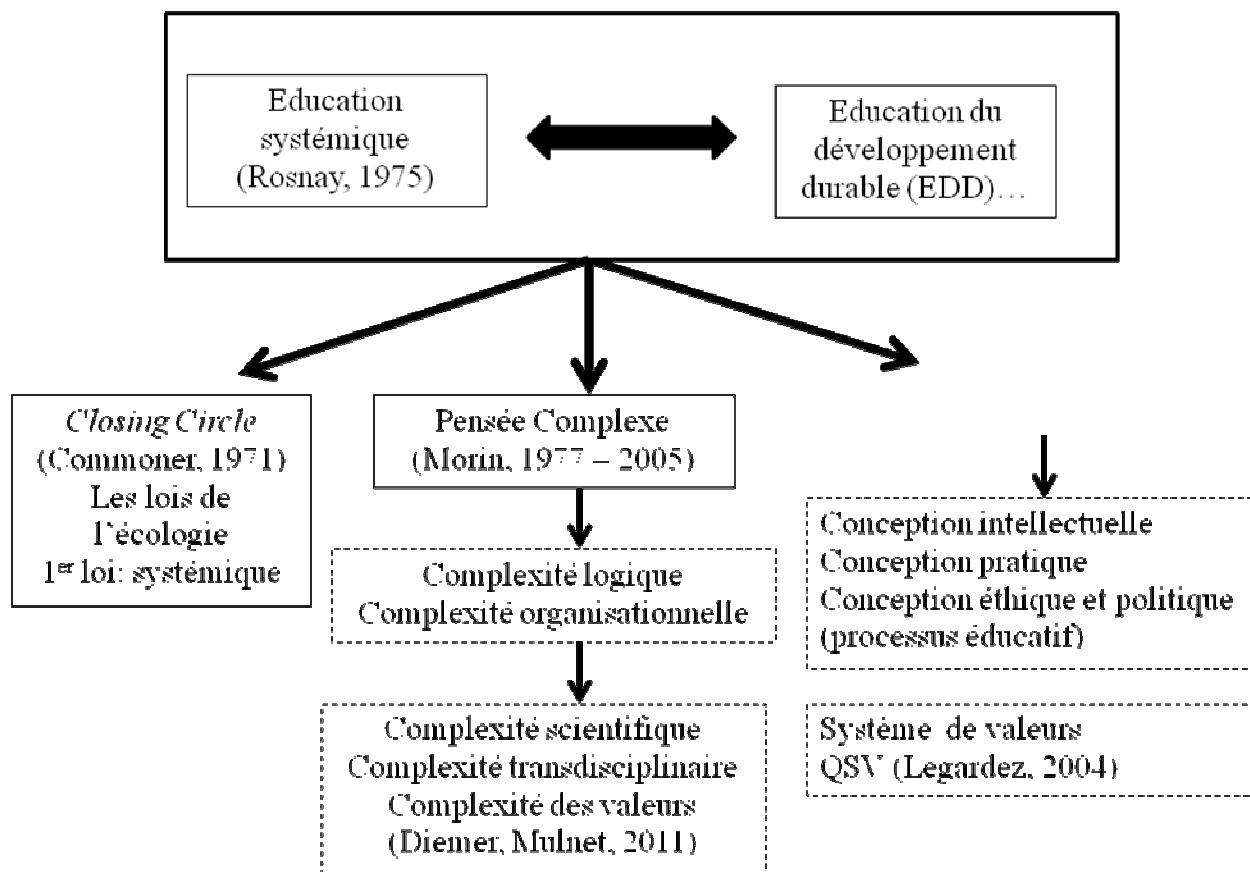
³ Il s'agit de *Nature de la Nature* (t1), de *Vie de la Vie* (t2), de *Connaissance de la Connaissance* (t3), de *des Idées, leur habitat, leur vie, leurs mœurs, leur organisation* (t4), de *l'Humanité de l'Humanité* (t5) et de *l'Éthique* (t6).

d'élucidation. La science a longtemps eu pour mission de dissiper la complexité des phénomènes afin de révéler un ordre simple. La pensée devait mettre de la clarté dans le réel et révéler les lois qui gouvernent le monde. Or comme le souligne Edgar Morin, la complexité ne se réduit pas à une quantité d'interactions et d'interférences, elle comprend également des imprécisions (Moles, 1990), des incertitudes, des indéterminations, des phénomènes aléatoires. Il est ainsi possible d'entrer dans les boîtes noires des théories (cybernétique, économique, sociologique...) en conjuguant complexité organisationnelle et complexité logique : « *La complexité coïncide avec une part d'incertitude, soit tenant aux limites de notre entendement, soit inscrite dans les phénomènes. Mais la complexité ne se réduit pas à l'incertitude, c'est l'incertitude au sein des systèmes richement organisés* » (2005, p. 49). Il ne s'agit donc plus d'aller du simple au complexe mais d'intégrer plus de complexité : les modèles de basse, moyenne et haute complexité sont déterminés en fonction de principes qualifiés par Edgar Morin d'auto-organisationnels⁴ (autonomie, individualité, richesse des relations avec l'environnement, aptitudes à l'apprentissage, inventivité, créativité...).



D'un point de vue méthodologique, cette approche par la complexité comporte trois niveaux qui se superposent (Diemer, Mulnet, 2012) : *une complexité scientifique* (il s'agit d'une approche globale des problèmes au niveau de chaque discipline), *une complexité transdisciplinaire* (il s'agit de se construire un parcours en faisant appel aux autres sciences de manière à se forger une représentation pertinente du monde dans lequel nous vivons) et *une complexité par les valeurs* (la recherche d'une vision globale du monde doit être compatible avec une éthique personnelle, une action individuelle et collective).

⁴ « Avec la théorie de l'auto-organisation et celle de la complexité, nous touchons les substrats communs à la biologie, l'anthropologie... Ils nous permettent en même temps de situer les niveaux de complexité différents où se tiennent les êtres vivants, y compris le niveau de très haute complexité et parfois d'hypercomplexité propre au phénomène anthropologique » (Morin, 2005, p. 51-52).



3. L'éducation au développement durable : entre représentations et valeurs

Dans son article intitulé *Education au développement durable, éléments pour une problématisation de la formation des enseignants*, Jean Marc Lange (2011) a identifié trois manières de concevoir l'éducation au développement durable. La première, plutôt intellectuelle, implique un apprentissage par l'enseignement des notions et des concepts clés. La deuxième, plus pratique, repose sur un apprentissage par les petits gestes. Elle vise à modifier les comportements en partant d'actions localisées et initiées par les individus. La troisième cherche à dépasser le dualisme de l'intellectuel et de la pratique afin de poser les bases éthique et politique du processus éducatif (éducation à la citoyenneté, engagement par l'action). Cette dernière approche a le mérite, selon nous, de rappeler que la question du développement durable ne renvoie pas à une réponse claire et précise, mais plutôt à un « bouillonnement d'idées » (les anglais parleraient de *brainstorming*). Ces idées sont très souvent issues du monde réel, il s'agit de construire une représentation de la réalité débouchant sur une schématisation (d'un point de vue pédagogique, le principe du schéma permet aux apprenants de cerner la complexité des relations et des interactions, de faire émerger une véritable problématique), avec un passage du concret à l'abstrait (c'est le propre de la démarche en matière d'éducation au développement durable, de la recherche-action). La référence à un système de valeurs constitue le point central de cette approche, c'est le cas notamment lorsqu'il s'agit de confronter différents points de vue, on peut citer les représentations Nord – Sud du développement durable, les uns insistant sur la dégradation de l'environnement, les autres sur les inégalités et la pauvreté.

D'une certaine manière, les problématiques portées par le développement durable (notamment sa critique de la société et de la nature des rapports humains) contribuent à faire émerger de nouvelles valeurs et un projet de société. Dans *le Macroscop*, Joël de Rosnay (1975) associe ces nouvelles valeurs à des critiques ciblées : critique de l'autorité, critique du travail, critique de la raison, critique des rapports humains.

Critique de l'autorité	
<i>Attitude traditionnelle</i>	<i>Attitude émergente</i>
Autorité fondée sur le pouvoir, la puissance, le savoir non partagé (secret). Respect de la hiérarchie institutionnelle, dévotion aux institutions établies, sens du devoir et des obligations. Elitisme et dogmatisme, centralisation des pouvoirs. Rapports de force.	Autorité fondée sur le rayonnement, l'influence, la transparence des motifs, la compétence. Evaluation permanente d'une hiérarchie fondée sur les compétences, importance de l'innovation institutionnelle, nécessité d'une motivation, intérieure. Participation, ouverture et critiques. Décentralisation des responsabilités, rapports de compétences.
Critique du travail	
<i>Attitude traditionnelle</i>	<i>Attitude émergente</i>
Importance des diplômes, responsabilité fondée sur l'âge, l'acquis théorique, le rang social. Carrière linéaire, trajectoire programmée, compétition, honneurs, réussite. Valorisation de la contribution et de l'effort personnel, travail dur, dévotion à son organisation Valorisation des signes extérieurs de travail. Sécurité matérielle de la situation, nécessité de la domination hiérarchique et de la discipline. « Boulot » spécialisé.	Importance de l'expérience vécue, responsabilité fondée sur l'aptitude à résoudre des problèmes et à motiver les hommes. Carrières multiples, succession de choix et d'objectifs. Coopération, joies personnelles, accomplissement personnel. Valorisation de la création et du mérite collectif. Travail créatif à son rythme, engagement pour une cause, valorisation de l'efficacité pour atteindre un objectif donné. Liberté procurée par l'acceptation d'un risque et par la diversité des fonctions. Nécessité de la coopération et de la communication. Rôle à la responsabilité sociale et humaine.
Critique de la raison	
<i>Attitude traditionnelle</i>	<i>Attitude émergente</i>
Logique d'exclusion (manichéisme). Unidirectionnelle, causaliste, séquentielle. Principe de raison suffisante. Postulat d'objectivité. Méthode analytique. Connaissance pure. Non remise en cause de la finalité de la science et de la technique. Acceptation du progrès technique, de la croissance et de la puissance économique, de la domination de la nature.	Logique d'association (éco-systémique). Mutualiste, globale. Contribution de la subjectivité partagée. Complémentarité des faits objectifs et de l'expérience vécue. Méthode systémique Pensée inventive Critique des finalités de la science et de la technique. Acceptation du progrès technique en fonction des besoins sociaux. Equilibre et répartition. <i>Partnership</i> avec la nature.
Critique des rapports humains et du projet de société	
<i>Attitude traditionnelle</i>	<i>Attitude émergente</i>
Sectarisme, intransigeance. Agressivité, cynisme, scepticisme. Utilisation des autres à des fins personnelles. Donner une image de force, de dureté. Domination, intérêts privés.	Tolérance. Ouverture, naïveté, enthousiasme, sentiment d'utilité. Respect des autres. Etre vrai avec soi-même. Coopération, communauté d'intérêt. Recherche d'une

Uniformité, Homogénéité.	morale de groupes.
Quantitatif.	Pluralisme
Puissance nationale. Bien être des individus.	Qualitatif
Croissance économique.	Rayonnement national. Plus être des individus. Equilibre et répartition.
Patriotisme. Chauvinisme. Nationalisme.	Internationalisme. Interdépendance des nations et des cultures. Contribution des religions et des croyances.
Impérialisme.	
Capitalisme sauvage. Communisme	Convivialité, gauchisme, maoïsme, écologisme.
bureaucratique.	

Source : Rosnay (1975, p. 289, 290, 291)

L'évocation de ces valeurs émergentes mérite quelques commentaires, notamment lorsque l'on cherche à les associer à une éducation au développement durable. Tout d'abord, ces nouvelles valeurs ne sont pas destinées à se substituer aux valeurs traditionnelles, bien au contraire, elles les complètent, leur donnant un caractère dynamique et évolutif. Le projet de société prendrait ainsi la forme d'une nouvelle pensée. A la fois complexe et libérée, elle chercherait à faire ressortir les voies qu'il conviendrait d'emprunter. Il s'agit ici de mobiliser les ressources permettant de répondre à différentes situations possibles (et non pas d'utiliser ses connaissances dans des situations contextualisées). Ensuite, l'ensemble de ces critiques revient à formuler quelques principes clés.

(1) La critique des relations d'autorité et de pouvoir est nécessaire pour libérer les esprits. La mobilisation des compétences (la qualité de l'expertise) et d'un capital savoir « accumulé-partagé » redonnent une certaine motivation et un élan participatif aux apprenants. Le langage du développement durable mobilise à cet effet les préfixes attractifs éco, co et auto : éco-citoyen, éco-efficience, éco-conception, cogestion, coresponsabilité, collaboration, auto-accomplissement, autogestion, autodiscipline...

(2) La critique du travail s'appuie également sur une libération du temps de travail (Gorz, 1991). Elle consiste à pouvoir interrompre sa vie de travail sans pour autant perdre son revenu, à invoquer le droit au temps choisi et à l'autogestion du temps de travail, à se demander pourquoi tant produire (augmentation de la productivité horaire du travail) alors que l'on ne dispose plus de temps pour consommer les biens et les services réalisés et que l'on dégrade la nature. Selon Rosnay (1975, p. 283), cette critique se répercute sur tout un ensemble de conformisme, de règles, jusqu'alors acceptées : importance des diplômes, de la carrière, de la compétition, de la réussite, du travail alibi...

(3) La critique de la raison insiste sur le point suivant : la méthode analytique (cartésienne) ne constitue pas le seul fondement de la connaissance. Dans le cas du développement durable, cette méthode peut même se révéler inefficace. En effet, toute connaissance opère généralement par sélection des données significatives et rejet des données non significatives. Nous serions ainsi sous l'emprise du paradigme de simplification⁵ (Morin, 2005, p. 18), composé des trois principes suivants : disjonction, réduction et abstraction. Cette approche nous amène à raisonner en termes opposés, mutuellement exclusifs et à rechercher les points d'achoppement : vrai ou faux, essai ou erreur, gain ou perte... Or la nature et la vie en société tendent à nous montrer qu'il n'existe pas d'oppositions aussi tranchées. Les disciplines

⁵ Edgar Morin (2005, p. 94-95) fait la distinction entre la rationalité et la rationalisation. La rationalité est un dialogue incessant entre notre esprit qui crée des structures logiques, qui les applique sur le monde et qui dialogue avec ce monde réel. La rationalisation cherche quant à elle à enfermer la réalité dans un système cohérent. Tout ce qui contredit ce système est écarté. Selon Morin, il est extrêmement difficile de savoir à quel moment nous basculons de la rationalité dans la rationalisation car « il n'y a pas de frontière, il n'y a pas de signal d'alarme ».

(biologie, écologie, économie, sociologie...) s'inscrivent dans cette perspective. Elles rappellent que toutes les situations d'équilibre ou de déséquilibre décrivent des relations fondées sur la diversité, l'association, la complémentarité, la causalité mutuelle. En matière de développement durable, une telle posture permet (i) d'identifier les mythes : celui de la croissance illimitée, celui du progrès technique tombé du ciel (illustré par les effets rebonds⁶, Diemer 2012), celui de solutions en « trompe l'œil » (Diemer, Mulnet, 2012), celle des questions socialement vives (Legardez, 2004). (ii) de subordonner la rationalité économique (maximisation du rendement et du profit dans la société capitaliste) à une rationalité éco-sociale : autolimitation des besoins (la décroissance au sens de Georgescu-Roegen, 1995), réorientation démocratique du développement économique, réduction de la durée du travail, extension des équipements collectifs ou communautaires... (iii) de repenser le concept de rationalité : les travaux de Fourez (1994), à travers la notion d'îlot de rationalité, permettent de concevoir un modèle qui vise à répondre à une situation que l'on veut résoudre (cas concret) et non à généraliser un paradigme ou à élargir la portée d'un modèle existant.

(4) La critique des rapports humains évoque l'érosion des valeurs (altruisme, sympathie, empathie, respect des autres, confiance...) et dénonce la montée d'un certain repli sur soi (domination, intérêt individuel, uniformité, méfiance...) tout en prônant de nouvelles attitudes (coopération, pluralisme, sentiment d'appartenance à une communauté...). Les rapports humains sont ainsi fondés sur une morale individuelle, une morale de groupes, une justice à la fois redistributive et commutative, une éthique sociale (Sen, 1991). Les projets de société insistent sur la pauvreté des relations humaines, en appellent à une prise de conscience⁷ (Illitch, 1971) et nous invitent à nous engager dans la convivialité⁸ (Illitch, 1973), dans la reconstitution d'un monde vécu (Gorz, 1991) ou la restructuration écologique (Gorz, 2008).

Au-delà des critiques mentionnées ci-dessus, ces nouvelles valeurs nous amènent à rechercher une vision globale de la nature et de la vie en société compatible avec une éthique sociale et une théorie de l'action, à la fois individuelle et collective.

4. L'éducation systémique, une émanation de la recherche-action

Dans son ouvrage *le Macroscopie*, Joël de Rosnay (1975) présentait l'éducation systémique comme un levier de changement vis-à-vis de l'enseignement traditionnel. Ce dernier, fondé sur la division du travail, s'appuie sur un ensemble de principes que l'on peut résumer de la manière suivante : (1) la maîtrise des connaissances, (2) la délimitation des matières (acquisition d'un savoir minimum par petites doses), (3) la constitution d'un programme (les matières sont organisées dans le temps, sans programme, pas de projet éducatif !), (4) la durée des cours (détermination d'un volume horaire théorique permettant l'acquisition du savoir minimum), (5) le principe d'égalité, chacun reçoit en un temps donné le savoir minimum (les plus lents comme les plus rapides sont exclus du dispositif, sauf dans

⁶ Une innovation qui provoque une baisse des prix de l'énergie, entraîne une augmentation de la consommation de la dite énergie.

⁷ Dans son ouvrage *Libérer l'avenir*, Ivan Illich (1971) dénonce une réelle imposture : celle qui consiste à faire vivre les pauvres en fonction d'un modèle que les riches ont fabriqué pour leur propre usage.

⁸ Ivan Illich considère que la crise planétaire s'enracine dans l'échec de l'entreprise moderne, à savoir la substitution de la machine à l'homme. Ce grand projet se serait métamorphosé « en un implacable procès d'asservissement du producteur et d'intoxication du consommateur » (1973, p. 26). Pour répondre à cette crise, Illich prône un retour à la convivialité : « J'entends par convivialité, l'inverse de la productivité industrielle... Le passage de la productivité à la convivialité est le passage de la répétition du manque à la spontanéité du don. La relation industrielle est réflexe conditionné, réponse stéréotypée de l'individu aux messages émis par un autre usager, qu'il ne connaîtra jamais, ou par un milieu artificiel, qu'il ne comprendra jamais. La relation conviviale, toujours neuve, est le fait de personnes qui participent à la création de la vie sociale » (1973, p. 28).

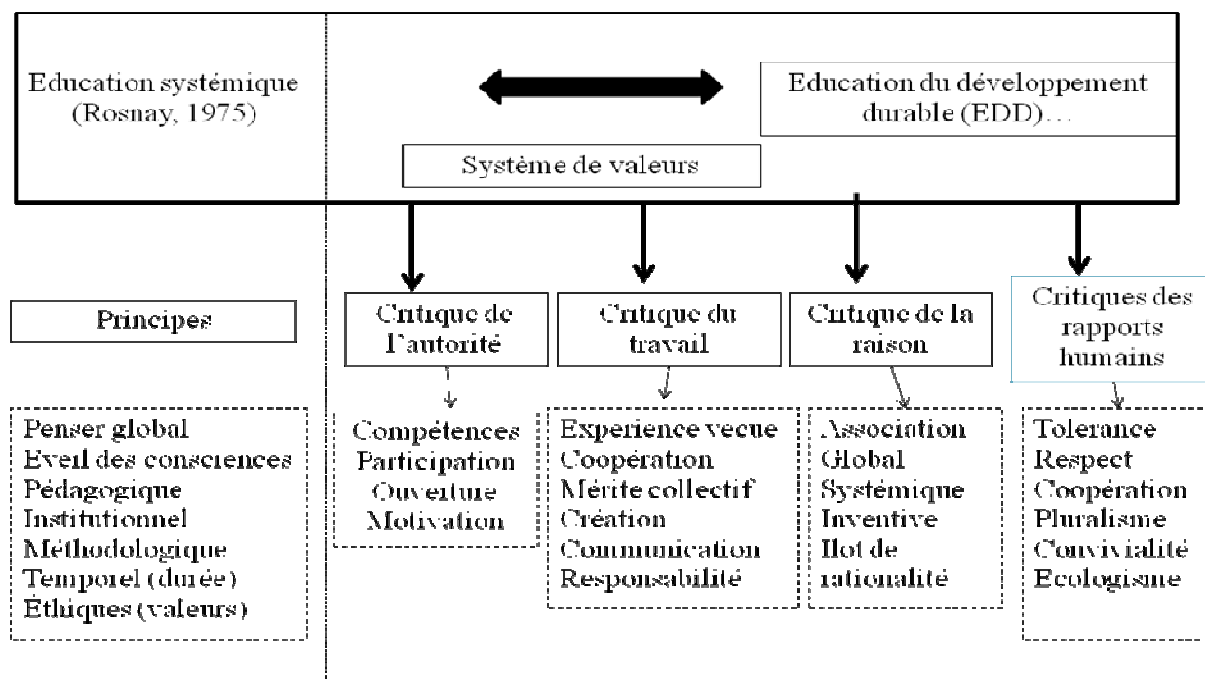
le cas d'une pédagogie différenciée, toujours très difficile à mettre en place), (6) la structure en filières (chaque élève se spécialise, il y a des filières prestigieuses et des filières de déport), (7) l'évaluation souvent associée au diplôme.

Ce cadre d'enseignement se révèle quelque peu rigide lorsque l'on tente d'aborder les problématiques relatives au développement durable⁹. Ce dernier doit devenir un catalyseur d'idées (mutualisation des concepts, analyse des informations pertinentes...) et d'actions (boucle rétroactive observation – action), favorisant l'établissement d'une culture de la complexité et l'émergence de valeurs sociétales. L'éducation systémique conduit à la formulation de quelques principes de base : (i) une approche circulaire (en spirale) plutôt qu'une approche linéaire ou séquentielle ; (ii) un éclairage multidimensionnel des concepts plutôt que des définitions trop précises ; (iii) une analyse reposant sur l'interdépendance, la cause mutuelle plutôt que la relation de cause à effet ; (iv) une approche thématique (thèmes tels que la gestion de l'eau, la biodiversité, l'amélioration du bien être, l'innovation...) visant à intégrer plusieurs disciplines (biologie, thermodynamique, sociologie, économie...) et plusieurs niveaux de complexité plutôt que la formulation de modèles abstraits ; (v) une acquisition des faits et des relations qui existent entre eux plutôt qu'une description des agents et des rapports aux choses.

Enseignement traditionnel		Education systémique	
Principes	Nature	Principes	Nature
<i>Spécialisation</i>	Place des connaissances, des matières, des programmes, des filières	<i>Globalisation</i>	Penser global pour aborder ensuite les éléments essentiels. Il s'agit de penser une action locale dans un ensemble global.
<i>Objectivité</i>	L'enseignant est le garant d'une certaine objectivité : rapport des faits et des théories mobilisées	<i>Eveil des consciences</i>	L'enseignant introduit des débats, des questions vives, une certaine curiosité : nouvelle vision du monde, nouveau mode de pensée, interactivité
<i>Pédagogique</i>	Approche analytique, linéaire, séquentielle et encyclopédique.	<i>Pédagogique</i>	Combiner les approches scientifiques, médiatiques, artistiques, éthiques... Culture de la complexité (apprendre à apprendre, retrouver les informations pertinentes)
<i>Institutionnel</i>	Ecole : système fermé L'enseignant symbolise la connaissance (pouvoir scientifique)	<i>Institutionnel</i>	Ecole : système ouvert, pas de tabous (discussion des programmes avec les parties prenantes). Pédagogie de terrain
<i>Disciplinaire</i>	Pluridisciplinaire Assemblage d'expertises Juxtaposition de disciplines dans l'analyse	<i>Approche</i>	Interdisciplinaire Réseau de compétences Coopération dans la conception
<i>Durée</i>	Détermination théorique du cours : les savoirs sont bornés dans le temps (temps long de la formation)	<i>Durée</i>	Articler le temps long (formation, progression) et le temps court (médiatisation, besoin spontané, parcours individuel...). Laisser les élèves acquérir les faits et les concepts à leur propre rythme.
<i>Valeurs</i>	Espace de socialisation, valeurs traditionnelles (travail, famille, liberté, égalité, fraternité...)	<i>Valeurs</i>	Nouvel espace de démocratie (intégration, participation, collaboration, responsabilisation, ...) et de solidarité (éco-citoyen). Emergence de valeurs nouvelles.

⁹ On ne saurait ici se limiter à l'écologie, même si cette dernière introduit une nouvelle vision du monde et de l'homme dans sa nature.

D'une certaine manière, l'éducation systémique est le complément indispensable à toute éducation au développement durable. Elle ne cherche pas à répondre aux problèmes de l'enseignement traditionnel, elle vise la création d'un cadre conceptuel qui facilite l'acquisition et l'échange de connaissances (chaque individu constitue une source potentielle de savoirs, un nœud dans le vaste réseau de la connaissance), donne une place importante à la prise d'initiatives (motivation et curiosité) et permet aux apprenants de restituer ce qu'ils ont appris.



Une formation universitaire du type « éducation au développement durable » doit combiner une certaine forme d'expertise (transdisciplinarité), une démarche d'ingénierie de projets (la recherche action participative constitue un modèle pédagogique susceptible de définir des projets d'enseignement et d'apprentissage), une analyse des différentes représentations (le changement de nos croyances culturelles et de nos valeurs constitue un enjeu important...) du concept et une entrée thématique (le développement durable renvoie à des questions environnementales, sociales et économiques telles que l'évaluation des services écologiques de la biodiversité, la détermination des termes du commerce équitable, l'analyse du bien être d'une population, la définition des inégalités et de la pauvreté...).

<i>Unités d'enseignement obligatoires</i>		<i>Unités d'enseignement optionnelles</i>	
UE1	Formation d'adultes et ingénierie de projets	UE7	L'eau : valeurs, enjeux et usage
UE2	Fondamentaux dans le cadre du développement durable (aspects économiques, sociaux, écologiques et juridiques)	UE8	Biodiversité, territoire et patrimoine
UE3	Education au développement durable et citoyenneté	UE9	Responsabilité sociétale des entreprises
UE4	Représentations Nord Sud du développement durable	UE10	Place des risques majeurs dans le développement durable
UE5	Communication et développement durable	UE11	Energies et changements climatiques
UE6	Méthodologie de recherche action et stage	UE12	Enjeux d'une alimentation durable

Source : Plaquette du DU « Education au développement durable », IUFM Auvergne

Conclusion

L'éducation systémique (ES) n'est pas un concept nouveau. Dans *Le Macroscopie*, Joël de Rosnay (1975, p. 273) insistait déjà sur le fait que notre éducation restait désespérément analytique, centrée sur quelques disciplines, « *comme un puzzle dont les pièces ne s'imbriquent pas les unes dans les autres* ». L'éducation systémique devait non pas se substituer à l'enseignement traditionnel, mais le compléter, en proposant une approche plus globale des faits, en créant les conditions propices à l'acquisition et l'échange des connaissances. Près de cinquante ans plus tard, il semblerait que l'éducation systémique soit en passe de dessiner les grandes lignes de l'éducation de demain, notamment en ce qui concerne l'éducation au développement durable (EDD). L'éducation systémique comme l'éducation au développement durable accepte de partir de la complexité pour apporter des réponses aux différentes situations possibles. Cette complexité est à la fois scientifique et transdisciplinaire. Elle prend sa source dans un système de valeurs et de représentations sociales pour comprendre les enjeux environnementaux, sociaux et économiques. L'éducation au développement durable doit s'inspirer des préceptes de l'éducation systémique afin de favoriser l'émergence d'une théorie de l'action, seule susceptible de modifier notre mode de pensée.

Bibliographie

- Boulding K., 1966, « The Economics of the Spaceship Earth » in Henri Jarret (ed), *Environmental Quality in a Growing Economy*, Baltimore, John Hopkins.
- Bourg D., Rayssac G-L., 2006, *Le développement durable maintenant ou jamais*, Gallimard.
- Commoner B., 1971, *The Closing Circle*, New York, Knopf Edition.
- Club de Rome, 1972, *Le rapport Meadows : Halte à la croissance*, trad française, Fayard.
- Dannequin F., Diemer A. Petit R., Vivien F-D., 2000, « la nature comme modèle ? Ecologie industrielle et développement durable », *Cahiers du CERAS*, n° 38, mai, 62-75.
- Diemer A., Mulnet D. (2011), « Corpus économique vs corpus écologique : le problème de l'expertise dans le domaine du développement durable », Colloque international francophone, « *Le développement durable : débats et controverses* », 15 et 16 décembre, Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand, 30 p.
- Forrester J.W., 1971, *World Dynamics*, Cambridge, Wright Allen Press.
- Georgescu-Roegen N., 1987, « Entropy » in J. Eatwell, M. Milgate, P.K Newman (eds), *The New Palgrave, A Dictionary of Economics*, vol I, London, Mc Millan Press, 153 – 156.
- Georgescu-Roegen N., 1979, *Demain, la décroissance: entropie-écologie-économie*, Pierre Marcel. Réédition aux Editions Sang de la Terre, 1995.
- Georgescu-Roegen N., 1976, *Energy and Economic Myths*, New York, Pergamon Press.
- Georgescu-Roegen N., 1971, *The Entropy Law and the Economic Process*, Harvard University Press.
- Georgescu-Roegen N., 1966, *Analytical Economic-Issues and Problems*, Harvard University Press, Cambridge, *La Science Economique: ses problèmes et ses difficultés*, Dunod, 1969.
- Gorz A., 2008, *Ecologica*, Galilée.
- Gorz A., 2003, *L'immatériel*, Galilée.
- Gorz A., 1991, *Capitalisme, socialisme et écologie*, Editions Galilée.
- Gorz A., 1975, *Ecologie et Politique*, Galilée.
- Illich I., 1975, *Energie et Equité*, Seuil.
- Illich I., 1973, *La convivialité*, Seuil.
- Illich I., 1971, *Libérer l'avenir*, Points Seuil.
- Legardez A., 2004, « Transposition didactique et rapport aux savoirs : enseignements de questions économiques et sociales, socialement vives », *Revue Française de Pédagogie*, n°49, 19-27.
- Lange J-M., 2011, « Education au développement durable : éléments pour une problématisation de la formation des enseignants », *Carrefours de l'éducation*, HS n°1, 71 – 85.
- Moles A.A., 1990, *Les Sciences de l'imprécis*, Seuil.
- Morin E., 2005, *Introduction à la pensée complexe*, Points Seuil, Essais.

- Morin E., 2004, *La Méthode : L'éthique*, tome 6, Seuil.
- Morin E., 2001, *La Méthode : l'humanité de l'humanité*, tome 5, Seuil.
- Morin E., 1991, *La Méthode : Les idées, leur habitat, leur vie, leurs mœurs, leur organisation*, tome 4, Seuil.
- Morin E., 1986, *La Méthode : La connaissance de la connaissance*, tome 3, Seuil.
- Morin E., 1980, *La Méthode : la vie de la vie*, tome 2, Seuil.
- Morin E., 1977, *La Méthode : la nature de la nature*, tome 1, Seuil.
- Morin E., 1973, *Le paradigme perdu : la nature humaine*, Seuil, Paris.
- Odum H.T., 1971, *Environment, Power and society*, Wiley Interscience.
- Odum M. E.P., 1971, *Fundamentals of Ecology*, Philadelphia, W.B. Saunders Company, 3rd ed.
- Odum E.P., 1983, *Basic Ecology*, Saunders College Publishing, Philadelphia.
- Ramade F., 1974, *Eléments d'écologie appliquée*, Ediscience, Paris.
- Rosnay J., 1975, *Le macroscope*, Seuil.
- Sauvé L., 1997, « L'approche critique en éducation relative à l'environnement : origines théoriques et applications à la formation des enseignants », *Revue des Sciences de l'Éducation*, vol 23, n°1, 169-187.
- Sen A., 1991, « La liberté individuelle : une responsabilité sociale », *Revue Esprit*, mars – avril, 1 – 10.
- Simonneaux J., 2007, « Les enjeux didactiques des dimensions économiques et politiques du développement durable », *Écologie et Politique*, n°34, 129-140.
- Schrodinger E., 1945, *What is Life ?* Traduction française, Qu'est ce que la vie ? Christian Bourgeois Editeur, Paris, 1986.
- Vivien F.D., 2005, *Le développement soutenable*, La découverte.
- Vivien F.D., 2003, « Jalons pour une histoire de la notion de développement durable », *Mondes en Développement*, vol 31, n°121, 1 – 21.