

# Complexité et conceptions : nouveaux défis face à l'apprentissage. Le cas des conceptions des enseignants sur l'écosystème

LAMJED MESSOUSSI

---

Département de l'Environnement  
Institut Supérieur des Sciences Biologiques Appliquées de Tunis  
Université Tunis El Manar  
Tunisie  
Lamjed.Messoussi@utunis.rnu.tn

---

## RÉSUMÉ

*Diverses théories ont essayé d'explicitier les mécanismes de l'apprentissage, pour sa part, le cognitivisme a intégré les structures mentales dans ces mécanismes. Les récentes recherches didactiques ont révélé le rôle des conceptions, d'origine socioculturelle, pouvant « favoriser » ou « s'opposer » à l'acquisition et l'appropriation de nouvelles connaissances par l'apprenant. Aujourd'hui et face à la multitude des sources d'information et au mode d'apprentissage disciplinaire et compartimenté, l'acquisition des connaissances est devenue complexe. Le processus d'enseignement apprentissage est confronté à un problème majeur : comment un enseignant peut-il tenir compte des conceptions des apprenants dans les pratiques enseignantes ? Comment aider les apprenants à « dépasser » leurs conceptions ? Dans quelles limites est-il lui-même influencé par ses conceptions dans les choix pédagogiques ? Quelle stratégie didactique permet de faire face à la complexité d'apprentissage, dans notre société d'aujourd'hui ? L'analyse des conceptions d'enseignants, à propos de la complexité d'écosystème et des choix pédagogiques permettent de faire émerger les modes de raisonnement sous-jacente à la notion de complexité.*

## MOTS-CLÉS

*Conceptions, apprentissage, complexité, écosystème*

## ABSTRACT

*Various theories have attempted to explain the mechanisms of learning, for its part, cognitivism have integrated mental structures in these mechanisms. Recent didactic research has revealed the role of conceptions of cultural background can "promote" or "oppose" the acquisition and ownership of new knowledge by the learner. Today and in the multitude of information sources and mode of disciplinary learning and compartmentalized knowledge acquisition has become complex. The teaching learning process is facing a major problem: how a teacher can be taken into account conceptions of learners in teaching practices? How to help learners to "overcome" their conceptions? Within which limits it is itself influenced by his conceptions in educational choices? What teaching strategy can cope with the complexity of learning in our society today? The analysis of the conceptions of teachers about the complexity of the ecosystem and pedagogical choices can bring out the modes of reasoning underlying the notion of complexity.*

## KEYWORDS

*Conception, learning, complexity, ecosystem*

## INTRODUCTION

Depuis longtemps l'intérêt fut porté sur l'apprentissage. Plusieurs théories ont proposé des explications voire des théories pour l'illustrer. Un va et vien entre des conditions externes liées à l'environnement, en termes de stimulus ou de conditionnement, et d'autres liées aux processus dont dispose l'individu, structures mentales, 'ponts cognitifs', désir, envie ou même besoin sur le plan psychologique, et ceux qu'il rencontrera tout au long de sa vie. Sur ces éléments, l'individu élabore ses nouveaux savoirs et par-là même ses conduites futures dans la société.

Depuis les années soixante-dix, les recherches didactiques portant sur l'analyse des conceptions des apprenants, ont démontré que les conceptions jouent un rôle important dans le processus d'apprentissage (Zogza & Papamichaël, 2000; Koliopoulos et al., 2004). Cependant, ces conceptions peuvent former un « obstacle » empêchant l'appropriation d'une nouvelle connaissance par le sujet apprenant (Ravanis, 1996; Boilevin 2013). C'est à l'enseignant de « traiter » ces conceptions pour les dépasser et les rendre « favorables » à un apprentissage stable, voire durable ; il s'agit, pour reprendre la célèbre expression de Giordan « faire avec pour aller contre ».

## **PROBLÉMATIQUE THÉORIQUE**

### **Les conceptions : statut didactique, complexité scientifique et historique**

Le processus d'apprentissage n'est pas lié à un mécanisme ou une seule théorie ; c'est dans la complémentarité de ces différentes approches que réside la complexité de ce processus. Depuis Platon jusqu'à l'époque actuelle, l'appréhension des connaissances par l'homme, le rôle de son esprit (cerveau), ne cessent d'être l'objet de « querelles » entre les philosophes. Russel, cité par Chomsky (1975) se posait la question « *comment se fait-il que les êtres humains, dont les contacts avec le monde sont éphémères, particularisés, limités, soient néanmoins capables d'avoir autant de connaissances* ». Pour Platon, l'homme accède à la connaissance, aux réalités intelligibles, directement par la pensée ; Aristote défend au contraire la primauté de l'expérience sensible comme moyen privilégié d'accès à la connaissance. Ainsi, pour ce dernier, l'acte de connaître est considéré comme un dépassement de l'expérience sensible qui aboutirait, au delà de cette immédiate mais nécessaire expérience, à la découverte de la réalité essentielle qu'elle dissimule.

Entre empirisme et rationalisme, Locke (2006/1690) n'avait-il pas assigné les idées aux sens, Leibniz (1969/1703), préformiste, défend l'idée que l'esprit humain a en lui quelques chose de préformé, Le rôle de la pensée dans la connaissance est reconnu par Kant (1997/1781), Durkheim (1988/1894) parle de « représentation » qu'on se fait au cours de la vie, Bachelard (1938) introduit l'idée que la formation des connaissances est un franchissement continu d'obstacles portant même sur des connaissances antérieures, Piaget (1977) parle d'étapes pour la construction des connaissances.

Entre sens, expériences, représentations et construction, la science a avancé ; l'acquisition des réalités quotidiennes est entrain d'être comprise, voire maîtrisée. Des « courants pédagogiques » ont proposé différentes approches visant l'amélioration de l'apprentissage des connaissances selon les besoins de l'apprenant et l'environnement de l'apprendre.

La question revient à dire comment apprend-t-on ? Quoi apprendre ? Les recherches, récentes en didactique, depuis les années soixante-dix selon Giordan et Martinand (1988), se sont intéressées aux représentations (on parlera dorénavant de conceptions) des apprenants comme préalable à l'apprentissage. De nombreuses recherches didactiques ont porté sur les conceptions des élèves dans les domaines scientifiques et de sciences humaines (les mathématiques, la physique, la biologie, la technologie, la sociologie, etc).

L'analyse des conceptions s'est beaucoup centrée sur l'apprenant, en vue d'améliorer les pédagogies et les pratiques enseignantes pour accompagner l'élaboration des connaissances. Le rôle de l'enseignant reste primordial dans les démarches didactiques qui prennent en compte les conceptions pour aboutir à des

apprentissages stables et durables. Toutes fois la question reste posée quand aux conceptions du même enseignant ; ont-elles fait l'objet d'analyse ? Dans quelles limites influencent-elles les choix pédagogiques et les pratiques d'enseignement ?

Plusieurs travaux ont été réalisés pour analyser les conceptions des apprenants, cependant peu de travaux ont analysé les conceptions d'enseignants, encore moins sur des concepts complexes comme la notion d'écosystème. Cette recherche analyse les conceptions d'enseignants tunisiens des Sciences de la Vie et de la Terre (SVT) en vue de repérer les modes de raisonnement qui les sous tendent à propos de la notion d'écosystème.

L'écosystème ou système écologique, est l'aboutissement épistémologique depuis « l'économie de la nature » de Linné jusqu'au concept d'écosystème avancé par Tansley en 1935 et présenté comme un essai de synthèse des différentes approches. Avec l'avancée des notions écologiques, divers apports ont permis de mieux comprendre les structures et les mécanismes de l'écosystème. Les crises environnementales ont révélé la grande fragilité de ces écosystèmes et de la biodiversité en général, obligeant de repenser la relation Homme – Nature. Des notions, fortement liées entre elles, comme la régulation, les rétroactions, les flux et la dynamique ont fait apparaître un nouvel aspect des écosystèmes : la complexité.

La recherche en didactique s'est alors trouvée confrontée à un problème majeur : dans quelles limites les conceptions de l'enseignant peuvent-elles influencer ses choix pédagogiques d'enseignement ? Faut-il commencer par un changement conceptuel chez l'enseignant ? Avec quelle stratégie pédagogique et avec quels aides didactiques peut-il enseigner des concepts complexes comme celui de l'écosystème ?

Former les enseignants sur les démarches didactiques liés à l'enseignement des concepts complexes, entre autre l'approche systémique, est un choix pertinent. Un « guide » d'activités pratiques d'apprentissage ne peut que favoriser la nouvelle culture pédagogique liée à la complexité.

Entre empirisme et rationalisme, Locke (2006/1690) avait assigné les idées aux sens, en disant que *« chaque homme étant convaincu en lui-même qu'il pense, et ce qui est dans son esprit lorsqu'il pense, étant des idées qui l'occupent actuellement, il est hors de doute que les hommes ont plusieurs idées dans l'esprit, comme celles qui sont exprimées par ces mots, blancheur, dureté, douceur, pensée, mouvement, homme, éléphant, armée, meurtre, et plusieurs autres. Cela posé, la première chose qui se présente à examiner, c'est, comment l'homme vient à avoir toutes ces idées ? Je sais que c'est un sentiment généralement établi, que tous les hommes ont des idées innées, certains caractères originaux qui ont été gravés dans leur âme, dès le premier moment de leur existence<sup>1</sup> »*.

1 Locke, réserve le chapitre I, de *l'Essai philosophique concernant l'entendement humain*, à la formation des idées, p. 60-64.

Leibniz (1696/1703), préformiste, défend pour sa part l'idée que l'esprit humain a en lui quelques chose de préformé : « *il s'agit de savoir si l'âme, en elle-même, est vide entièrement comme des tablettes où l'on n'a encore rien écrit (tabula rasa) suivant Aristote et l'auteur de l'Essai, et si tout ce qui y est tracé vient uniquement des sens et de l'expérience ? ou si l'âme contient originairement les principes de plusieurs notions et doctrines, que les objets externes réveillent seulement dans les occasions, comme je le crois avec Platon et même avec l'école [...] les sens quoique nécessaires pour toutes nos connaissances actuelles, ne sont point suffisants pour nous les donner toutes, puisque les sens ne donnent jamais que des exemples [...] Euclide a si bien compris en montrant par la raison ce qui se voit assez l'expérience et par les images sensibles<sup>2</sup>* ».

Le rôle de la pensée dans la connaissance est reconnu par Kant (1724/1781) qui considère que « *notre connaissance procède de deux sources fondamentales de l'esprit, dont la première est le pouvoir de recevoir les représentations (la réceptivité des impressions), la seconde le pouvoir de connaître par l'intermédiaire de ces représentations un objet (spontanéité des concepts) ; par la première nous est donné un objet, par la seconde celui-ci est pensé en relation avec cette représentation (comme simple détermination de l'esprit). Intuition et concepts constituent donc les éléments de toute notre connaissance* ».

Durkheim (1858/1894) parle, à son tour, de « représentation » qu'on se fait au cours de la vie ; à ce propos, une citation nous éclaire « *en effet, on peut dire en ce sens que tout objet de science est une chose, sauf, peut être, les objets mathématiques ; car, pour ce qui est de ces derniers, comme nous les construisons nous-mêmes depuis les plus simples jusqu'aux plus complexes, il suffit, pour savoir ce qu'ils sont, de regarder au-dedans de nous et d'analyser intérieurement le processus mental d'où ils résultent. Mais dès qu'il s'agit de faits proprement dits, ils sont nécessairement pour nous, au moment où nous entreprenons d'en faire la science, des inconnus, des choses ignorées, car les représentations qu'on a pu s'en faire au cours de la vie, ayant été faites sans méthodes et sans critique, sont dénuées de valeur scientifique et doivent être tenues à l'écart* ».

Bachelard (1938) introduit l'idée que la formation des connaissances est un franchissement continu d'obstacles portant même sur des connaissances antérieures « *le réel n'est jamais ce qu'on pourrait croire mais il est toujours ce qu'on aurait dû penser. La pensée empirique est claire, après coup, quand l'appareil des raisons a été mis au point. En revenant sur un passé d'erreurs, on trouve la vérité en un véritable repentir intellectuel. En fait on connaît contre une connaissance antérieure, en détruisant des connaissances mal faites, en surmontant ce qui, dans l'esprit même, fait obstacle à la spiritualisation* ».

Piaget (1977) introduit l'idée d'étapes pour la construction des connaissances « *l'observation et l'expérimentation combinées semblent démontrer que la notion d'objet, loin*

2 Dans la deuxième partie, Leibniz parle des principes innés et de la table rase comme une fiction, p. 81-84.

*d'être innée ou donnée toute faite dans l'expérience, se construit peu à peu. Six étapes peuvent être distinguées qui correspondent à celles du développement intellectuel en général ».*

Les constructivistes comme Piaget, considèrent que l'acquisition d'une connaissance de l'environnement, est une « construction » traduisant un certain effort 'personnel' de l'apprenant. Il s'agit en fait « d'aider » et même « d'accompagner » l'apprenant dans la construction de ses connaissances : c'est l'apprentissage. Cette tâche est désormais à la charge de l'école. Cependant, l'enfant n'est pas « une table rase », ces connaissances et idées formées dans la famille et globalement dans le milieu socioculturel est à prendre en compte dans l'apprentissage curriculaire.

### **Conceptions et modes de raisonnement et recherche récentes sur les écosystèmes**

Les conceptions ont fait l'objet de nombreux travaux de recherche didactiques, principalement ceux de Sanner<sup>3</sup> (1983), de Giordan et De Vecchi (1987), de Giordan et Martinand (1988).

**TABLEAU 1**

*Tendances premières des recherches en didactiques sur les représentations, d'après Giordan et Martinand, 1988, p. 25-27*

<b>Aspects des représentations</b>	<b>Tendance de la recherche</b>
Identification basée sur 'représentation et image'	Influencée par la psychologie béhavioriste et la tradition watsonienne ; elle est enrichie par 'les intentions' d'Ausubel et les 'ponts cognitifs' émanant du cognitivisme.
'fonction symbolique et / ou opératoire' de la représentation	La représentation a plusieurs aspects : système de symbole, mode d'explication, ensemble de concepts de raisonnement et d'explication ; élaborée avec la psychologie cognitive.
La représentation comme 'obstacle'	'le déjà là' fonctionne à la manière d'un système explicatif, il s'agit d'obstacle épistémologique pour Bachelard ; pour d'autres, leur caractère est parcellaire et leur difficulté nécessite une mobilisation des structures opératoires pour la construction des concepts, les représentations ne sont pas en tout cas des erreurs. L'apprentissage se base sur « un changement dans le mode de connaissances » et l'évolution des démarches pédagogiques.

3 Pour Sanner, les représentations constituent le fond commun psychologique et culturel, dans lequel puise le sujet, dans ses interprétations, p. 242.

Selon Giordan et Martinand (1988) « les premières publications recensées datent de 1976. Elles débutent, parallèlement avec la recherche en didactique de la physique, dans le prolongement des innovations et des recherches-actions sur l'enseignement de la biologie en collège, puis à l'école primaire » (p. 14).

Pour l'Europe et l'ensemble des pays anglo-saxons, les mêmes auteurs ont recensé 22 domaines dont les contenus ont fait l'objet de recherche sur les conceptions. Les tendances de la recherche ont évolué dans trois directions (Tableau 1).

Actuellement la recherche en didactique se penche plus sur « le statut » des conceptions, en termes de *registre de fonctionnement* et les « fonctions » des conceptions, qui, selon Giordan et Martinand (1988, p. 31-32) peuvent être :

- Fonction de conservation d'un ensemble de savoir ;
- Systématisation des éléments du savoir par rapport à un domaine ;
- Fonction de structuration et d'organisation du réel.

Les méthodologies pratiques communément utilisées, en lien avec le domaine et la problématique de recherche, s'appuient sur différentes techniques pour le recueil de l'information :

- Les pratiques enseignantes, utilisant les entretiens ;
- Les observations des situations d'enseignement en classe ;
- Des enregistrements audio ou même vidéo des séquences d'enseignement ;
- Des questionnaires (directifs, semi-directifs, à questions ouvertes, fermées, à choix multiples, etc.) ;
- Des cartes conceptuelles.

### **La question de recherche : conceptions des enseignants sur l'écosystème ou système écologique**

Cette étude tente de répondre à la question de recherche suivante : les conceptions des enseignants des Sciences de la Vie et de la Terre (SVT), à propos de la notion de système, serait-elle à dominante structurelle ? Une formation sur l'approche fonctionnelle ne serait-elle pas plus pertinente ?

## **PROBLÉMATIQUE MÉTHODOLOGIQUE**

### **Les sujets**

Notre analyse porte sur les conceptions de deux groupes d'enseignants tunisiens de (SVT) de deuxième année secondaire (17-19 ans) concernés par l'enseignement de l'écosystème, à propos de la notion de système. Les enseignants choisis ont à leur charge l'enseignement de la notion d'écosystème. Chaque groupe est pris pendant une

partie de l'année scolaire, 2008-2009 pour le premier groupe composé de 19 enseignants et 2009-2010 pour le deuxième groupe composé à son tour de 17 enseignants et ceci en présence de leur inspecteur de SVT.

Les enseignants participant à cette étude, sont tous les enseignants de SVT appartenant à la Direction Régionale de Tunis II.

### **La procédure**

Cette recherche s'est basée sur des questionnaires de pré-test et de post-test, portant sur la notion de système. Une séance de formation sur la systémique a suivi le questionnaire du pré-test. Les fondements et les apports didactiques de l'approche systémique, sont détaillés dans 'l'encadré' suivant :

Contenu de la séance de formation
<p><b>Pourquoi la systémique ?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Les limites de l'approche analytique</li> <li>2) la deuxième loi de la thermodynamique et le concept de système ouvert</li> <li>3) la réorganisation et la régulation chez le vivant et la notion de complexité. Un nouveau mode de pensée et une nouvelle démarche, s'imposent pour l'apprentissage.</li> </ol> <p><b>Raisons du succès de l'analyse systémique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Besoin de solutions à des problèmes réels, nécessité de travailler sur les liens et cadre conceptuel vers le langage unitaire de la science ;</li> <li>• Concepts de base : système, environnement, échange, limites, rétroaction et régulation ;</li> <li>• Méthode systémique : modélisation et cartes conceptuelles ;</li> <li>• Vision globale de l'écosystème : rechercher des liens, établir le réseau de relations, hiérarchiser les composantes, dégager des propriétés émergentes (échange de matière et d'énergie, évolution et équilibre) ;</li> <li>• Démarche didactique : exemple d'analyse systémique (la forêt, l'eau, la gestion de la ville) ;</li> <li>• La systémique dans des domaines complexes autres que la biologie : la sociologie, l'économie, l'urbanisme, les entreprises, etc.</li> </ul>

Aussi cherche-t-on à voir l'influence d'une séance de formation sur le changement, même « timide » des conceptions des enseignants à propos de la notion de système et de l'écosystème comme concept écologique enseigné?



Les questionnaires de post-test ont été suivis d'entretien audio enregistré, avec trois enseignants de chaque groupe.

### **Le questionnaire**

Des questionnaires de pré-test et de post-test, composés d'un certain nombre de questions se rapportant aux approches structurelle et fonctionnelle, telles que définies par les travaux de De Rosnay (1975). A titre d'exemple, les questions du pré-test peuvent être groupées en trois catégories:

1. Un système est constitué d'éléments en interaction.
  - C'est quoi un système pour vous ? (Question 1)
  - Donner des exemples de systèmes ? (Question 2)
  - Comment fonctionne un système ? (Question 3)
  - Quels sont les types d'interactions dans un système ? (Question 4)
  - Quelles sont les relations entre les parties et le système ? (Question 5)
2. Un système est en relation avec son environnement :
  - Quelles sont la nature, l'importance et la densité des échanges ? (Question 6a)
  - Quels sont les capteurs mis en place ? (Question 6b)
  - Y'a-t-il des frontières entre un système et son environnement ? (Question 7)
3. Un système répond aux perturbations qu'il reçoit de son environnement. Ces perturbations modifient-elles la structure du système ? Si oui, comment ? Si non, pourquoi ? (Question 8)

## **ANALYSE DES DONNÉES ET RÉSULTATS**

Sans tenir compte des détails, pour mieux caractériser les conceptions, nous présentons l'essentiel des réponses des deux groupes d'enseignants (Tableau 2).

Nous rappelons qu'après la passation du pré-test nous avons assuré une séance de formation sur la systémique aux enseignants participant à cette recherche. Cette formation porte sur les fondements de la systémique, sa méthodologie, ses apports didactiques comme étant une démarche d'enseignement permettant d'affronter la complexité et des conceptogrammes ont été discuté comme activités pratiques liées à la systémique.

Les cinq premières questions concernent la définition d'un système, son mode de fonctionnement, les types d'interactions dans un système et les relations entre les parties et le système. La tendance dans les réponses au post-test se caractérise par les aspects suivants :

- La notion de système est davantage considérée comme un ensemble structuré et organisé, plus qu'un simple ensemble d'éléments ;

**TABLEAU 2***Comparaison des tendances entre les réponses au pré-test au post-test*

Question 1	Question 2	Question 3	Question 4	Question 5	Question 6 (a et b)	Question 7	Question 8
16 % Organisé/ structuré	8 % à 11 % Sociologie	40 % à 33 % Compléme- ntarité	26 % à 50 % Action / rétroaction	31 % à 25 % Compléme- ntarité	68.4 % à 64.7 % (SR) N : 81 % Échange I : 46 % à 19 % Équilibre D : 67 % à 83 % Variabilité, 6 (b) 50 % relais	58 % à 83 % Avec frontière	85 % à 94 % Avec modification
12 % à 36 % Organisé/ structuré	14 % à 16 % Sociologie	35 % à 69 % Compléme- ntarité	18 % à 23 % Action / rétroaction	36 % à 45 % Compléme- ntarité	82.3 % à 50 % (SR) N : 46 % à 50 % Échange I : 43 % à 20 % Équilibre D : 12 % à 67 % Variabilité 6 (b) 42 % à 50 % relais	81 % à 93 % Avec frontière	94 % à 87 % Avec modification
				36 % à 9 % Échange/ équilibre	18 % à 7 % Sans frontière	6 % à 13 % Sans modification	

Le premier niveau des réponses concerne le groupe 1, celui du deuxième niveau concerne le groupe 2  
Les pourcentages du premier rang de chaque niveau se rapportent au pré-test, le deuxième rang à celui du post-test

- Alors que les exemples de systèmes sont, pour la plus part, donnés en biologie et en physique, très peu de réponses sont proposé des systèmes hors du domaine socioprofessionnel de l'enseignant, comme en sociologie, notamment la famille, le système éducatif, etc.

Dans les réponses au questionnaire du post-test les réponses ont tendance à élargir la notion de système vers des domaines comme la sociologie et même en économie ;

- Au niveau du mode de fonctionnement, l'importance est de considérer la complémentarité (de 35% à 69% dans le deuxième groupe) ;
- Les types d'interactions dans un système sont traduits par des interactions et des rétroactions. Les conceptions commencent à intégrer la « non linéarité » des interactions dans un système, cette tendance au changement dans les conceptions est favorable à la complexité ;

Les trois dernières questions, se rapportant à la relation du système avec son environnement, permettent de caractériser les conceptions face aux « propriétés émergentes » des systèmes :

- Au niveau de la nature (**N**), l'importance (**I**) et la densité (**D**) des échanges entre le système et son environnement : des difficultés apparaissent pour nuancer les aspects de ces échanges, ceci expliquerait, en partie, le nombre élevé d'enseignants n'ayant pas répondu à cette question.

Ainsi le fait de faire référence à des systèmes biologiques, en lien avec le domaine professionnel, se reflètent dans les réponses de la plus part des enseignants par des difficultés de nuancer entre les trois aspects des échanges, à savoir la nature, l'importance et la densité ;

- Du flou apparaît quant il est question d'existence ou non des frontières entre un système et son environnement. Nous avons noté un changement parfois des réponses chez certains enseignants. Le paradoxe persiste quand il s'agit de concilier entre frontières du système et échanges avec l'environnement,

**FIGURE 1**

> Selon vous, y'a-t-il des frontières entre un système et son environnement?

Oui  Non

Extrait de réponse de l'enseignante (AO) au questionnaire du pré-test

- De l'ambiguïté apparaît lorsqu'il s'agit d'envisager la propriété du système à se réorganiser face aux perturbations externes qu'il reçoit de son environnement. La complexité intègre la réorganisation, aussi faut-il rechercher les liens dans le système pour s'apercevoir que le processus de réorganisation se situe entre la dynamique et la régulation.

**FIGURE 2**

> Un système répond-t-il aux perturbations qu'il reçoit de son environnement? Oui

• Ces perturbations modifient-elles la structure du système?

Oui  Non

Extrait de réponse de l'enseignante (CR) au questionnaire du pré-test

Nous avons noté un changement d'avis dans les réponses chez les enseignants ce qui relate l'ambiguïté traduisant une certaine difficulté d'affronter la complexité. Malgré ce flou, ces hésitations et cette l'ambiguïté, il reste important d'envisager la formation des enseignants sur la systémique, en lien avec la notion de système, comme mode de pensée favorable pour affronter la complexité par la recherche des liens et la vision globale.

En résumé les réponses au post-test traduisent un changement « même timide » des conceptions chez les enseignants de SVT.

**TABLEAU 3**

<i>Récapitulation des résultats de l'analyse des questions 9 et 10 du post-test</i>		
	<b>Question 9</b> (définir l'approche systémique)	<b>Question 10</b> (la différence ave l'analyse classique)
<b>Groupe 1</b> (08/09)	vision globale 58,8 % idée de réseau, notion de complexité 41,2 %	Analyse par dissociation, analyse restreinte 88,2 % ne permet pas d'aborder la complexité 11,8 %
<b>Groupe 2</b> (09/10)	vision globale 72,7 %	analyse par dissociation 90 %

Seules les réponses du premier groupe envisagent, d'une part, la relation entre l'approche systémique et la complexité, et d'autre part, les limites de l'approche analytique pour aborder la complexité liée à la notion de système. La formation des enseignants ne peut être qu'un choix pertinent et dans le cadre d'une stratégie didactique qui intègre la démarche systémique comme pratique enseignante liée aux concepts complexes.

Quant aux choix pédagogiques faits pour enseigner l'écosystème, nous les analysons à travers les réponses portées sur le tableau suivant :

**TABLEAU 4**

<i>Récapitulation des réponses aux outils pédagogiques des groupes 1 et 2</i>								
	<b>Question 1</b> (outil pédagogique utilisé)	<b>Question 2</b> (avantages de l'outil utilisé)	<b>Question 3</b> (avantages des conceptogrammes)	<b>Question 4</b> (outil permettant de réussir l'approche systémique)				
<b>Groupe 2008/09</b>	C. conceptuelle	2,65 %	Compréhension	50 %	Échange	17,7 %	C. conceptuelle	9,1 %
	Dossier	13,9 %	Recherche de		Évaluation	29,4%	Sortie	68,2 %
	Sortie	41,8 %	réseau	0,6 %	Réseau	47 %	Débat	4,5 %
	Débat	18,6 %	Échange avec		Visualisation	5,9 %	Autres	18,2 %
	Autres	20,9 %	l'environnement	19,4 %				
<b>Groupe 2009/10</b>	C. conceptuelle	11,1 %	Compréhension	50 %	Échange	44,5 %	C. conceptuelle	12,2 %
	Dossier	19,4 %	Recherche de		P.émérgentes	29,4%	Sortie	50 %
	Sortie	25 %	réseau	29,2 %	Réseau	33,3 %	Dossier	6,3 %
	Débat	22,2 %	Échange avec		Sans réponse	35,7%	Autres	31,3 %
	Autres	22,2 %	l'environnement	20,1 %			Sans réponse	5,9%

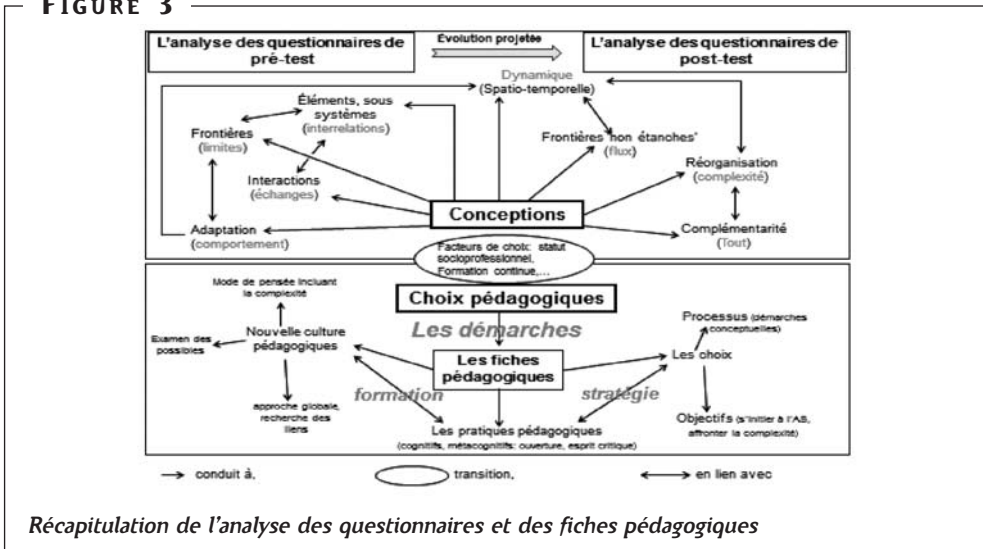
Nous rappelons que selon le curriculum prescrit, une sortie sur le terrain est demandée pour l'enseignement de l'écosystème. Cependant nous avons demandé aux enseignants d'appliquer l'approche systémique pour enseigner la notion d'écosystème. Sans pour autant leur indiquer une pratique précise de classe.

Les enseignants des deux groupes ont fortement opté pour « la sortie sur le terrain » comme choix pédagogique (de 25% à 41,8%). Cela n'a pas empêché d'autres outils pédagogiques y compris la carte conceptuelle souvent prise comme l'outil de l'approche systémique. Le choix de la sortie sur le terrain traduit, d'une part, l'influence même partielle de l'expérience professionnelle, et d'autre part, cela rappelle le paradoxe en didactique « toute innovation met du temps pour être acceptée puis mise en application ».

Face à ce choix pédagogique les avantages se focalisent sur la compréhension, encore peu sur la recherche des réseaux dans l'écosystème ou encore moins de comprendre l'échange avec l'environnement. Bien que peu d'enseignants ont choisi la carte conceptuelle, les apports de cet outil pédagogique sont présents dans les réponses des enseignants ; établir des réseaux ou comprendre l'échange avec l'environnement, deviennent les principaux apports des conceptogrammes (ou cartes conceptuelles). Une stratégie didactique qui intègre l'approche systémique comme choix curriculaire ne peut que renforcer cet outil pédagogique.

Certains enseignants n'ayant pas signalé des apports des conceptogrammes, les former sur la démarche systémique et les initialiser à ses techniques devrait leur permettre d'introduire un nouvel outil pédagogique et une nouvelle pratique enseignante dans le processus d'apprentissage. Dans les réponses aux outils

FIGURE 3



« correspondant le plus à l'approche systémique » les enseignants retrouvent l'outil avec lequel ils se sont familiarisé, à savoir les sorties sur le terrain.

Un aide didactique du type « guide du maître » sur l'apprentissage par la démarche systémique peut enrichir l'outil pédagogique choisi et permettre l'enseignement de l'écosystème par les sorties sur le terrain.

Les tendances des conceptions des enseignants de SVT, entre les questionnaires du pré-test et le post-test, peuvent être récapitulées par la figure 3.

## DISCUSSION

Cette recherche vient s'ajouter aux travaux effectués sur les conceptions et concerne l'enseignant, principal intervenant dans le processus d'apprentissage. Dans notre société d'aujourd'hui et face à la multitude des sources d'information, l'apprenant est appelé à trier, décoder et traiter ces informations pour les assimiler. La complexité est devenue la caractéristique commune des informations et connaissances ; on ne peut s'informer ou apprendre qu'avec un nouvel aspect celui de relier les informations (Koliopoulos & Ravanis, 2000).

L'approche systémique permet un apprentissage répondant à ces exigences et aboutissant à un nouveau mode de pensée, qui relie pour apprendre et globalise pour comprendre. Toute fois la formation des enseignants aux apports didactiques de cette approche ouvre la voie à une culture pédagogique de recherche des liens pour affronter la complexité. La pédagogie est le terrain de l'innovation : du travail reste à faire.

## RÉFÉRENCES

- Bachelard, G. (1938). *La formation de l'esprit scientifique, contribution à une psychanalyse de la connaissance, quinzième tirage* (Paris: Vrin).
- Boilevin, J.-M. (2013). *Rénovation de l'enseignement des sciences physiques et formation des enseignants. Regards didactiques* (Bruxelles: De Boeck).
- Chomsky, N. (1975). *Réflexions sur le langage* (Paris: Flammarion).
- De Rosnay, J. (1975). *Le macroscopie, vers une vision globale* (Paris: Le Seuil).
- Durkheim, E. (1988/1894). *Les règles de la méthode sociologique* (Paris: Flammarion).
- Giordan, A. & de Vecchi, G. (1987). *Les origines du savoir, des conceptions des apprenants aux concepts scientifiques* (Paris: Delachaux et Niestlé).
- Giordan, A. & Martinand, J.-L. (1988). *Annales de Didactique des Sciences*, n. 2 (Rouen: Université de Rouen).
- Kant, E. (1997/1781). *Critique de la raison pure* (Paris: Aubier).
- Koliopoulos, D. & Ravanis, K. (2000). Élaboration et évaluation du contenu conceptuel d'un curriculum constructiviste concernant l'approche énergétique des phénomènes mécaniques. *Didaskalia*, 16, 33-56.

- Koliopoulos, D. Tantaros, S. Papandreou, M. & Ravanis, K. (2004). Preschool children's ideas about floating: a qualitative approach. *Journal of Science Education*, 5(1), 21-24.
- Leibniz, G. W. (1969/1703). *L'entendement humain* (Paris : PUF).
- Locke, J. (2006/1690). *Essai philosophique concernant l'entendement humain* (Paris: Vrin).
- Piaget, J. (1977). *La construction du réel chez l'enfant* (Paris: Delachaux et Niestlé).
- Ravanis, K. (1996). Stratégies d'interventions didactiques pour l'initiation des enfants de l'école maternelle en sciences physiques. *Revue de Recherches en Éducation: Spirale*, 17, 161-176.
- Sanner, M. (1983). *Du concept au fantasme* (Paris: PUF).
- Zogza, V. & Papamichaël, Y. (2000). The development of the concept of alive by preschoolers through a cognitive conflict teaching intervention. *European Journal of Psychology of Education*, 15(2), 191-205.