

Glissement de jeux d'apprentissage scientifiques et épistémologie pratique de professeurs au CP

Corinne Marlot, université Blaise-Pascal-Clermont-Ferrand 2, IUFM d'Auvergne, laboratoire *Processus d'action des enseignants : déterminants et impacts* (PAEDI : ÉA 4281) ; corinne.marlot@univ-bpclermont.fr

Ce travail compare la mise en œuvre par deux professeurs – un débutant et un expérimenté – de recommandations officielles, portées par un document d'accompagnement des programmes concernant la démarche dite « d'investigation scientifique ». La description de l'action des professeurs utilise une notion de la théorie de l'action conjointe en didactique : les jeux d'apprentissage. L'affaiblissement de l'enjeu didactique initial, constaté dans les deux cas, se traduit par un phénomène que nous avons appelé « glissement de jeu d'apprentissage ». Ce phénomène est lié à un changement de focale concernant les objets d'enseignement. Ces résultats nous ont amené à interroger conjointement les pratiques effectives des professeurs et les orientations didactiques et épistémologiques de ce document officiel, afin de mieux saisir ce qui pourrait déterminer l'évanouissement des savoirs constaté.

Comprendre la logique d'action des professeurs et des élèves afin de saisir ce qui contraint l'enseignement scientifique à l'école élémentaire, nous a conduit à considérer conjointement deux niveaux de description : un niveau *macro* avec la prise en compte du contexte institutionnel d'exercice du métier et un niveau *micro* avec la mise au jour des différentes situations d'action qui se succèdent tout au long des séances étudiées.

Il s'agit donc pour nous, au cours de ce travail, de mettre la focale sur la « *relation interne* » au sens de Quéré (2006) qui permet de penser ensemble l'activité (la situation d'action) et son environnement (le contexte institutionnel).

Au niveau *macro* de la description, il apparaît que le professeur déploie son activité à l'intérieur d'un système de contraintes institutionnelles (Sensevy, 1998), qui comprend notamment l'ensemble des textes et documents relatifs aux recommandations officielles.

Au niveau *micro* de la description, un récent travail (Marlot, 2008), laisse apparaître que le professeur met en place un ensemble de savoirs qui pour certains, relèvent d'une densité épistémique¹ importante et pour d'autres, d'une densité épistémique moindre.

Prenant appui sur deux études de cas conduites chez deux professeurs de cycle 2, un débutant et un expérimenté, nous tenterons de comprendre à partir des apprentissages effectifs des élèves, comment et à quelle(s) fin(s) se font les choix du professeur en situation, dans ces deux séances en *Découverte du monde vivant*. Il nous importe de comprendre dans quelle mesure le *macro* (le contexte institutionnel) pourrait – d'une certaine manière – contraindre² le *micro* (les situations d'enseignement-apprentissage mises en œuvre par le professeur et les élèves).

Pour ce qui est du contexte institutionnel nous nous appuyerons particulièrement sur un document officiel en usage dans les classes.

I. Contexte de la recherche : étude d'un document officiel à l'usage des professeurs

La production « *d'idées explicatives* »³ en classe de sciences semble *a priori* dépendre des choix effectués par le professeur. En effet, celui-ci sélectionne la situation de départ qui sera à l'origine de l'investigation soit à partir d'un ensemble de propositions qui émane le plus souvent des élèves lors d'observations exploratoires *in situ*, soit à partir d'une situation qu'il va choisir lui-même selon des critères liés au caractère productif du questionnement auquel peut conduire la situation. Il peut également se laisser conduire par les centres d'intérêt soit manifestés directement par les élèves, soit liés à d'autres activités scientifiques ou non. De même, la formulation du questionnement des élèves sera plus ou moins guidée vers l'émergence de questions productives avec une prise en compte plus ou moins importante des conceptions initiales des élèves. Par la suite, le choix du dispositif opératoire se fera selon la proposition des élèves ou selon un protocole prévu par le professeur, qui est d'ailleurs assez souvent la reprise à l'identique d'une proposition d'un manuel.

1 La densité épistémique d'un savoir rend compte de la part plus ou moins importante faite aux contenus notionnels. Par exemple : *savoir identifier les étapes du processus d'enfouissement du lombric* est un savoir de densité épistémique plus marqué que *savoir représenter par un schéma le déplacement du lombric*. Ce qui ne veut pas dire qu'un savoir plus dense épistémiquement serait forcément meilleur qu'un savoir moins dense : tout dépend de la situation, des compétences visées et du moment du curriculum.

2 Sachant que, réciproquement, le travail des professeurs au niveau *micro* est susceptible de contraindre le contexte institutionnel. Mais ce n'est pas là, le propos de ce travail.

3 La notion « *d'idée explicative* » est empruntée au vocabulaire théorique d'Orange (1997, 2002) et de Fabre et Orange (1997). L'« *idée explicative* » est le résultat du travail didactique conjoint du professeur et des élèves. Elle ne se superpose pas forcément au texte de savoir visé. Selon son niveau de formulation (Astolfi & Demounem, 1996), elle en sera plus ou moins éloignée. Comme les conceptions, elle correspond à un modèle cohérent et organisé dans un domaine de validité donné qui permet à l'élève de comprendre une situation donnée. Mais elle s'en différencie dans le sens où une « *idée explicative* » rend compte d'un niveau de conceptualisation plus avancé.

Enfin, selon les cas, le professeur rendra plus ou moins disponible dans la classe des théories et des modèles qui pourront orienter d'abord l'observation puis la production d'énoncés argumentatifs lors de la mise en commun des résultats.

Cette sélection s'appuie sur son expérience et ses connaissances professionnelles qui ont pu engendrer une « *théorie de la connaissance* », une « *épistémologie pratique* » (Sensevy, 2007).

Par ailleurs, le professeur dispose de documents officiels : programmes et textes d'accompagnement de ceux-ci qui aident à la mise en œuvre de l'enseignement rénové des sciences et de la technologie « *du point de vue de la méthode pédagogique et des éléments de connaissance scientifique nécessaire* » (France : MÉN, 2002a).

Nous avons repéré particulièrement un document que les enseignants ont à leur disposition⁴ et qui figure *in extenso* dans le document d'accompagnement des programmes *Enseigner les sciences à l'école. Outil pour la mise en œuvre des programmes 2002 (cycle 1 et 2)* (France : MÉN, 2002a). Cette démarche est communément appelée par les enseignants de l'école élémentaire : la démarche d'investigation.

Au travers de ce texte, un canevas de séquence est ainsi proposé aux professeurs et cible cinq moments essentiels que nous résumons brièvement :

- M1 : le choix d'une situation de départ ;
- M2 : la formulation du questionnement des élèves : le guidage par le maître ne doit pas amener à occulter les conceptions initiales des élèves ;
- M3 : l'élaboration des hypothèses et la conception de l'investigation qui passent par des formulations orales et écrites et envisagent de prédire ce qui pourrait se passer ;
- M4 : l'investigation conduite par les élèves qui précise que cette dernière peut s'appuyer sur diverses méthodes qui concernent l'expérimentation directe mais aussi la construction de modèles, la recherche sur documents, l'observation directe ou les enquêtes et visites ;
- M5 : l'acquisition et la structuration des connaissances qui se fondent sur la confrontation des diverses productions des groupes entre elles d'abord, puis au savoir établi.

Une première analyse de ce document, en termes de contraintes, pourrait laisser entrevoir deux types de dérive : une dérive méthodologique et une dérive langagière.

On notera, dans le *Plan de rénovation de l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école* la mise en garde suivante : « *Il importe d'éviter la dérive du "tout*

⁴ Le document produit par le Groupe Technique associé au Comité de suivi du Plan de rénovation de l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école : « *Repères pour la mise en œuvre d'une démarche répondant au schéma : du questionnement à la connaissance en passant par l'expérience* » (France : MÉN, 2001).

méthodologique” où l’acquisition de connaissances devient un objectif mineur par rapport aux procédures utilisées. On s’appliquera à créer, in fine, les conditions de la confrontation de l’opinion des enfants au savoir scientifique » (France : MÉN, 2000).

Cette recommandation souhaite écarter une tendance extrême qui tendrait à faire appréhender la démarche d’investigation comme un objet d’enseignement en soi, décontextualisé de tout enjeu de connaissance.

Du point de vue des professeurs, et en regard de la faible représentation de l’enseignement scientifique dans l’ensemble de leur formation initiale, il est légitime – pour le chercheur – de s’interroger sur le rapport qu’ils sont en mesure de construire à cette démarche.

Une autre difficulté à laquelle les professeurs peuvent se trouver confrontés dans la mise en œuvre de la démarche d’investigation est celle de l’importance des activités langagières. En effet, les programmes de 2002 (France : MÉN, 2002b) et de manière encore plus marquée ceux de 2008 (France : MÉN, 2008), mettent l’accent sur la maîtrise de la langue avec le renforcement du « lire, écrire, parler ».

La notion de « français transversal » a rapidement traversé toutes les disciplines et les sciences expérimentales pas moins que les autres, avec la place emblématique accordée au débat à orientation scientifique et à la confrontation des propositions entre pairs. Mais la place du langagier reste mal définie : « [...] si les programmes proposent des listes de compétences langagières relatives aux disciplines, ils restent elliptiques sur les démarches et les articulations entre apprentissages linguistiques et langagiers et construction de savoirs disciplinaires » (Sensevy & Turco, 2004).

D’autant que le travail sur les conceptions initiales des élèves, préconisé par la démarche d’investigation scientifique est censé activer le conflit sociocognitif en ce sens que la situation devrait utiliser les décalages entre les élèves pour les faire travailler en petits groupes et faire des divergences que leur réflexion en commun fait apparaître un moteur de remise en cause et de progrès. Toutefois, comme le précise Orange : « ce qui se joue alors dans un tel débat [...] c’est le changement de conceptions. [...] Notons alors que dans ce cadre didactique et épistémologique, les activités langagières sont largement impliquées dans les apprentissages scientifiques. Mais elles le sont pour des raisons qui ne sont pas spécifiques au savoir en jeu : l’importance du débat peut aisément être étendue à d’autres contenus, d’autres disciplines... » (2003).

Dès lors, le débat pourrait verser dans le débat d’opinion et la spécificité scientifique pourrait être occultée par des préoccupations d’éducation citoyenne à visée plus générale et plus englobante.

Dans ce cadre décrit par Orange, les conceptions initiales des élèves risquent plutôt d’être vues, par les professeurs, comme une résistance à l’apprentissage alors que la littérature tend à critiquer cette utilisation simpliste du concept

d'obstacle (Rumelhard, 1997) et considère que le travail didactique, dans la mesure où ces obstacles ne peuvent jamais être abolis, doit aller au-delà d'un simple franchissement. Il s'agit plutôt de les considérer comme des « *signaux d'alerte* » pour le travail du professeur (Astolfi & Peterfalvi, 1997), en fait des outils d'aide pour la régulation enseignante.

Enfin, si l'on considère qu'une pratique à orientation socioconstructiviste se propose de mettre les élèves en interactions avec le monde physique des objets, en contexte relationnel et social avec leurs pairs et ce, grâce à la double médiation du signe et du professeur, alors il semble que cette démarche d'investigation – telle que préconisée dans le document d'accompagnement des programmes – soit bien sous-tendue par ce cadre théorique.

2. Cadre théorique et méthodologique : la théorie de l'action conjointe en didactique

2.1. La séance vue comme une succession de jeux d'apprentissage

Le cadre de ce travail est celui de la *Théorie de l'action conjointe en didactique* (TACD) (Sensevy & Mercier, 2007). Celle-ci rend centrale la notion de jeu.

Cette dernière ne doit pas se comprendre dans une filiation à la théorie des jeux mathématiques qui fonctionne sur l'hypothèse de l'acteur rationnel mais plutôt dans une filiation à Bourdieu (1987) : on raisonne alors sur la notion d'enjeu et de profits symboliques. En ce sens, la notion de jeu permet, d'une certaine manière, d'accéder à l'économie psychique des acteurs.

Dans notre cadre de référence, le jeu s'entend comme un jeu didactique dont nous rappelons les caractéristiques décrites par Sensevy (2007) : il est coopératif (le professeur ne gagne⁵ que si les élèves gagnent), il est dissymétrique (professeur et élèves n'occupent pas le même *topos*) et il est réticent (le professeur doit garder par-devers lui ce qu'il sait pour que les élèves apprennent *proprio motu i.e* « *de leur propre mouvement* »).

Le jeu d'apprentissage représente quant à lui, une spécification du jeu didactique rapporté à un savoir défini. Toutefois, le jeu d'apprentissage n'existe pas en soi : c'est un « *voir comme* », au sens de Wittgenstein (1953-2004), une grille de lecture à l'usage du chercheur. Cette notion engage le chercheur à se poser la question suivante : comment le professeur et les élèves s'y prennent-ils ensemble pour gagner au jeu ? Dans sa définition la plus récente, un jeu d'apprentissage (Sensevy, 2007) peut être considéré comme l'expression d'un contrat didactique (contrat, en tant que système d'attentes réciproques entre le professeur et les

⁵ Le gain, ici, signifie simplement l'apprentissage tel qu'il est reconnu comme tel par le professeur, et dans une certaine mesure par l'élève. Autrement dit, il y a gain quand les attentes professorales sont comblées.

élèves, selon Brousseau, 1998) dans un milieu spécifique (milieu, en tant qu'ensemble d'objets matériels et symboliques). Ainsi, une séance peut être vue comme une succession de contrats didactiques dans des milieux sans cesse renouvelés (Quéré-Gruson, 2006).

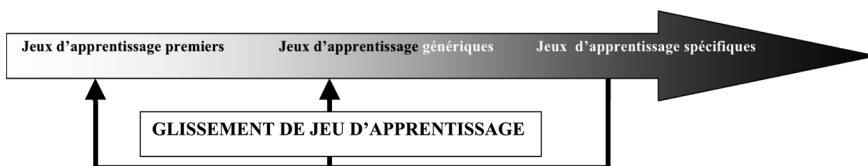
Dans un récent travail (Marlot, 2008), ces jeux d'apprentissage ont été appréhendés selon un gradient : selon le contenu épistémique qu'ils mobilisent, les jeux sont plus ou moins spécifiques. Nous distinguons alors les jeux de faible densité épistémique : ce sont les jeux dits génériques (comme faire une liste d'objets ; communiquer oralement une phrase écrite ; échanger selon un format de communication type ; décoder des notations...) ; des jeux de plus forte densité épistémique (comme produire une idée explicative x en lien avec des observables pertinents $a, b, c...$; évaluer l'intensité d'une force ; décrire les étapes d'un processus donné...).

Les jeux dits génériques peuvent, à leur tour, être répartis en jeux plus ou moins génériques : les plus génériques sont décrits comme des *jeux premiers*⁶ (par exemple répondre à une question, se mettre d'accord en groupe, voter à main levée, recopier une phrase au tableau). Ces jeux représentent le plus souvent des habitudes d'action, soit déjà établies et qui viennent en appui à des jeux plus spécifiques, soit en cours de construction et qui représentent alors de véritables enjeux d'apprentissage de la séance.

Enfin, il reste à préciser qu'un jeu d'apprentissage n'est pas spécifique, générique ou premier en lui-même et de manière définitive : cette caractéristique est attribuée de manière relative et on peut même dire qu'à terme, un jeu spécifique peut évoluer en un jeu générique, voire premier⁷.

À ce stade, nous avons imaginé un système sémiotique propre à représenter le positionnement, sur le gradient épistémique, des différents types de jeux d'apprentissage que l'analyse didactique aura permis d'identifier (figure 1).

Figure 1. Répartition des jeux d'apprentissage selon le gradient épistémique et phénomène de glissement de jeu d'apprentissage



6 Premier doit se comprendre au sens de archaïque dans l'idée même des civilisations premières.

7 Par exemple, une fois acquis l'apprentissage de la lecture en tant que jeu spécifique, le jeu « lire l'énoncé d'un problème » (dans le contexte d'un autre apprentissage) ne représente plus un jeu d'apprentissage spécifique ; l'enjeu de la séance est ailleurs. Le jeu « lire l'énoncé du problème » représente alors un jeu très générique, voire « premier » qui vient en appui au jeu spécifique lié lui, à la résolution même du problème posé : il est nécessaire, mais non suffisant pour réaliser l'apprentissage visé.

Le travail présenté va se focaliser sur le repérage d'un phénomène didactique que nous avons identifié (Marlot, 2008), sous le nom de « *glissement de jeu d'apprentissage* ». En effet, il s'avère que parfois les jeux spécifiques visés ne peuvent être joués. D'autres jeux plus génériques se mettent alors en place dans la classe, du fait des élèves ou du fait du professeur. Ces jeux ont l'avantage d'être immédiatement disponibles et de pouvoir se substituer en quelque sorte aux jeux spécifiques prévus. Nous verrons dans les analyses qui vont suivre, comment et à quelle(s) fin(s) se produit ce glissement.

2.2. L'approche comparatiste en didactique

En tant que catégorie de description de l'action conjointe, le jeu d'apprentissage – et c'est ce qui nous intéresse particulièrement dans ce travail – devrait permettre de rendre raison de la logique des acteurs et de certaines de leurs déterminations. Par là même, nous tentons d'éviter l'écueil qui se présente à tout chercheur didacticien : procéder à des analyses en creux, c'est-à-dire en termes de manque professoral, d'autant que « *dans le premier degré, la polyvalence disciplinaire de l'enseignant nécessite la mise en place de nombreux apprentissages génériques plus ou moins spécifiés à la discipline concernée* » (Sensevy & Mercier, 2003).

En effet, dans le premier degré, et *a fortiori* au cycle des apprentissages fondamentaux, l'enseignant est tenu de familiariser les jeunes enfants au « *métier d'élève* » au sens de Chevallard (1992) : ce positionnement renforcé par la polyvalence du maître peut donner lieu à des enseignements-apprentissage transdisciplinaires et parfois peu spécifiques de savoirs donnés.

En appui sur cette notion de jeu d'apprentissage, nous allons tenter de comprendre comment et à quelle(s) fin(s), dans le cadre de l'enseignement scientifique, les deux professeurs étudiés, vont tisser apprentissages génériques et spécifiques. Il nous importe de comprendre si cette partition générique/spécifique, dans le contexte de ce document d'accompagnement des programmes, peut être reliée à leur degré d'expérience dans le métier.

L'approche comparatiste va donc pour nous bien au-delà de la simple comparaison des pratiques de professeurs différents : elle s'intéresse à l'explicitation de l'ingéniosité des professeurs en tentant la reconstruction de la genèse des gestes d'enseignements observés dans l'entrelacs des dimensions génériques et spécifiques du savoir enseigné. Cette approche suppose des méthodologies adaptées que nous allons brièvement exposer.

2.3. Une attention à la singularité à un grain d'analyse micro

Notre méthode d'analyse didactique s'accorde donc en partie avec le positionnement de certains chercheurs de l'approche comparatiste (Leutenegger, 2000), à savoir :

– le double positionnement ascendant-descendant. L'analyse de type clinique et ascendante tente de « *respecter le sens du jeu du professeur et la dynamique de*

l'activité » (Sensevy, Mercier & Schubauer-Léoni, 2000) en utilisant un langage naturel de description. Alors que l'analyse descendante va utiliser un langage plus théorique, celui de la TACD ;

- la comparaison systématique des actions observées chez le même enseignant et/ou chez des enseignants différents et ce, dans la logique de l'étude de cas ;
- la succession des deux temps de l'analyse : l'analyse épistémique *a priori* de la séance conçue par le professeur⁸, suivie de l'analyse intrinsèque de l'action conjointe professeur et élèves.

La question de l'enseignement scientifique dans la scolarité obligatoire est abordée à partir de l'analyse de pratique de deux professeurs, en relation interlocutive avec des élèves. Il nous semble que c'est au travers des transactions didactiques et au cœur du langage, qu'il nous est possible de saisir les règles qui président à l'expression des différents jeux d'apprentissage. Cette orientation nous place délibérément à un niveau *micro* de l'analyse, là où certains événements didactiques ne sont perceptibles qu'à un grain très fin, parfois en deçà de l'énoncé : ce sont les variations qui révèlent les potentialités d'un phénomène. La problématique méthodologique consiste à pouvoir rendre compte des mouvements les plus subtils de la pratique enseignante. Notre intention est *in fine* de mettre au jour la dynamique de l'enseignement-apprentissage à un niveau *micro*. En ce sens, nous pensons que des compréhensions nouvelles ne proviendront pas seulement d'une analyse en extension de nombreux corpus – qui reste néanmoins essentielle – mais aussi du travail intensif réalisé sur un petit nombre d'observation de séances d'enseignement. À la suite de Bru, Altet & Blanchard-Laville (2004), nous pensons que des singularités minimales dans les pratiques des professeurs peuvent entraîner de grandes différences dans l'apprentissage des élèves. C'est pourquoi, dans la logique de l'étude de cas⁹, le recueil de données lié à cette étude se compose de l'enregistrement vidéo d'une séance unique pour chaque professeur, qui sera cependant très finement analysée.

Le travail d'analyse va alors consister à décrire, à un grain d'analyse très *micro*, ces interactions langagières – parfois de l'ordre d'une expression à l'intérieur d'un énoncé – pour laisser apparaître, dans l'après-coup, un point de vue plus interprétatif avec les jeux d'apprentissage.

Ces derniers sont repérés à partir de l'intrigue didactique qui représente la narration que fait le chercheur de la séance du point de vue du savoir en jeu. Cette intrigue va donner lieu à un synopsis général de la séance : celui-ci proposera un découpage de l'action didactique en phases, scènes et épisodes remarquables qui représentent différentes échelles de description de l'action (Sensevy *et al.* 2005 ; Marlot, 2007).

8 Que nous appelons, à la suite de Sensevy (2007), « *description raisonnée de la situation de l'action* ».

9 Cette approche méthodologique va nous permettre d'aborder le niveau d'analyse *micro* en visant l'approfondissement de cas singuliers et l'explicitation de leurs contextes (Passeron & Revel, 2005). Nous nous écartons ainsi de la logique de la preuve pour développer une attention accrue aux singularités.

2.4. Le contrat expérimental de recherche

Le contrat expérimental de recherche, qui réunit le chercheur et les deux professeurs, a posé comme seul préalable que les professeurs mettent en place une séance où se succèdent une phase d'investigation, une phase d'échanges argumentés organisée sous forme de débat à orientation scientifique et une phase de structuration des connaissances. Ce canevas reprend les grandes lignes de la démarche d'investigation, préconisé dans le document d'accompagnement des programmes de 2002¹⁰ (France : MÉN, 2002). De ce point de vue, il s'agit pour le chercheur de voir ce qui se passe quand des professeurs cherchent à s'emparer, plus ou moins « au pied de la lettre », de documents officiels. Les objets de savoir à étudier sont laissés à l'initiative des professeurs et la séance n'a pas été préparée avec le chercheur : l'organisation et la distribution de ces objets est sous la responsabilité des professeurs.

Les deux séances se déroulent en cycle 2, en *Découverte du monde vivant*. Les épisodes choisis relèvent de situations de régulation de l'activité des élèves par le professeur et appartiennent à une certaine phase, dite d'échanges argumentés, qui fait suite à la phase préalable d'investigations des élèves. Mais la similitude s'arrête là car dans le cas de la séance du professeur P1, l'enjeu concerne la notion de graine avec la distinction vivant/non-vivant à partir d'un dispositif d'observation proposé par le professeur ; alors que, dans le cas du professeur P2, l'enjeu concerne le mode d'enfouissement du lombric et le dispositif d'observation a été entièrement conçu par les élèves. Enfin, le professeur P1 est un professeur expérimenté mais de formation littéraire. En revanche, le professeur P2 est un professeur débutant mais de formation scientifique¹¹.

Notre méthode d'analyse va se dérouler selon deux modes : d'abord sur un mode comparatif interne entre le prévu et le réalisé pour chacun des épisodes et pour chaque professeur, puis sur un mode comparatif externe entre les deux professeurs P1 et P2.

3. Analyse de l'affaiblissement de l'enjeu didactique initial : identification des glissements de jeu d'apprentissage

3.1. Épisode 1 : le professeur expérimenté P1

• Le prévu et le réalisé

Le contexte général de cette première séance consacrée à la reconnaissance du vivant, met en scène un professeur qui propose à ses élèves de CP une tâche de tri concernant un mélange de petits objets comprenant des graines et des

¹⁰ Le recueil de données relatif à cette étude a été réalisé avant 2008. Les nouveaux programmes maintiennent le rôle central de la démarche d'investigation dans les situations d'apprentissage scientifique.

¹¹ P2 possède un master en biologie : c'est un débutant expert.

non-graines. Les élèves, regroupés par quatre, disposent de deux boîtes de tri pour ranger les objets. Nous repérons les deux jeux d'apprentissage (JA) prévus qui concernent cette première phase d'investigation des élèves :

- JA3¹² en tant que jeu à valence spécifique : *trier le mélange de petits objets selon les deux catégories vivant/non-vivant* ;
- JA1b à valence plus générique : *ranger les petits objets dans 2 boîtes.*

Ils doivent ensuite produire un dessin qui explique comment ils ont fait « *pour ranger leurs familles* », selon l'expression du professeur. Ce qui donne lieu à un troisième jeu d'apprentissage :

- JA1c à valence générique : *représenter la catégorisation par un schéma.*

Ces schémas doivent ensuite être présentés et explicités oralement dans une situation d'échanges où les groupes vont proposer les critères de tris retenus. C'est la phase 2 de la séance : *l'échange argumenté*. L'épisode analysé appartient à cette deuxième phase.

L'analyse raisonnée de la situation de savoir nous amène à identifier un certain nombre de contraintes didactiques. Du point de vue notionnel, il est question de la construction de la notion de graine¹³. La situation prévue par le professeur a pour but de produire dans la classe du dissensus – activer en quelque sorte le conflit sociocognitif – afin de cerner les conceptions initiales des élèves concernant cette notion¹⁴. Il s'agit de construire, *in fine*, la caractéristique essentielle : « la graine est un être vivant ». Le projet d'enseignement du professeur – mis au jour dans cet épisode – semble mettre en œuvre certaines étapes de la démarche d'investigation : le recueil de conceptions initiales, leur « mise en signe » (M2¹⁵), l'investigation des élèves (M4) et la confrontation des différentes productions des groupes (quels objets dans quelle boîte ?) qui devrait amener les élèves à se questionner sur la façon de savoir si c'est vivant ou pas (M5). Telles sont les attentes du professeur.

Toutefois, les savoirs concernant la notion de graine, associés au concept de vivant, n'ont pas été affichés par le professeur comme le but du travail et sont alors assimilés par les élèves à une banale tâche de tri. Du point de vue des savoir-faire, nous pouvons considérer conjointement la mise en œuvre du raisonnement par catégorisation qui concerne la tâche de sélection de critère de tri *pour ranger une collection d'objets* et la production d'un système sémiotique de représentation

12 Les jeux d'apprentissage sont codés selon le système présenté sous la figure 1. La numérotation décroissante des jeux ne concerne pas leur apparition chronologique mais leur niveau de densité épistémique (du plus spécifique au plus générique). Les jeux spécifiques sont différenciés par un chiffre (JA4, JA3, JA2) alors que les jeux génériques sont tous notés JA1 et différenciés par une lettre (JA1a, JA1b, JA1c...).

13 Au cycle 2, la graine est donnée pour être « un germe à l'état de vie ralentie, entouré de réserves et qui, par le phénomène de germination, va donner naissance à une nouvelle plante » (France : MÉN, 2002).

14 Notamment celles liées à la représentation anthropocentrée du monde rencontrée chez les jeunes élèves comme : « tout est vivant » ou encore celles liées à une vision univoque du réel comme : « les graines sont petites, rondes et foncées ».

15 En référence à la section I.

de ce classement. Toutefois le statut de ce système sémiotique n'est pas très explicite : il ne s'agit pas d'un dessin d'observation qui vise à traduire le plus fidèlement possible l'organisation des structures ; l'attente du professeur semble plutôt se diriger vers un dessin d'expérience ou schéma dont le but est de représenter la procédure utilisée pour trier les objets. Or, à cet âge, les élèves sont encore peu acculturés à la réalisation de schéma et pour ce qui est de la réalisation d'un éventuel dessin d'observation, ils ne possèdent pas encore les connaissances relatives à la structure de la graine et nécessaires à la représentation.

Du point de vue du réalisé, l'analyse de la séance montre que les élèves, au lieu de trier les petits objets selon les critères attendus par le professeur – vivant et non-vivant –, vont mobiliser d'autres critères, variables selon les groupes : la taille ou la forme ou la couleur. Les deux boîtes de tri vont alors être abandonnées. Enfin, et c'est l'objet de l'épisode analysé, les schémas réalisés par les groupes ne sont pas lisibles. Nous allons voir maintenant comment professeur et élèves font évoluer cette situation qui semble *a priori* bloquée.

- Le réaménagement du milieu par le professeur et les élèves

Avec la disparition du jeu JA1b – *ranger les petits objets dans les 2 boîtes* – disparaît le jeu JA3 – *trier selon les 2 catégories vivant/non-vivant* – et, avec lui, la notion visée de vivant/non-vivant. Cette disparition se fait au profit du jeu d'apprentissage suivant : JA2 à valence générique – *trier selon les 3 catégories au choix : taille, forme ou couleur*¹⁶.

Dans la seconde phase, (la phase d'échanges argumentés), nous pouvons considérer les deux jeux, JA2 (ou JA3) et JA1c. Pour gagner au jeu JA1c – *représenter la catégorisation par un dessin d'observation* –, il faut avoir joué le jeu qui correspond à une opération de tri (soit le tri attendu par le professeur avec le jeu JA3, soit celui réalisé par les élèves, le jeu JA2). Or, les élèves, à ce niveau d'enseignement, n'ont pas encore construit les règles d'usage d'un schéma, ce qui ne leur permet pas de jouer le jeu JA1c – *représenter la catégorisation par un schéma* – d'autant plus que les élèves ne mobilisent pas encore spontanément le lexique spécifique – taille, forme, couleur – nécessaire à la dénomination des critères de tri. Ils ont simplement fait un dessin : JA1a à valence première – *faire un dessin*.

Le jeu attendu par le professeur, JA1c – *représenter la catégorisation par un schéma* – ne disparaît pas tout à fait : il est considérablement affaibli quant à son enjeu épistémique, puisqu'il est remplacé par le jeu premier JA1a – *réaliser un dessin*.

L'analyse de la séance montre bien que les dessins produits par les groupes, lors de la phase d'investigation, s'avèrent non-opérateur : ils ne sont pas lisibles par la classe, au moment de la phase d'échange argumenté.

16 Ce jeu JA2, pourrait correspondre à une habitude d'action – acquise en classe maternelle – qui tend à prédéterminer les critères de tri d'une collection d'objet disparates en privilégiant l'entrée morphologique.

Pour ce qui est du fonctionnement des jeux d'apprentissage, l'analyse met en évidence à deux reprises, ce que nous appelons un phénomène de glissement de jeu d'apprentissage :

– du jeu spécifique JA3 – *trier selon les 2 catégories vivant/non-vivant* – au jeu générique JA2 – *trier selon les 3 catégories au choix : taille, forme ou couleur* – : la substitution d'un jeu par un autre est fortement liée à la substitution d'objet (les 3 critères – taille, forme et couleur – viennent remplacer les 2 critères vivant et non-vivant) ;

– du jeu générique JA1c – *représenter la catégorisation par un schéma* – au jeu premier JA1a – *faire un dessin* – : dans ce cas, il n'y a pas substitution complète mais plutôt affaiblissement de l'enjeu épistémique du jeu JA1c. L'objet mobilisé (le dessin) relève d'une densité épistémique moindre que l'objet schéma, tout au moins dans le contexte de cette séance.

Il est important de noter que ce mouvement de descente vers le générique se réalise ici du fait des élèves qui ont modifié le dispositif d'observation prévu par le professeur. Sur la figure 2, nous voyons que le fonctionnement des jeux d'apprentissage se fait selon deux modalités : l'appui ou bien la substitution.

• **L'évolution des contrats didactiques et l'apprentissage effectif des élèves**

Pour réactiver l'enjeu didactique de la séance, le professeur va proposer, dans l'épisode que nous étudions ici, un nouveau jeu d'apprentissage :

– JA5 – *définir les critères de lisibilité du schéma*.

Pour redéfinir ainsi le milieu de l'action, le professeur va s'appuyer sur l'énoncé d'un élève.

84 – Fabien : *Je comprends rien comment ils (le groupe qui présente son dessin à la classe) ont rangé leurs objets, c'est tout pareil.*

85-P : *Et voilà tu as raison tout se ressemble ++ Est-ce qu'on arrive à bien voir là...*

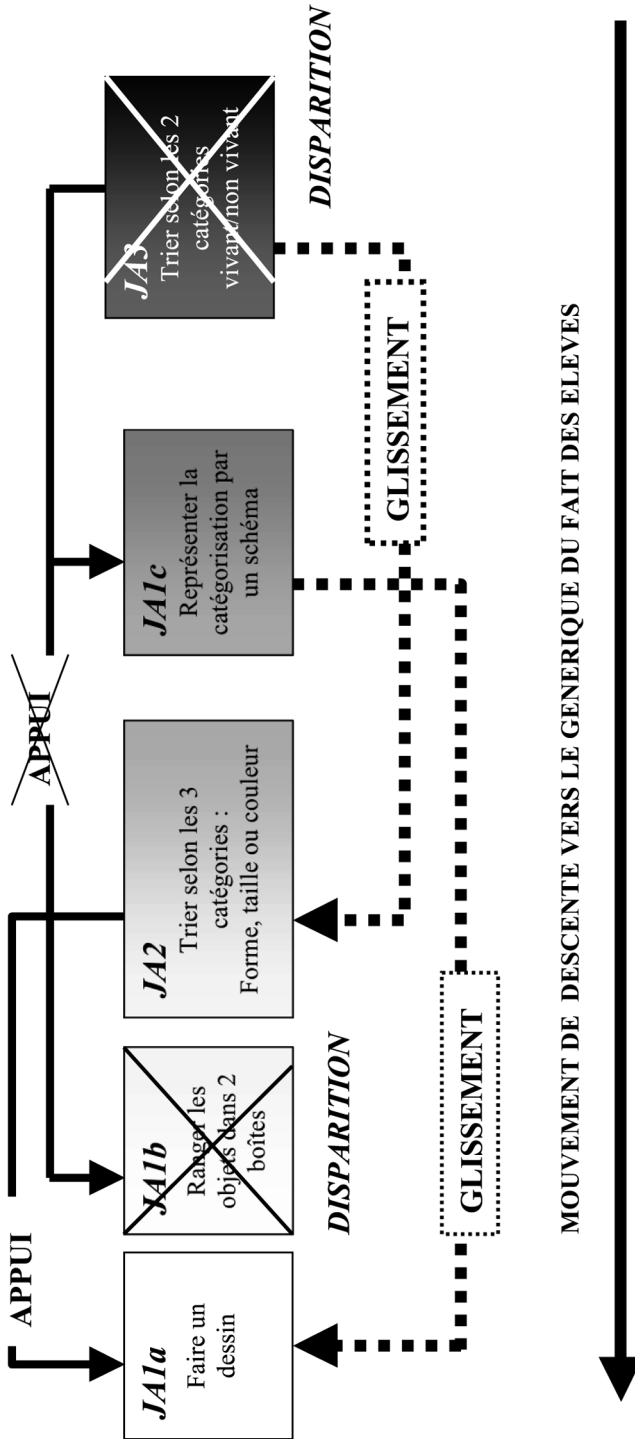
86-E (plusieurs) : *Non non.*

87-P : *Tu as raison tous les petits objets sont les mêmes...Et pour montrer comment vous aviez rangé comment vous auriez dû faire pour que les autres comprennent ?*

Nous voyons que la définition de ce nouveau jeu, JA5, est contenue dans la question du professeur : « *Comment vous auriez dû faire pour que les autres comprennent ?* ».

La nouvelle situation de l'action peut se représenter comme suit, du point de vue des jeux d'apprentissage. Nous observons que le nouveau jeu JA5 – *définir les critères de lisibilité du schéma* – prépare, à terme, une remontée spécifique de l'enjeu didactique : il y a évolution d'un jeu premier : le jeu JA1a – *faire un dessin* – vers un jeu plus spécifique : le jeu JA5 – *définir les critères de lisibilité du schéma* – et ce, du fait du professeur.

Figure 2. Réaménagement du milieu par les élèves



Du point de vue des jeux d'apprentissage, le contrat didactique a évolué entre le début de la séance et cet épisode étudié. En effet, la classe est passée du jeu initialement prévu JA3 – *trier selon les 2 catégories vivant/non-vivant* – au jeu réalisé JA5.

Cette rupture de contrat est due à une évolution radicale du milieu : d'autres objets sensibles sont mobilisés : les critères de lisibilité du schéma viennent remplacer les critères de tri d'une collection d'objets. Dans le passage du jeu JA3 au jeu JA5, nous pouvons repérer un affaiblissement modéré de l'enjeu didactique initial. Cependant, il apparaît que cet affaiblissement correspond à une nécessité didactique pour le professeur d'exhiber un objet de savoir (le schéma), dont la non-maîtrise est apparue comme un problème pour les élèves. Travailler à la lisibilité du dessin revient en fait à objectiver le schéma : au travers de ce réaménagement du milieu, c'est toute l'ingéniosité didactique du professeur qui se laisse voir. Nous verrons, par la suite, si l'apprentissage des critères de lisibilité du schéma relève – dans le contexte de la situation – d'un véritable apprentissage scientifique ou d'une volonté du professeur de « discipliner » les élèves à la discipline en leur donnant simplement accès aux modes d'usage de la langue de la biologie : ici l'usage adéquat du schéma comme outil de représentation d'un processus. C'est toutefois ce travail didactique d'objectivation qui va conférer au schéma son statut d'objet de savoir¹⁷. L'évolution des jeux d'apprentissage est représentée par la figure 3.

3.2. Épisode 2 : le professeur débutant P2

- Le prévu et le réalisé

La séance du professeur P2 concerne la locomotion du lombric avec la notion du mode fouisseur. Les élèves sont mis en situation de répondre à la question suivante : les lombrics ont-ils de la force ? ; soit le jeu spécifique :

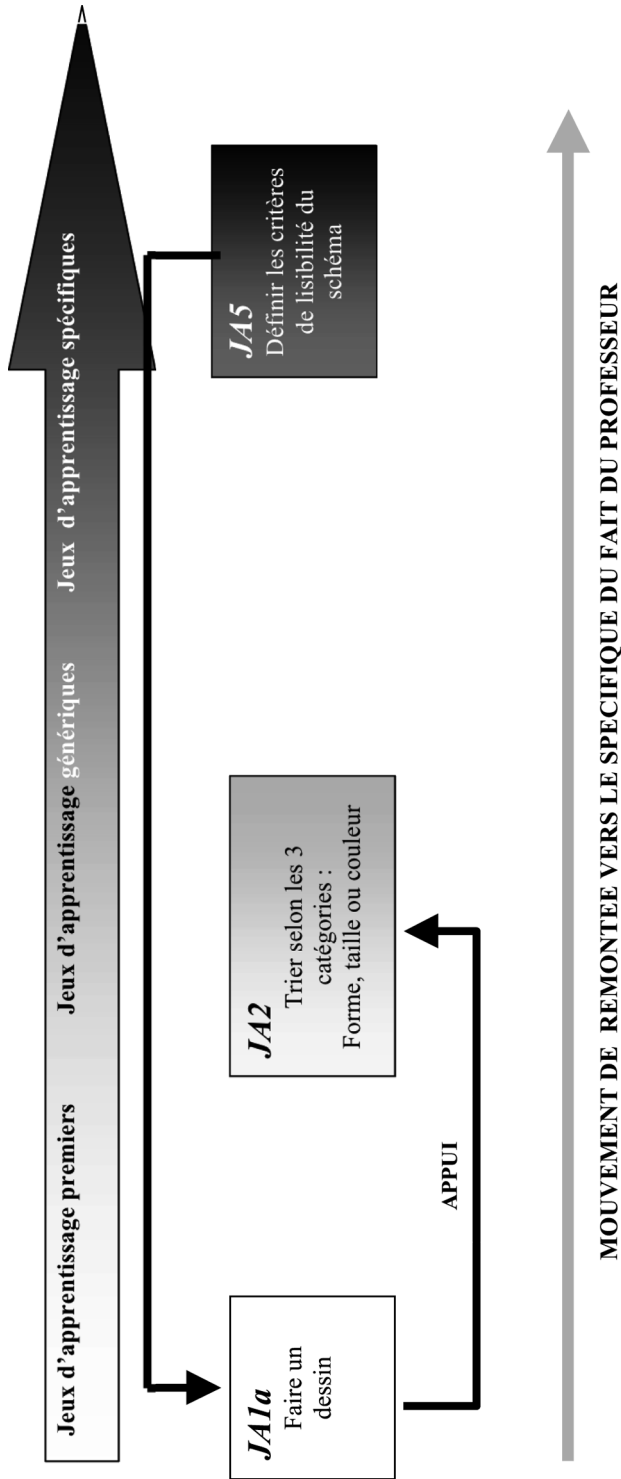
- JA4 – *évaluer la force des lombrics.*

Dans la séance précédente, les élèves ont conçu et mis en place un dispositif d'observation qui devait leur permettre de répondre à la question posée. Pour gagner au jeu JA4, les élèves doivent gagner aux 2 jeux spécifiques suivants :

- JA3 – *produire des observables pertinents ;*
- JA2b – *se référer au dispositif d'observation.*

17 Nous n'entrerons pas ici dans les détails d'une différenciation entre ce qui relève d'un savoir et ce qui relève d'une notion. Dans le cadre théorique didactique qui est le nôtre et qui convoque la notion de jeux d'apprentissage, nous parlerons d'objets de savoir ou de savoirs quand il est question des actions d'enseignement-apprentissage et de notions quand il est question de contenus de savoirs notionnels liés au savoir savant.

Figure 3. Évolution des jeux d'apprentissage – Épisode I



Le dispositif consiste en un ensemble d'objets-obstacles¹⁸ placés sur le chemin du lombric qui voit alors sa progression contrainte¹⁹.

Les objets de savoir mobilisés dans cet épisode concernent des notions qui peuvent paraître éloignées des attendus d'élèves de ce niveau : notamment les mécanismes d'adaptation du lombric à la résistance des sols²⁰ et la notion de force. Pour gagner au jeu JA3 – *produire des observables pertinents* –, les élèves doivent alors jouer le jeu spécifique suivant :

– JA2a – *mobiliser la notion de force.*

Or, les élèves n'ont pas de connaissances disponibles concernant cette notion²¹. Les tâches attendues par le professeur semblent viser la mise en place d'une sorte de parcours d'obstacles pour les lombrics. Il s'attend à ce que les élèves évaluent la force du lombric aux efforts que celui-ci va déployer vis-à-vis des obstacles rencontrés. Toutefois, il s'avère que le dispositif mis en place par les élèves ne semble pas adapté pour répondre à la question de la force. En effet, la progression du lombric selon les différents obstacles ne mobilise pas nécessairement de la force, particulièrement s'il y a contournement d'obstacles et non passage en force ! Du point de vue de la démarche d'investigation, il semble que sa mise en œuvre soit un véritable objectif pour ce professeur. En effet, l'organisation de la séance se réfère clairement à différents moments proposés par le document d'accompagnement des programmes : la conception de l'investigation imaginée par les élèves (M3), la phase d'investigation (M4) et la confrontation des productions (M5). En effet, les élèves ont produit des réponses qui ont donné lieu à une phrase écrite, négociée à l'intérieur de chacun des cinq groupes.

Dans l'épisode étudié ici, chaque groupe présente oralement sa phrase à la classe : c'est la phase d'échanges qui débute. Dans la première partie de cet épisode qui va durer 4 minutes, le professeur P2 engage la classe à écouter les rapporteurs des groupes. Chacun va successivement lire sa phrase à haute voix.

250-Mickaël : *Un ver de terre qui a de la force les vers de terre ont de la force/parce qu'il a fait bouger/la gomme ou a fait un circuit/et est passé sous/les obstacles (Groupe 5)*

258-Romain : *Oui/parce que/les vers de terre poussent/un caillou une gomme et un bâton (Groupe 4)*

18 Les objets usuels de la trousse ou encore des objets trouvés dans la cour de récréation.

19 Ce dispositif aurait pu jouer le rôle, s'il avait été explicité par le professeur, d'une forme sommaire de modélisation de la résistance des sols à l'enfouissement du lombric. Or, le professeur ne relaie pas cet aspect dans la classe.

20 Sachant que cette résistance est compensée par un ensemble de mécanismes variables selon la densité des sols : la contraction des anneaux (la contraction du squelette hydrostatique), l'augmentation variable de la pression hydrostatique à l'intérieur des anneaux (à l'intérieur des métamères), l'ingestion et l'excrétion de terre. En effet, les lombrics pour s'enfouir sont capables, dans le cas de sols compacts et résistants, d'ingérer et/ou d'avaler et d'excréter de la terre (Edwards & Bohlen, 1996).

21 En effet, les élèves n'ont pas eu l'occasion, dans un enseignement antérieur, d'établir un rapport quelconque avec cette notion de force (d'autant que cette notion est loin d'être accessible spontanément à des élèves de ce niveau et parfois même au-delà : travailler la notion de force suppose donc, de la part du professeur, un apprentissage didactique solide et construit).

260-Marie : *Il a de la force/parce que/il a poussé/ma trousse (Groupe 3)*

265-Dorian : *Oui/parce que/il passe/sous un pot (Groupe 2)*

267-Pierre : *Ils ont de la force ils ont beaucoup de force/parce qu'il est passé sous/un caillou (Groupe 1)*

Il est à noter la structure similaire des cinq phrases : « [oui/ non], [les lombrics ont/ n'ont pas de force] [parce que] ils [comportement vis-à-vis des obstacles mis en jeu i.e l'action (pousser vs passer sous) + l'obstacle mobilisé] ». Cette structure est le résultat d'une intervention antérieure du professeur lors de la phase d'investigation des élèves en groupe. En effet, lors de ses interactions avec les élèves, P2 a écrit au tableau et à la demande, les noms des objets-obstacles que les élèves ne savaient pas orthographier. Il a également insisté pour que les élèves rédigent la phrase selon cette structure qui intègre la relation de causalité : 238-P3- « *n'oubliez pas de regarder au tableau y'a des mots qui peuvent vous aider si y vous manque des mots vous pouvez me demander. Ont-ils de la force, je rajoute le mot parce que, aussi ont-ils de la force oui parce que non parce que ».*

À la fin de l'épisode étudié, le professeur semble alors se faire le porte-parole de l'accord général : 268-P3- « *donc ça pour la question 2 tout le monde est d'accord ils ont de la force* ». Nous allons tenter de comprendre, du point de vue des jeux d'apprentissage, comment le professeur P2 réaménage le milieu de l'action pour qu'une réponse positive à la question de la force des lombrics soit produite, sur la base des réponses des cinq groupes.

• Le réaménagement du milieu par le professeur et les élèves

Du point de vue des jeux d'apprentissage, la situation – telle qu'elle est prévue par P2 – montre que *la production d'observables pertinents* (le jeu spécifique JA3) est centrale. C'est *in fine* sur ce jeu central, JA3 que s'appuiera le jeu très spécifique JA4 – *évaluer la force du lombric* – qui représente lui-même l'enjeu didactique apparent de cet épisode. L'absence de théories disponibles dans la classe, relatives à la notion de force, ainsi que le fait que le dispositif d'observation ne permet pas de répondre à la question « *le lombric a-t-il de la force ?* », vont conduire à la disparition des deux jeux d'apprentissage JA2b – *se référer au dispositif d'observation* – et JA2a – *mobiliser la notion de force*.

Le jeu central JA3 – *Produire des observables pertinents* – perd donc ses deux jeux d'appui JA2a et JA2b et va se retrouver fortement affaibli. Pourtant, les élèves apportent une réponse à la question de la force du lombric : chaque groupe a bien produit une phrase-réponse et a donc, apparemment, joué le jeu initialement attendu par P2, le jeu JA4 – *évaluer la force du lombric*.

L'analyse didactique, du point de vue des jeux d'apprentissage, montre que comme dans l'épisode précédent chez le professeur P1, nous assistons à un phénomène de glissement de jeu. Il se trouve que le jeu spécifique JA3 de production

d'observables pertinents a été remplacé par un jeu beaucoup plus générique : le jeu JA1b – *produire une phrase causale formatée*. Pour fonctionner, ce jeu prend appui sur un jeu premier : le jeu JA1a – *lister des objets-obstacle*. Cette liste est d'ailleurs disponible au tableau, puisque dans la phase d'investigation, le professeur écrit au tableau et à la demande des élèves, les objets-obstacles que les élèves ne savent pas orthographier.

La figure 4 montre le fonctionnement en système de l'ensemble de ces jeux d'apprentissage, selon une architecture qui met en évidence leur dynamique d'interdépendance. Le processus de réaménagement du milieu par les élèves et le professeur est représenté par les étapes marquées de 1 à 6.

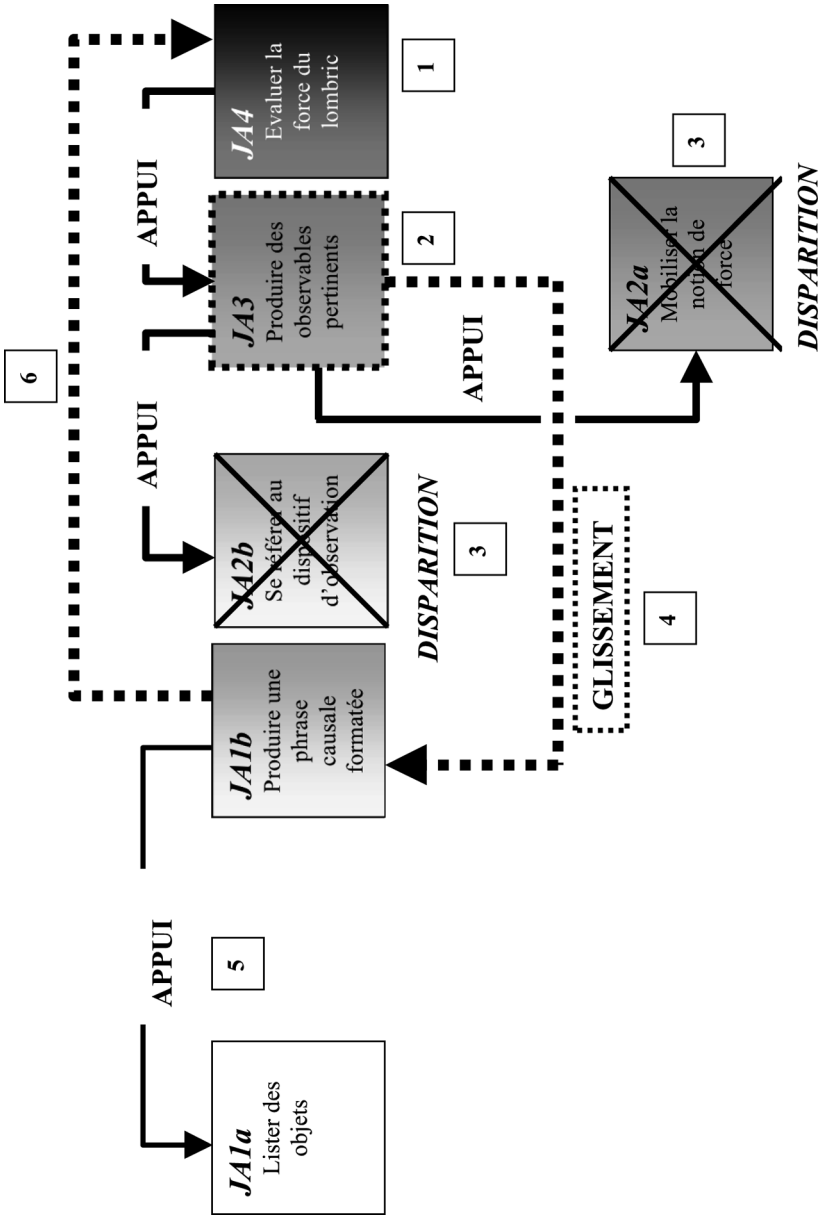
• **L'évolution des contrats didactiques et l'apprentissage effectif des élèves**

À la différence de l'épisode analysé chez le professeur P1, nous voyons que le mouvement de descente vers le générique qui est le fait des élèves est ici accompagné par le professeur. En effet, la phrase formatée²² produite par les 5 groupes représente, d'une certaine manière, une coconstruction professeur/élève : la première partie « *[oui/ non], [les lombrics ont/ n'ont pas de force] [parce que]* » est de la responsabilité du professeur ; la deuxième partie « *ils [comportement vis-à-vis des obstacles mis en jeu i.e l'action (pousser vs passer sous) + l'obstacle mobilisé]* », est de la responsabilité des élèves. Là encore, il s'est produit un glissement d'objet : les bons objets qui auraient permis de jouer le jeu spécifique JA4 – i.e les observables pertinents (de l'expression de la force du lombric) –, ont été remplacés par un objet beaucoup moins spécifique : la phrase causale formatée. Pour ce qui est du contrat didactique : en apparence, il y a maintien du contrat initial où il s'agissait de répondre à la question de la force du lombric.

Mais ce détour par les jeux d'apprentissage, nous montre qu'en réalité il y a dysfonctionnement du contrat didactique : le professeur prétend reconnaître du savoir (268-P3 : « *donc ça pour la question 2 tout le monde est d'accord ils ont de la force* ») là où il ne s'en est pas véritablement produit. C'est ce que nous appelons un « *effet Jourdain* » (Brousseau, 1998). Tout se passe comme si les élèves (et le professeur) faisaient semblant d'avoir répondu à la question de la force du lombric. En fait, c'est plutôt une habitude d'action – en tant qu'élément pérenne du contrat didactique de la classe – qui s'est manifestée par défaut : l'habitude de répondre à une question posée par le professeur !

22 « *[oui/non], [les lombrics ont/n'ont pas de force] [parce que] ils [comportement vis à vis des obstacles mis en jeu i.e l'action (pousser vs passer sous) + l'obstacle mobilisé]* ».

Figure 4. Affaiblissement du jeu d'apprentissage spécifique et réaménagement du milieu par le professeur P2 et les élèves



Cependant il se peut, du point de vue de l'ingéniosité du professeur P2, que la production de la phrase causale formatée réponde à une véritable intention didactique et représente un enjeu de savoir : dans ce cas, jouer le jeu JA1b – *produire une phrase causale formatée* –, c'est construire un certain type de savoir en lien avec les apprentissages scientifiques et notamment la relation de causalité comme forme de raisonnement.

L'approche se fait ici, non pas au travers d'enjeux scientifiques, mais plutôt selon une entrée langagière par la structuration de la phrase-réponse : [oui/non... parce que...].

4. Étude comparative : retour sur la logique d'action des professeurs

4.1. L'apprentissage des élèves : des objets de savoir visés aux compétences mobilisées

L'observation des deux séances à un niveau *micro* et du point de vue des jeux d'apprentissage nous a permis d'identifier l'ensemble des apprentissages effectifs et de cerner les véritables enjeux plus ou moins didactiques de la séance, selon chacun des deux professeurs.

Nous avons observé, par ailleurs, que le phénomène de glissement de jeu d'apprentissage – qui témoigne d'un affaiblissement de l'enjeu didactique initial – apparaît quand les élèves ne trouvent pas dans le milieu les objets nécessaires au fonctionnement du jeu spécifique initial : ils se tournent alors vers d'autres objets plus génériques, mais disponibles immédiatement²³. Il s'avère toutefois que le phénomène de glissement de jeu – considéré dans les deux cas à partir d'un jeu d'apprentissage spécifique – s'il témoigne bien d'un mouvement de descente vers le générique, se décline différemment :

– chez le professeur expérimenté P1, nous assistons à un mouvement de descente d'un jeu spécifique « *trier selon les deux catégories vivant/non-vivant* » vers un jeu un peu moins spécifique « *définir les critères de lisibilité du schéma* » ;

– chez le professeur débutant P2, nous assistons à un mouvement de descente d'un jeu spécifique « *évaluer la force du lombric* » vers un jeu générique « *produire une phrase causale formatée* ».

Quoi qu'il en soit, les objets de savoir initialement visés – le concept de vivant et la notion de graine pour la séance du professeur P1 ; la notion d'enfouissement du lombric avec la notion connexe de force pour la séance du professeur P2 – ont

²³ Des 2 catégories « *vivant/non-vivant* » aux 3 catégories « *taille/forme/couleur* », du « *schéma* » au « *dessin* », dans l'épisode du professeur P1 ; des « *observables pertinents* » à la « *phrase causale formatée* » dans l'épisode du professeur P2.

été éludés au profit de compétences de nature langagière. En effet, la définition des critères de lisibilité du schéma peut s'apparenter à des compétences mises en œuvre chez le lecteur et qui tiennent à la capacité de coder/décoder. Il y a cependant une spécificité de l'encodage du schéma, qui est en soi – et à ce niveau de la scolarité – un objet d'enseignement en sciences expérimentales. Chez le professeur P2, le tropisme langagier est plus net : dans l'épisode étudié, les élèves développent des compétences liées à l'expression écrite : écrire des phrases selon un certain format. Il est à noter, pour les deux séances, que la focalisation sur les activités langagières est peut-être d'autant plus marquée que les observables pertinents sont absents du milieu. Malgré cela, aucun des deux professeurs ne s'est risqué à (ré)interroger les dispositifs d'observation. Les élèves ont appris autre chose que ce qui était visé, de manière explicite chez P1 et de manière déguisée chez P2.

4.2. L'enseignement des professeurs : l'ancrage didactique et épistémologique

Au vu des pratiques analysées ci-dessus et de la connaissance du contexte institutionnel lié à la mise en œuvre du document d'application des programmes, nous allons tenter de saisir certaines caractéristiques de la pratique de ces deux professeurs, propres à comprendre les choix qui ont conduit à l'évanouissement des savoirs constaté (tableaux des figures 5 et 6).

Figure 5. Les régularités de la pratique chez P1 et P2

Des caractéristiques communes aux deux professeurs	
Une prédominance des activités langagières	<ul style="list-style-type: none"> – activités liées à la langue orale : rapporter oralement les observations du groupe (P1 & P2) ; oraliser une phrase écrite (P2) ; exprimer ses accords et désaccords (P2). – activités liées à la langue écrite : produire un schéma explicatif d'une procédure (P1) ; produire une phrase causale formatée (P2).
Une épistémologie de « l'obstacle comme empêchement à apprendre »	<p>Les représentations initiales des élèves sont considérées comme des obstacles à la connaissance que l'action didactique doit permettre de dépasser.</p> <p>Élèves de P1 : « tout est vivant ».</p> <p>Élèves de P2 : « le lombric est petit donc il n'a pas de force ».</p> <p>Le « tout vivant » et l'assimilation de la force à la taille relèvent en fait de cette même vision anthropocentrée où l'élève s'assimile à l'objet d'étude (ici la graine et le lombric) : Ce recouvrement représente en lui-même un obstacle de nature conceptuelle. Le travail scientifique consiste à produire la décentration qui va permettre la rupture nécessaire à la construction de connaissances.</p>
Une valorisation des formats-cadre au dépend d'un travail sur les contenus notionnels	<p>P1 : la mise en place des critères de lisibilité d'un schéma.</p> <p>P2 : l'écriture d'une phrase causale formatée.</p>

Des caractéristiques communes aux deux professeurs	
Une représentation imaginaire de la science	<p>Un intérêt majeur pour la production d'observables où l'investigation des élèves passe nécessairement par la mise en place de dispositifs d'observation qui sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> – séance de P1 : dispositif de tri des objets. – séance de P2 : parcours d'obstacle pour le lombric.

Cette synthèse nous conduit à conclure, dans les deux cas, à une dérive langagière qui conduit à une simple juxtaposition des observations des élèves sans véritable travail sur les savoirs visés au travers de jeux d'apprentissage peu spécifiques. Il nous semble, à cet égard, que la démarche d'investigation, telle qu'elle est proposée dans ce document officiel, contribue à véhiculer une représentation imaginaire de la science : la production de connaissance se faisant selon un processus linéaire – question, observation, résultats – où une place majeure est accordée à la production d'observables. Dans cette logique, l'interprétation du réel apparaît comme indépendante du recours à des théories et des modèles.

Figure 6. Variations de la pratique chez P1 et P2

Des caractéristiques singulières	
P1 Expérimenté	Activation du conflit sociocognitif : actions de régulation et recherche de dissensus entre les élèves
	Mise à distance du cadre de la démarche d'investigation
P2 Débutant	Épistémologie vrai/faux
	Absence de mise en place de conflit sociocognitif : juxtaposition des observations et recherche de consensus
	Respect du cadre de la démarche d'investigation comme une trame de séquence

Même s'il se produit bien un affaiblissement de l'enjeu didactique initial dans les deux épisodes, le rapport à la démarche d'investigation semble différent chez les deux professeurs.

Chez le professeur P1, plus expérimenté, la situation mise en place (le tri dans les 2 boîtes) ne permet pas de faire émerger les conceptions initiales des élèves sur les notions de graine et de vivant. On peut s'étonner qu'un professeur expérimenté ne soit pas en mesure de proposer une situation de départ plus pertinente²⁴. Le professeur s'écarte alors du canevas de la démarche pour procéder à une régulation de l'activité des élèves : l'élaboration des critères de lisibilité du

²⁴ C'est là qu'intervient l'ancrage épistémique du professeur (son degré de maîtrise de la notion enseignée) : si le professeur veut travailler la notion de graine, l'entrée par le concept de vivant (la situation de tri dans les 2 boîtes) pose en fait un problème de définition de milieu : quel est finalement, pour les élèves, l'objet de savoir à investiguer ?

schéma. Selon l'analyse didactique, il y a rupture du contrat et réaménagement du milieu de manière à produire un apprentissage déclaré que le professeur P1 diffuse explicitement dans la classe. Cet apprentissage est relativement dense épistémiquement du point de vue de la discipline.

En revanche, le professeur débutant P2, ne lâche pas le cadre de la démarche d'investigation, même si l'observation des élèves ne produit aucun énoncé consistant, il ne remet pas en cause le dispositif proposé par les élèves (le parcours d'obstacles) et engage l'étape suivante (la confrontation des observations des groupes) comme si de rien n'était. Du point de vue de l'analyse didactique, nous observons un dysfonctionnement du contrat : l'effet Jourdain. Le réaménagement du milieu produit un apprentissage non déclaré – l'écriture d'une phrase causale formatée – peu dense épistémiquement dont le professeur P2 n'assume pas la diffusion explicite.

5. Discussion

5.1. Évanouissement des savoirs scientifiques : une responsabilité partagée

Les deux études de cas conduites nous amènent à dire que la mise en œuvre de la démarche d'investigation, telle que préconisée dans le document d'accompagnement des programmes, ne peut être tenue directement pour responsable de l'évanouissement des savoirs constatés. Toutefois, il semblerait qu'elle puisse y contribuer si l'ancrage didactique et épistémologique lié aux pratiques socio-constructivistes²⁵ s'avère trop fragile chez les professeurs. En ce sens, ces résultats vont dans le même sens que ceux de Morge : « *Les professeurs ne maîtrisent pas suffisamment les conceptions épistémologiques et didactiques qui sous-tendent les pratiques socioconstructivistes pour atteindre une certaine autonomie dans la gestion des séances* » (2001).

Dans notre étude, ce manque de maîtrise a mis les professeurs en difficulté et les a conduit à s'engager dans des dérives qui ont éloigné les élèves d'un véritable travail sur les savoirs scientifiques²⁶. À des degrés différents, selon qu'il est débutant ou expérimenté, le professeur va alors céder à certaines tendances quasi-constitutives du métier :

25 Comme les notions de conflit sociocognitif, d'obstacle épistémologique et de conceptions initiales pour ne citer que ceux-là.

26 Doly (2003) indique que le modèle socioconstructiviste qui sert de référence aux maîtres risque de les conduire à une confusion entre induction psychopédagogique et induction scientifique. L'induction psychopédagogique, propre au modèle constructiviste, qui part des représentations des élèves et s'appuie sur l'idée que l'enfant se développe continûment, sans rupture, des premiers stades concrets aux plus abstraits (conceptuels) a largement tendance à négliger la rupture épistémologique nécessaire au passage des représentations naïves aux concepts scientifiques et, par-là, à ne pas penser les exigences didactiques de cette rupture de la maternelle au collège.

- le repli sur des pratiques langagières déconnectées des savoirs²⁷ (scientifiques) ;
- le besoin de s'appuyer sur des pratiques connues liées à son épistémologie pratique (ici l'épistémologie du vrai/faux, l'épistémologie de l'obstacle comme empêchement à l'apprentissage et la prédominance de l'observation comme mode d'investigation majeur) ;
- la prédominance de la syntaxe sur la sémantique *i.e* du format de communication sur les contenus notionnels qu'il est censé véhiculer.

La dérive langagière observée dans les deux cas pourrait se trouver confortée à la fois par l'insistance des programmes actuels sur la maîtrise de la langue orale et également par le caractère polyvalent de l'enseignement dans le premier degré. Toutefois, il semblerait – dans l'étude de cas réalisée ici – qu'il y ait plus de risque que ces tendances se manifestent chez un professeur débutant que chez un professeur plus expérimenté. En effet, le professeur expérimenté maîtrise un peu mieux les concepts didactiques et épistémologiques liés à la mise en œuvre de la démarche d'investigation, mais surtout il se montre capable de prendre rapidement des décisions en situation : comme abandonner momentanément le travail sur le tri vivant/non-vivant pour se consacrer aux critères de lisibilité du schéma. Le professeur débutant se trouve lui, amené à faire fonctionner à vide – comme un simple canevas de séquence – ce document d'accompagnement des programmes. Tout semble se passer comme si cette démarche ne servait qu'à organiser l'action des élèves dans le temps. Il est important de remarquer qu'à ce niveau son expertise scientifique liée à sa formation universitaire ne lui est pas d'un grand secours. Cette dernière remarque tend à confirmer le fait que le contexte de la situation pourrait activer certains éléments de l'épistémologie pratique du professeur et en inhiber d'autres (Sensevy, 2007 ; Marlot, 2008).

La responsabilité de l'évanouissement des savoirs scientifiques tiendrait plutôt au rapport que les professeurs n'ont pas été en mesure de construire – en situation – avec l'arrière-plan didactique et épistémologique socioconstructiviste de ces recommandations officielles. Ce constat questionne donc en premier lieu la formation initiale et continue des professeurs.

5.2. Une visée transformative des pratiques

À l'issue de ce travail, la première question qui se pose est celle de savoir si ces deux professeurs enseigneraient mieux s'ils mettaient en place une autre méthode. D'une part, nous avons vu que c'est la situation d'action qui sélectionne les représentations des professeurs. D'autre part, selon Morge (2001), épistémologie et pratiques (en termes de geste d'enseignement) peuvent fonctionner de manière indépendante. Aussi, nous paraît-il plus juste de nous demander à quelles

²⁷ Ces pratiques auraient pu ne pas être ainsi déconnectées et être alors d'un intérêt certain pour des apprentissages scientifiques.

conditions ces professeurs pourraient mieux enseigner selon la démarche dite d'investigation scientifique.

C'est là tout le projet qui vise à la transformation et à l'évolution des pratiques de l'enseignement scientifique en particulier. Il nous semble que la formation pourrait utilement jouer sur deux registres complémentaires :

– celui de l'appropriation de « *praxéologies* » au sens de Chevallard (1999) par les enseignants : il semble tout à fait nécessaire de faire acquérir dans le même temps les *Tâches* et les *Techniques*, d'une part (proposées explicitement par le document d'accompagnement des programmes) et les *Technologies* et les *Théories*, d'autre part (qui concernent les concepts didactiques et épistémologiques qui sous-tendent ces pratiques socioconstructivistes) ;

– celui de l'appropriation des outils de la recherche où les outils de description de l'action conjointe, en l'occurrence les jeux d'apprentissage, deviendraient des outils de l'analyse de pratiques dans l'autoanalyse *a posteriori* des professeurs.

Cette double appropriation tient de la transposition didactique de la recherche à la formation (Fillon, 2001). Dans cette perspective, nous pouvons imaginer que les professeurs, lorsqu'ils seront confrontés à la diffusion de la *vulgate* socioconstructiviste au travers des textes officiels, pourront peut-être alors mieux assumer leur responsabilité : celle de « faire apprendre ». Nous touchons ici à quelque chose qui, certes, dépasse l'enseignement des sciences mais dont cette discipline ne cesse de faire les frais à l'école élémentaire. ■

BIBLIOGRAPHIE

ASTOLFI J.-P. & DEMOUNEM R. (1996). *Didactique des sciences de la vie et de la Terre*. Paris : Nathan.

ASTOLFI J.-P. & PETERFALVI B. (1997). Stratégies de travail des obstacles : dispositifs et ressorts. *Aster*, n° 25, p. 193-216. Disponible sur Internet : <http://documents.irevues.inist.fr/handle/2042/8551> (consulté le 26 octobre 2009).

BOURDIEU P. (1987). *Choses dites*. Paris : Éd. de Minuit.

BROUSSEAU G. (1998). *Théories des situations didactiques*. Grenoble : La Pensée Sauvage.

BRU M., ALTET M. & BANCHARD-LAVILLE C. (2004). La recherche des processus caractéristiques des pratiques enseignantes dans leurs rapports aux apprentissages. *Revue française de pédagogie*, n° 148, p. 75-87. Disponible sur Internet : http://www.inrp.fr/edition-electronique/archives/revue-francaise-de-pedagogie/web/fascicule.php?num_fas=403 (consulté le 26 octobre 2009).

CHEVALLARD Y. (1992). Concepts fondamentaux de la didactique : perspectives apportées par une approche anthropologique. *Recherche en didactique des mathématiques*, vol. 12, n° 1, p. 73-112.

CHEVALLARD Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherche en didactique des mathématiques*, vol. 19, n° 2, p. 221-266.

- FABRE M. & ORANGE C. (1997). Construction de problèmes et franchissement d'obstacles. *Aster*, n° 24, p. 28-38. Disponible sur Internet : <<http://documents.irevues.inist.fr/handle/2042/8550>> (consulté le 26 octobre 2009).
- DOLY A.-M. (2003). Culture scientifique, langage et métacognition à l'école : concevoir le passage de l'activité des élèves à la conceptualisation comme une continuité psychologique et une rupture épistémologique. In *Actes du colloque international Expérimentation et construction des concepts : les sciences de l'école primaire à l'université*.
- EDWARDS A. & BOHLEN P.J (1996). *Biology and ecology of earthworm*. Londres, New-York : Chapman and Hill (eds)
- FILLON P. (2001). Des résultats d'une recherche en didactique à la définition et la mise en situation de contenus de formation. *Aster*, n° 32, p. 15-40. Disponible sur Internet : <<http://documents.irevues.inist.fr/handle/2042/8563>> (consulté le 26 octobre 2009).
- FRANCE : MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE (2000). Plan de rénovation de l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école. *BOÉN*, n° 23 du 15 juin 2000. Disponible sur Internet : <<http://www.education.gouv.fr/bo/2000/23/ensel.htm>> (consulté le 26 octobre 2009).
- FRANCE : GROUPE TECHNIQUE ASSOCIÉ AU COMITÉ DE SUIVI DU PLAN DE RÉNOVATION DE L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE À L'ÉCOLE (2001). *Repères pour la mise en œuvre d'une démarche répondant au schéma : « Du questionnement à la connaissance en passant par l'expérience »*. Disponible sur Internet : <<http://eduscol.education.fr/cid46578/reperes-pour-la-mise-en-œuvre-d-une-démarche-%A0du-questionnement-a-la-connaissance-en-passant-par-l-expérience%A0.html>> (consulté le 26 octobre 2009).
- FRANCE : MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE (2002). *Enseigner les sciences à l'école. Outil pour la mise en œuvre des programmes 2002 (cycles 1 et 2)*. Paris : CNDP. Disponible sur Internet : <<http://www.sceren.fr/produits/detailsimp.asp?ref=755A0311>> (consulté le 26 octobre 2009).
- FRANCE : MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE (2002). Programmes d'enseignement de l'école primaire. *BOÉN hors-série*, n° 1 du 14 février 2002. Disponible sur Internet : <<http://www.education.gouv.fr/bo/2002/hs1/default.htm>> (consulté le 26 octobre 2009).
- FRANCE : MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE (2008). Horaires et programmes d'enseignement de l'école primaire. *BOÉN hors-série*, n° 3 du 19 juin 2008. Disponible sur Internet : <<http://www.education.gouv.fr/bo/2008/hs3/default.htm>> (consulté le 24 octobre 2009).
- LEUTENEGGER F. (2000). Construction d'une clinique pour le didactique. Une étude des phénomènes temporels de l'enseignement. *Recherche en didactique des mathématiques*, vol. 20, n° 2, p. 209-250.
- LIGOZAT F. (2008). *Un point de vue didactique comparée sur la classe de mathématiques*. Thèse de doctorat en sciences de l'éducation, université de Genève et université d'Aix-Marseille I.

- MARLOT C. (2007). Analyse de l'action du professeur en classe ordinaire : gestion de la disparité des unités de découpage de l'action dans le cadre d'une analyse ascendante à double polarité, qualitative et quantitative. In D. Lahanier-Reuter & É. Roditi (éd.). *Questions de temporalité, les méthodes de recherche en didactique* (2). Villeneuve-d'Ascq : Les presses universitaires du Septentrion, p. 153-172.
- MARLOT C. (2008). *Caractérisation des transactions didactiques : deux études de cas en Découverte du monde vivant au cycle II de l'école élémentaire*. Thèse de doctorat en sciences de l'éducation, université européenne de Bretagne – Rennes II, Rennes. Disponible sur Internet : <http://tel.archives-ouvertes.fr/index.php?halsid=kk32ju0gip38jsa100cvecky0&view_this_doc=tel-00297536&version=1> (consulté le 26 octobre 2009).
- MORGE L. (2001). Former sur les aspects pratiques et théoriques des interactions enseignants-élèves en classe de sciences. *Aster*, n° 32, p. 41-61. Disponible sur Internet : <<http://documents.irevues.inist.fr/handle/2042/8563>> (consulté le 26 octobre 2009).
- ORANGE C. (1997). *Problèmes et modélisation en biologie : quels apprentissages pour le lycée ?* Paris : PUF.
- ORANGE C. (2002). Apprentissages scientifiques et problématisation. *Les sciences de l'éducation pour l'ère nouvelle*, vol. 35, n° 1, p. 25-42.
- ORANGE C. (2003). Apprentissages scientifiques, activités langagières et problématisation. Actes du colloque « *Construction de connaissances et langages dans toutes les disciplines* ». Bordeaux, IUFM d'Aquitaine – avril 2003 (conférence).
- ORANGE C. (2007). Quels milieux pour l'apprentissage par problématisation en SVT ? *Éducation et didactique*, vol. 1, n° 2.
- PASSERON J.-C. & REVEL J. (2005). Penser par cas. Raisonner à partir de singularités. In J.-C. Passeron & J. Revel (éd.). *Penser par cas*. Paris : Editions de l'école des hautes études en sciences sociales, p. 9-44.
- QUÉRÉ L. (2006). L'environnement comme partenaire. In J.-M. Barbier & M. Durand (éd.). *Sujets, activités, environnements. Approches transverses*. Paris : PUF.
- QUÉRÉ-GRUSON B. (2006). *L'enseignement d'une langue étrangère à l'école et au collège : vers une meilleure compréhension des situations didactiques mises en œuvre. Analyse comparative de l'action de deux professeurs de CM2 et de deux professeurs de sixième*. Thèse de doctorat en sciences de l'éducation, université Haute-Bretagne-Rennes 2, Rennes.
- RUMELHARD G. (1997). Travailler les obstacles pour assimiler les connaissances scientifiques. *Aster*, n° 24, p. 13-35. Disponible sur Internet : <http://documents.irevues.inist.fr/handle/2042/8550> (consulté le 26 octobre 2009).
- SCHUBAUER-LÉONI M.-L., LEUTENEGGER F. & FORGET A. (2007). L'accès aux pratiques de fabrication de traces scripturales convenues au commencement de la forme scolaire : interrogations théoriques et épistémologiques. *Éducation & Formation*, n° 2, p. 9-35.
- SENSEVY G. (1998). *Institutions didactiques*. Paris : PUF.
- SENSEVY G., MERCIER A. & SCHUBAUER-LÉONI M.-L. (2000). Vers un modèle de l'action didactique du professeur. À propos de la course à 20. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol. 20, n° 3, p. 263-304.

- SENSEVY G. & MERCIER A. (2003). Logiques d'action du professeur et du chercheur, un essai d'analyses. In Actes du colloque du Réseau Éducation et Formation : *Conceptions de l'apprentissage et de l'enseignement au fondement des pratiques éducatives et de recherche*. Symposium questions de didactique comparée, recherche et intervention didactique : quelle articulation entre les dispositifs de recherche et de formation – 18, 19 & 20 septembre : Genève.
- SENSEVY G. & TURCO G. (2004). Interactions langagières, contenus de savoir et action du professeur. Un débat sur le vivant en GS/CP. Actes du colloque *Faut-il parler pour apprendre ?* IUFM Nord-Pas-de-Calais.
- SENSEVY G., MERCIER A., SCHUBAUER-LÉONI M.-L., LIGOZAT F. & PERROT G. (2005). An attempt to model the teacher's action in mathematics. *Educational Studies in mathematics*, vol. 59, n° 1, p. 153-181.
- SENSEVY G. (2007). Des catégories pour décrire et comprendre l'action didactique. In G. Sensevy & A. Mercier (éd.). *Agir ensemble : l'action didactique conjointe du professeur et des élèves*. Rennes : PUR.
- SENSEVY G. & MERCIER, A. (2007). Agir ensemble : l'action didactique conjointe. In G. Sensevy & A. Mercier (éd.). *Agir ensemble : l'action didactique conjointe du professeur et des élèves*. Rennes : PUR.
- VYGOTSKY L.S. (1934/1985). *Pensée et langage*. Paris : Messidor.
- WITTGENSTEIN L. (1953-2004). *Recherches philosophiques*. Paris : Gallimard.