

Introduction

Michèle dell'Angelo¹, Marie-Claude Bernard², Catherine Simard³ et Sandrine de Montgolfier⁴

¹ UMR STEF ENS Cachan, Université Paris Est Créteil, ESPE 36 rue Charpak, 77587 Lieusaint, France

² Département d'études sur l'enseignement et l'apprentissage, Faculté des sciences de l'éducation, Université Laval, 2320, rue des bibliothèques, Québec, QC, G1V 0A6, Canada

³ Université du Québec à Rimouski, Québec, 300, allée des Ursulines, C. P. 3300, succ. A, Rimouski, QC, G5L 3A1, Canada

⁴ IRIS (EHESS, INSERM, CNRS, UP13) & Université Paris Est Créteil, ESPE, Place du 8 Mai 1945, 93203 Saint Denis, France

La vie et le vivant intéressent autant les scientifiques que les poètes ou les philosophes. Du vivant, on pourrait dire ce que Testart (1986) [1] dit à propos de la biologie, il *fascine et inquiète à la fois*. Marie-Hélène Parizeau reconnaît cette fascination de l'innovation technologique, par la « puissance de transformation » que la société actuelle a sur le vivant, mais aussi cette crainte des catastrophes annoncées par l'écologie. Elle souligne, de plus, que dans le cadre de cette utilisation technique du vivant qui permet de le modifier et de le contrôler, la conception de la science s'est transformée : conçue comme connaissance, puis comme technologie, elle la situe aussi, à l'instar de Habermas [2] et Canguilhem, [3] en tant qu'idéologie.

Comment les enseignants de biologie se positionnent-ils par rapport à cette transformation de la science comme connaissance du vivant à une science technicienne transformatrice du vivant ? Parizeau se propose alors de présenter la posture théorique de l'esprit scientifique bachelardien vis-à-vis de la biologie en retraçant ses grandes lignes. Remontant à Aristote et la distinction de matière animée et matière inanimée, puis à Linné et sa démarche de classification des espèces vivantes, et par la suite à Descartes et sa représentation de la vie comme mécanisme, elle arrive à la théorie de l'organisation puis à la cybernétique. À présent, « la vie est information encryptée dans la matière ». Mais cette approche propre à « l'ingénierie » du vivant qui envisage ce dernier comme un système fermé n'est pas la seule à se développer. Parallèlement, une autre approche, dite écologiste, envisage le vivant dans une vision systémique et cyclique. Ces deux approches (non univoques) entrent en résonance avec la fascination et la crainte dont il a été question plus haut. D'un côté, la spectaculaire transformation du vivant-information moulée par l'ingénierie fascine ; de l'autre, des catastrophes écologiques à venir, sèment la peur. Cette tension interpelle autant le domaine de la biologie que celui de la philosophie : devrions-nous alors nous poser à la fois la question des finalités des innovations technologiques et celle de notre façon d'habiter la terre ? L'interrogation reste ouverte.

Différents paradigmes identifiés qui, dans le passé, ont essayé d'appréhender le « vivant » et la « vie », selon des approches et des éclairages provenant de divers domaines disciplinaires (philosophie, épistémologie, biologie anthropologie, sociologie, histoire) sont également le point de départ de Michèle dell'Angelo et, un peu plus loin de Simard, Harvey et Samson. Encore prégnantes aujourd'hui, nombre de questions se posent à propos des définitions de ce que l'on comprend par « vivant », par « vie » et sur la pertinence de les distinguer (Canguilhem, 1990 [4]; Cherlonneix, 2013 [5]; Jacob, 1970 [6]; Pichot, 2011 [7]). Elles conduisent à questionner les conceptions de la vie humaine, animale et végétale, et de ses modes de transmission. Dell'Angelo compare les différents

questionnements qui ont abouti à des définitions partielles de « vie » et de « vivant » au cours d'une histoire (succincte) des sciences. Les avancées scientifiques contemporaines en modulent et transforment les conceptions. En génétique, en immunologie et en embryologie se développent des considérations stochastiques et environnementalistes qui bouleversent les façons de comprendre la vie et le vivant dans son organisation, sa construction, son évolution même. Les raisonnements sont d'autant plus novateurs qu'ils croisent des regards tels ceux de la biologie intégrative avec celui de la physique, de la biologie avec celui des mathématiques. De multiples perspectives sont offertes aussi par le croisement des possibilités offertes par l'emploi de l'informatique dans ce domaine.

Catherine Simard, Léon Harvey et Ghislain Samson prolongent cette réflexion sur le plan de l'enseignement. Dans une perspective épistémologique, ils montrent une certaine « défaillance » de l'enseignement du vivant si l'on considère la persistance, d'une part de « conceptions-obstacles » tels que l'animisme et le vitalisme auprès d'enseignants en formation et, d'autre part, la présence notoire de la conception finaliste du vivant chez une majorité de futurs enseignants et biologistes. Cette persistance, soulignent les auteurs, est d'autant plus préoccupante dans le contexte où un enseignement sur ces questions est encouragé dans les milieux éducatifs (formel et informel). Les auteurs préconisent donc une meilleure connaissance et prise en charge de ces conceptions-obstacles afin de favoriser le développement d'une conceptualisation contemporaine du vivant.

Au regard des nouvelles avancées scientifiques, une perspective de rupture épistémologique se dessine quant à l'origine de la diversification du vivant. Corinne Fortin propose une analyse curriculaire afin de mettre en relief les tensions épistémologiques générées dans l'enseignement de la biologie évolutive en classe de Terminale Scientifique. L'auteure interroge l'insertion d'un nouvel item, *Diversification des êtres vivants sans modification du génome*, dans un cadre plus large qu'est l'évolution des organismes. L'exemple des Daphnies souligne en effet que l'adaptation, sans modification du génome, peut être sélective mais devenir aussi un élément de l'histoire de l'espèce. Pour l'auteure, ce serait donc dans l'articulation même des mécanismes de la diversification des êtres vivants qu'émergent les tensions dans leur enseignement, de par l'exclusion d'une unité explicative entre les composantes fonctionnelles (évoquée implicitement par le nouvel item) et évolutives du vivant. À cela s'ajoute le manque d'exemples et d'applications dans les prescriptions du programme officiel.

Certains auteurs, comme Kupiec et Canguilhem, ont eu à cœur de faire prendre conscience à leurs lecteurs et auditeurs que parler du vivant c'est aussi faire l'expérience vitale de notre propre existence. En présentant ces deux auteurs, Julie Noack soulève que malgré leur opposition sur la conception du vivant, leur démarche pourrait aider dans la construction des enseignements sur les sciences du vivant en montrant l'importance de traiter deux niveaux : celui scientifique et technique d'une part et celui des problèmes politico-éthiques en jeu dans ces savoirs, d'autre part. Ces réflexions clôturent la première partie de cet ouvrage et préparent la seconde dans laquelle sont envisagées les conséquences sociales, économiques, juridiques, politiques et, plus particulièrement, éthiques des conceptions de la vie et du vivant.

D'un pays à l'autre, des cadres juridiques sont proposés, des comités d'éthique regroupant des représentants de diverses disciplines et associations sont mis sur pied, cherchant non seulement la réflexion sur ses enjeux, mais aussi la nécessité de baliser, voire limiter, les pratiques professionnelles entourant le vivant (Parizeau, 2010) [8]. Comment se déclinent ces éthiques dans des domaines aussi variés que la santé, l'environnement ou les biotechnologies (Benasayag et Gouyon, 2012) [9]? Selon quels critères, quelles valeurs? Pour quelles retombées? En se penchant plus particulièrement sur les présupposés épistémologiques, qui en plus des politiques scientifiques, orientent les recherches sur le vivant, le texte de Florence Piron ouvre cette deuxième partie de l'ouvrage. Elle situe « la science », non pas comme une institution qui développe une position neutre, mais au contraire comme une institution située culturellement, qui a forgé un cadre normatif dont la pratique actuelle domine dans

les universités et les centres de recherche et qui influence le débat public sur le vivant. S'appuyant sur Boaventura de Sousa Santos [10], elle considère que ce cadre normatif creuse une « division abyssale » entre ceux qui savent (les « sachants ») et ceux qui ne savent pas. Un nouveau cadre normatif, celui de la science ouverte qui prône un grand partage entre ceux qui savent et ceux qui ne savent pas au profit d'une justice cognitive, pourrait-il rétablir le contact entre science et société? C'est le pari de Piron qui considère que ce nouveau cadre, participatif et égalitaire, encourage l'existence d'une pluralité de savoirs, valorise les communautés épistémiques hybrides formées de chercheurs professionnels et de non-chercheurs, et se décline par une multitude de façons de co-crée de la connaissance (recherche-action collaborative, science citoyenne, laboratoires vivants, etc.). Les questions vives qui entourent le vivant ne seraient ainsi pas traitées par un contrôle quasi absolu des sciences biomédicales, ce domaine de connaissance s'enrichirait alors par les contributions des savoirs locaux sur la santé, le corps, le vivant.

Le dépistage génétique prédictif ou de susceptibilité à des fins médicales ou non prolonge le sujet de cette deuxième partie sur les enjeux sociétaux relatifs au vivant. Sous des perspectives individuelles et collectives, Sandrine de Montgolfier porte une réflexion sur les bouleversements engendrés tant dans l'interprétation même des informations génétiques et dans la gestion de l'incertitude, que dans le questionnement de notre propre existence en passant par les tensions induites entre la notion de confidentialité et le « droit de savoir » des membres d'une même famille en cas de prédisposition génétique, voire de la responsabilité de cette transmission portée par celui qui réalise le test. Conséquemment, ces technologies induisent des dissensions épistémologiques dans la conceptualisation même du vivant (se positionnant entre un déterminisme génétique et l'influence de l'environnement), soulèvent de nombreuses questions éthiques (individuelles, collectives, législatives et commerciales donc économiques) et ouvrent ainsi à des modifications du rapport à la vie et au vivant.

L'économie est partie prenante du développement des savoirs qui touchent au vivant et il s'agirait donc, plus précisément, de 'bioéconomie'. C'est l'interface entre le développement de celle-ci et le vivant auquel s'intéresse le texte de Dorothee Browaey. L'auteure y aborde, avec de multiples exemples, les dérives possibles d'une bioéconomie qui ne serait centrée que sur l'utilisation, la manipulation, le rendement et le profit. L'auteure oppose cette vision à une autre plus en phase avec la « nature » de par l'acceptation d'une interdépendance avec celle-ci et dans les limites de sa maîtrise. Elle y voit une opportunité de développer de nouvelles relations avec cette nature qui est à l'origine d'un potentiel innovant très largement sous-estimé. Ce débat essentiel nécessite toutefois une conscience quant à la double orientation de ces enjeux relativement à une responsabilisation des acteurs et aux possibilités de participation des citoyens aux décisions. La proposition de Browaey est donc de favoriser le débat démocratique sur des bases saines et sereines avec des conférences de citoyens aux règles éprouvées, et en reconnaissant les tentatives d'appropriation par les citoyens des nouvelles technologies dans une orientation durable. L'auteure conclue sur l'importance de ne pas mépriser le vivant, ni de l'idéaliser mais de repenser les relations que nous avons avec lui.

Une fois dans le terrain scolaire, les enjeux sociétaux entourant les manipulations du vivant peuvent être considérés, à la suite de Legardez et Simonneaux (2006) [11], comme des questions socialement vives (QSV). C'est la QSV touchant les recherches sur les cellules souches embryonnaires humaines (CSEh) en France que Grégoire Molinatti et Éric Triquet abordent dans l'enseignement des SVT au lycée. Les auteurs dégagent des éléments de cartographie de la controverse en les situant socialement et historiquement dans le contexte des débats que soulèvent les recherches sur les CSEh et des différents articles de lois parus en France à ce sujet. Les auteurs proposent une utilisation didactique de cette question vive et de ses enjeux dans le cadre d'une éducation par les médias et aux médias. S'appuyant sur une recherche que les auteurs ont menée en classe, ceux-ci considèrent « que les capacités d'analyse critique des médias par les élèves sont en

partie développées quand ils sont engagés à produire des communications sur une question controversée telle que celle des utilisations des CSEh ».

Toujours dans le terrain scolaire, mais en s'intéressant à une tout autre question, celle de l'utilisation des images dans la construction des savoirs, se situe le texte de Hassen Reda Dahmani, IJsbrand Kramer et Nadia Chérif. Les élèves s'appuient largement sur les images pour s'approprier des connaissances. Cependant, dans le cadre de l'enseignement scientifique, ces images sont non seulement des représentations, mais beaucoup d'entre elles sont de plus manipulées en vue de répondre à une visée particulière. Faudrait-il alors envisager d'éduquer les élèves sur la façon de manipuler les images afin qu'ils développent davantage une pensée critique? C'est la question que posent Dahmani *et al.*

Comme nous l'avons déjà souligné, les questionnements que soulèvent l'étude du vivant et les nouvelles possibilités offertes par les avancées de la biologie contemporaine sont divers. Ils ne concernent pas seulement les spécialistes dans le domaine des sciences du vivant, du droit, de la philosophie, de l'économie ou de l'éthique, ils concernent de manière plus générale tous les citoyens et, en particulier, les enseignants qui sont au centre de la situation éducative. Dans l'optique d'un enseignement qui devrait former des futurs citoyens aptes à se prononcer sur des choix de société, à manifester un esprit critique et à se forger un cadre éthique, comment les enseignants abordent-ils ces questions en cours de sciences, d'éducation à la santé ou au développement durable? (Albe et Simonneaux, 2002 [12]; Bader et Sauvé, 2011 [13]; Mbazogue-Owono, 2014 [14]; Simonneaux & Simonneaux, 2005 [15]). Quels rôles jouent les visées et orientations des programmes scolaires? Les apports des médias et du milieu familial de l'élève sont-ils convergents, complémentaires ou divergents avec les enseignements scolaires pour la construction d'un rapport au vivant des élèves? (dell'Angelo, 2007) [16] Quels liens les enseignants tissent-ils entre leurs pratiques didactiques, leurs lectures de revues spécialisées et de vulgarisation scientifique? (Bernard, 2014) [17]. L'exploration et l'interrogation de divers de ces enjeux susceptibles de nourrir la réflexion des acteurs œuvrant dans le champ des sciences de l'éducation concernent cette troisième partie.

Au cœur de ces préoccupations et selon une approche originale, Marilyn Coquidé ouvre cette troisième partie en convoquant les fondements épistémologiques sous-jacents à l'idée de « se sentir vivant ». Comment l'individu conjugue-t-il « l'appropriation de son corps », avec les émotions, les rencontres, le milieu culturel et social? Quelles nouvelles perspectives sont à développer dans l'enseignement, en coordonnant les activités conjointes avec les musées, en développant des « compagnonnages » dans le cadre d'élevages faits en classe par exemple, pour dépasser une vision purement mécaniste, pour accepter l'aléatoire et le complexe dans les rapports aux vivants, pour franchir ses propres obstacles et mieux accompagner les élèves dans la construction de leur identité? Adoptant une perspective phénoménologique, Coquidé montre l'apport de l'étude d'un vivant « en relation ». Sous cet angle, on peut dire qu'elle soutient l'idée que le rapport au vivant ou, pourrait-on dire, les rapports aux vivants se construisent, se complexifient, se structurent au fil des expériences, à l'occasion de rencontres ou d'évènements vécus en famille, à l'école, au gré de différentes activités auxquelles on accorde différentes significations et valeurs (Bernard, 2010 [18]; dell'Angelo, 2008 [19]).

Les travaux de Frédéric Charles témoignent que les rencontres avec le vivant sont prises en charge par les enseignants de maternelle de façon largement plus significative qu'avec celles touchant la matière ou les objets techniques. Ces activités de rencontres avec le vivant (végétal, animal ou spécifiquement à l'humain) portent principalement sur l'observation, les élevages ou les sorties en milieu naturel (parc, boisé, etc.). De ces rencontres, l'auteur évoque que la construction de premières connaissances formalisées est un enjeu important pour les enseignants et présente une grande part d'improvisation lors de leur pilotage. Cette part d'improvisation, n'est pas perçue négativement, mais peut toutefois générer une incohérence tant sur les plans scientifique, méthodologique et

comportemental. Charles met ainsi en relief certaines faiblesses dans les pratiques, ce qui pousse à considérer le besoin d'une formation plus importante des enseignants dans la coordination de ses activités didactiques en lien avec des objectifs de construction de rapports au vivant.

La construction d'un rapport aux savoirs scientifiques passe par des activités proposées par l'enseignant en classe, mais c'est « la juxtaposition de séquences abordant le même concept par des situations différentes » qui permet l'acculturation progressive des élèves, soutiennent Céline Grancher, Yann Lhoste et Patricia Schneeberger. La construction du concept de vivant nécessite aussi « un changement de posture énonciative : mettre à l'épreuve ses idées, s'inscrire dans une communauté discursive scientifique à dimension scolaire au sein de laquelle les élèves peuvent construire des preuves acceptables par et pour le groupe classe ». Les auteurs mettent en exergue au travers des propos d'élèves, le sens différent que les échanges au sein de la classe permettent de mettre derrière des mots tels que « devient » ou « se transforme ».

Et les programmes scolaires? Comment prennent-ils en charge les méthodologies scientifiques et techniques pour approcher le vivant? Marie-Claude Bernard, Sandrine de Montgolfier, Michèle dell'Angelo et Catherine Simard proposent une comparaison des propos des programmes scolaires en France et au Québec. Sur plusieurs plans les orientations des programmes prescrits semblent répondre à des objectifs et des tendances communs de formation et les pratiques scientifiques suggérées sont similaires. Par contre, il existe des différences en termes de types de rencontres avec les vivants, de recours à l'histoire des sciences et d'appui sur des situations du quotidien, entre autres. Si une certaine tendance vers un modèle socioconstructiviste de l'enseignement se dessine de façon plus ou moins implicite dans les deux programmes, il ne sous-tend pas une posture épistémologique constructiviste plus radicale selon laquelle les enjeux économiques, politiques, sociaux ou culturels font partie prenante de la construction des savoirs scientifiques.

En mobilisant la théorie de l'action conjointe en didactique, et en la croisant avec la notion de rapport aux savoirs, Éliane Pautal interroge également les programmes (français) et leur mise en acte dans la classe. Elle situe le curriculum « en train de se faire », la co-construction de connaissances, d'attitudes et de valeurs liées au « vivant » en se référant aux travaux de de Montgolfier, Bernard, dell'Angelo et Simard (2014) [20]. Sa méthodologie, basée sur l'observation de séances de cours de sciences sur la circulation sanguine et sur des entretiens avec enseignants et élèves d'une classe de primaire de CM2, est fortement inspirée de travaux de didacticiens de sciences genevois (Schubauer-Leoni et Leutenegger, 2002) [21]. Ses résultats mettent en exergue comment les choix de support et d'activités favorisent l'engagement des élèves dans des formes de rapport au vivant, mais également aux sciences et aux activités expérimentales.

Michel Vidal et Laurence Simonneaux interrogent le rapport au vivant relatif au statut de l'animal et de la relation humain-animal entretenu par des professionnels animaliers en formation. S'appuyant sur une méthodologie conjuguant récits de vie et entretiens d'explicitation, les auteurs retiennent, en faisant des liens avec un cadre théorique diversifié, cinq facteurs susceptibles d'influencer une éducation à l'empathie interspécifique. Ils soulèvent également l'élaboration de mécanismes de défense chez ces étudiants du milieu professionnel qui limiteraient leur raisonnement affectivo-éthique-critique teintant, conséquemment, leur empathie interspécifique.

Le texte de Catherine Roby clôturera cette troisième partie. L'auteure interroge la place de la réflexion autour du vivant dans les formations d'ingénieurs français par l'analyse des programmes de formation en sciences humaines et sociales (SHS) en école d'ingénieurs. Roby développe une dimension réflexive quant à la manière dont ces écoles, en lien avec le vivant (écoles d'agronomie, de biologie et de géologie), se positionnent différemment des autres écoles d'ingénieurs. L'auteure propose deux explications : la différence de tutelle académique de ces écoles (ministère de l'agriculture pour les écoles d'ingénieurs en lien avec le vivant) et les repères communs de

constructions épistémologiques et historiques des sciences du vivant et des sciences humaines et sociales.

Dans une dernière partie, sous la plume de deux enseignants français, Géraldine et Olivier Dargent, nous découvrons deux études de pratiques innovantes visant à bousculer des élèves de lycée dans leurs représentations sur la vie et le vivant. Il s'agit, d'une part, de leur faire vivre de façon théâtrale, la confrontation avec une situation de fin de vie (G. Dargent). Une réflexion éthique autour des décisions prises en relation avec la loi Léonetti les a conduits, pour certains, à revoir leurs valeurs personnelles et leurs positions sur les soins palliatifs. Cette réflexion sur la vie est menée avec l'intervention de plusieurs disciplines et différents corps de métier. D'autre part, la deuxième pratique proposée porte plus précisément sur la compréhension du vivant, la différence faite entre les animaux domestiques et sauvages, le passage d'actions guidées par des expériences empiriques incluant la dimension émotionnelle les liant à des actions citoyennes (O et G. Dargent).

Ouvrages cités :

1. J. Testart, *L'œuf transparent* (Flammarion, Paris, 1986).
2. J. Habermas, *La technique et la science comme idéologie* (Gallimard, Paris, 1973).
3. G. Canguilhem, *Idéologie et rationalité dans l'histoire des sciences de la vie* (Vrin, Paris, 1988).
4. G. Canguilhem, Article « vie » dans *Encyclopédia universalis*, T.23, Paris, p. 546-554 (1990).
5. L. Cherlonneix (dir.), *Nouvelles représentations de la vie en biologie et philosophie du vivant. La sculpture du vivant à l'épreuve de l'interdisciplinarité* (De Boeck, Bruxelles, 2013).
6. F. Jacob, *La logique du vivant. Une histoire de l'hérédité* (Gallimard, Paris, 1970).
7. A. Pichot, *Expliquer la vie* (Éditions Quæ, Versailles, 2011).
8. M.-H. Parizeau, *Biotechnologie, nanotechnologie, écologie* (Éditions Quæ, Versailles, 2010).
9. M. Benasayag, P.-H. Gouyon, *Fabriquer le vivant* (La Découverte, Paris, 2012).
10. B. de S. Santos, Beyond Abyssal Thinking: From Global Lines to Ecologies of Knowledges, *Review*, **XXX**(1) (2007).
11. A. Legardez, L. Simonneaux, *L'école à l'épreuve de l'actualité. Enseigner les questions socialement vives* (ESF, Paris, 2006).
12. V. Albe, L. Simonneaux, L'enseignement des questions scientifiques socialement vives dans l'enseignement agricole : quelles sont les intentions des enseignants ? *Aster*, **34**, 131-156 (2002).
13. B. Bader, L. Sauvé, *Éducation, environnement et développement durable: vers une écotoyenneté critique* (Presses de l'Université Laval, Québec, 2011).
14. L. Mbazogue-Owono, *L'éducation à la prévention du sida dans les classes de sciences. Ce qu'en disent les enseignants et enseignantes du secondaire au Gabon* (L'Harmattan, Paris, 2014).
15. L. Simonneaux, J. Simonneaux, Argumentation sur des questions socio-scientifiques, *Didaskalia*, **27**, 79-108 (2005).
16. M. dell'Angelo– Sauvage, *De l'école au collège, le rapport au vivant d'élèves de 10 – 12 ans. En quoi les enseignements de SVT en sixième font-ils évoluer le rapport au vivant des élèves ?* Thèse de sciences de l'éducation et didactique des sciences (ENS, Cachan 2007), en ligne <http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/26/88/83/PDF/Dellangelo2007.pdf>
17. M.C. Bernard, Rapports aux savoirs relatifs aux vivants chez des enseignants et enseignantes de biologie du collégial et du lycée dans M.C. Bernard, A. Savard et C. Beaucher, (dir.), *Le rapport aux savoirs : clé pour analyser les épistémologies enseignantes et les pratiques de classe* (p. 106-119) (Livres en ligne du CRIRES, Québec, 2014) http://tel.crires.ulaval.ca/public/le_rapport_aux_savoirs.pdf
18. M.C. Bernard, De quelques éléments qui participent à la conceptualisation des approches du vivant : analyse des récits de vie d'enseignants et d'enseignantes de biologie, *Chemins de Formation*, **15**, 124-134 (2010).

19. M. dell'Angelo–Sauvage. Éléments de caractérisation du rapport au vivant d'élèves de 10-12 ans, *Didaskalia*, **33**, 7-32 (2008).
20. S. de Montgolfier, M-C. Bernard, M. Dell'Angelo– Sauvage, C. Simard, Éthique et enseignement des sciences du vivant : regard sur les programmes France et Québec, dans M.C. Bernard, A. Savard et C. Beaucher (dir.), *Le rapport aux savoirs : clé pour analyser les épistémologies enseignantes et les pratiques de classe* (p.120 – 134) (Livres en ligne du CRIRES, Québec, 2014) http://lel.crires.ulaval.ca/public/le_rapport_aux_savoirs.pdf
21. M. L. Schubauer-Leoni, F. Leutenegger, Expliquer et comprendre dans une approche clinique/expérimentale du didactique « ordinaire », dans F. Leutenegger et M. Saada-Robert (éd.), *Expliquer et comprendre en sciences de l'éducation* (p. 227-251) (De Boeck, Bruxelles, 2002).

