

Désaffection pour les études scientifiques et recherche en éducation scientifique

JEAN-MARIE BOILEVIN

Université Européenne de Bretagne
Université de Brest, CREAD (EA 3875)
France
jean-marie.boilevin@espe-bretagne.fr

ABSTRACT

To face the phenomenon of disaffection for scientific studies, many reports have been published in France and internationally. But educational research has also studied the issue. This paper presents a content analysis of these reports and some of the research on the subject. A summary of findings, reasons given and the recommendations made in the fight against the phenomenon of disaffection for scientific studies is available. It identifies possible areas of research in science education. This analysis is also an opportunity to question the links between science education and research policy makers and institutions but also to discuss the objectives and purposes of science education, few topics in depth all the reports available.

KEYWORDS

Science disaffection, aims of science education, didactics, educational policy and administration

RÉSUMÉ

Face au phénomène de désaffection pour les études scientifiques, de nombreux rapports ont été publiés en France et au niveau international. Mais la recherche en éducation a elle aussi étudié la question. Cet article présente une analyse des contenus de ces rapports ainsi que certaines des recherches menées sur le sujet. Une synthèse des constats, des raisons avancées et des recommandations formulées

pour lutter contre le phénomène de désaffection pour les études scientifiques est proposée ; elle permet d'identifier des champs de recherche possibles en didactique des sciences. Cette analyse est aussi l'occasion d'interroger les liens entre recherche en éducation scientifique et décideurs politiques et institutionnels mais aussi de discuter des objectifs et des finalités de l'éducation scientifique, thèmes peu approfondis dans l'ensemble des rapports consultés.

MOTS-CLÉS

Désaffection pour les études scientifiques, finalités de l'éducation scientifique, didactique, politique et administration de l'enseignement

INTRODUCTION

Depuis quelques années a lieu un important débat de société à propos de l'enseignement des sciences et de la technologie. Le développement de ces disciplines dans l'enseignement général et/ou technique est un élément essentiel pour le développement d'une culture scientifique et technologique largement partagée. Au-delà de la portée d'éducation du citoyen, un tel développement constitue un enjeu décisif afin de développer l'accès aux études scientifiques et technologiques qui connaissent une désaffection importante depuis quelques années dans de nombreux pays développés (France, Grande-Bretagne, États-Unis). Cette baisse préoccupante risquerait, d'une part de mettre en danger le renouvellement des cadres scientifiques et techniques et, d'autre part de creuser le fossé entre le grand public et les experts. On parle alors de la désaffection des sciences ou de la désaffection pour les études scientifiques par les lycéens et surtout les étudiants. Que cachent réellement ces expressions ? Décrivent-elles une réalité objective ou bien la situation est-elle plus complexe qu'il n'y paraît au premier abord ? Quelles sont les raisons de ce phénomène et les solutions envisagées ?

Du côté de l'institution, de nombreux rapports ont été publiés en France et au niveau international. Mais la recherche en éducation a elle aussi étudié la question. Nous évoquons ci-dessous ces rapports et nous présentons certaines des recherches menées sur le sujet, en insistant particulièrement sur l'enseignement de la physique-chimie. Nous présentons une synthèse de la question pour identifier des champs de recherche possibles en didactique des sciences. Nous interrogeons enfin les liens entre recherche en éducation scientifique et décideurs politiques et institutionnels et nous discutons des objectifs et des finalités de l'éducation scientifique, thèmes peu approfondis dans l'ensemble des rapports consultés.

RAPPORTS ET ENQUÊTES D'ORIGINE INSTITUTIONNELLE SUR LES SCIENCES ET LE ÉTUDES SCIENTIFIQUES

La majorité des rapports ou des enquêtes d'origine institutionnelle sur les sciences et les études scientifiques procèdent le plus souvent par des entretiens ou par des questionnaires mais, la plupart du temps, ils ne prétendent pas suivre une méthodologie scientifique. Cependant, certains rapports citent explicitement des travaux de recherche pour étayer leur argumentation et leurs propositions. On voit par là que proposer une classification permettant de distinguer entre rapports et enquêtes d'origine institutionnelle ou rapports de recherche n'est pas chose aisée. En effet, cette classification peut être reliée à l'origine de l'instigateur de la commande du travail ou bien au type de revue dans lequel a lieu la publication. Mais on peut aussi considérer la situation institutionnelle des rédacteurs. Or, un chercheur peut rédiger un texte d'opinion et un inspecteur peut s'appuyer sur une méthodologie scientifique.

Dans une étude récente dont nous reprenons les éléments principaux ci-dessous (Boilevin, 2013), nous avons fait le choix de classer les rapports et les enquêtes dans la catégorie institutionnelle en considérant l'origine des instigateurs allant des décideurs politiques (par ex. Commission européenne, ministère de l'éducation) à des associations ou des fondations influençant les décisions ministérielles (Académie des sciences en France par exemple). Si l'origine de ces rapports est variée, il en est de même concernant les auteurs. Ils peuvent en effet appartenir au monde politique, aux ministères, au monde de la recherche ou parfois de l'enseignement. Quant au public visé par ces rapports, il s'agit essentiellement des décideurs politiques et institutionnels mais il peut aussi s'agir des chercheurs, des universitaires et des enseignants, voire des parents d'élèves mais apparemment jamais des étudiants ou des élèves, qui sont pourtant les premiers intéressés.

La « crise mondiale des sciences » a donné lieu à de nombreuses enquêtes et à de multiples rapports ainsi qu'à plusieurs colloques internationaux. L'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) a ainsi mis en place le Forum mondial des sciences et publié différents rapports (OCDE, 2006a, 2008). De son côté, l'Union européenne tente d'adapter, depuis une dizaine d'années, les différents systèmes éducatifs et de formation à « la société de la connaissance » et à « l'économie de la connaissance » en définissant des objectifs à atteindre par les États membres (stratégie de Lisbonne). Un certain nombre de ces orientations concernent particulièrement l'éducation scientifique et technologique : pourcentage d'étudiants diplômés en mathématiques, sciences et technologie dans l'Union européenne ; place des femmes dans les études et les carrières scientifiques. C'est dans ce contexte que plusieurs groupes de travail ont été mis en place par la Commission européenne (Working group « *Increasing participation in maths, sciences*

and technology », 2003; High Level Group on Increasing Human Resources for Science and Technology in Europe, 2004; High Level Group on Science Education, 2007). De plus, plusieurs Eurobaromètres (2001, 2008) apportent des indications sur la position des Européens, et particulièrement des jeunes, par rapport à la science et à la technologie. L'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) s'intéresse également au phénomène de désaffection pour les sciences. Face à ce problème, l'UNESCO développe des coopérations internationales dans le domaine des sciences fondamentales et de l'ingénieur dans le cadre de son programme scientifique et a mis en place un programme spécifique sur l'enseignement des sciences et de la technologie dans lequel figure un certain nombre d'éléments évoqués dans les rapports internationaux cités ci-dessus.

En France, différents rapports commandés par les ministres de l'Éducation nationale se succèdent au début du XXI^{ème} siècle pour analyser le phénomène de désaffection des études scientifiques (Ourisson, 2002; Porcher, 2002). Une mission d'étude de l'inspection générale de l'éducation nationale et de l'inspection générale de l'administration de l'éducation nationale a conduit à l'élaboration d'un rapport (2007) sur « *La série scientifique au cycle terminal du lycée : articulation avec le cycle de détermination et orientation vers les études supérieures* ». De plus, l'Académie des sciences s'est particulièrement exprimée ces dernières années sur les difficultés de l'enseignement (Dercourt, 2004; Académie des Sciences, 2007, 2008). Enfin, le Sénat et l'Assemblée Nationale se sont emparés eux aussi de cette question (Blandin & Renar, 2003; Rolland, 2006). Par ailleurs, la Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance (DEPP), au sein du ministère de l'Éducation nationale, réalise des évaluations du système éducatif français et publie régulièrement des informations statistiques, des rapports sur des thèmes particuliers et des résultats de recherche. Les données publiées sont parfois analysées par des chercheurs (Harfi, 2006).

TRAVAUX DE RECHERCHE EN ÉDUCATION

Nous évoquons ici des travaux menés à l'initiative de chercheurs ou d'équipes de chercheurs dans le cadre de leurs propres problématiques touchant les phénomènes de désaffection pour les sciences ou pour les études scientifiques.

Ainsi, certains sociologues s'intéressent à la crise de l'enseignement des sciences et aux raisons d'une possible désaffection pour ces disciplines. Plusieurs études montrent que la situation varie d'un pays à un autre (Haas, 2005; Musset, 2009) et incitent à la prudence dans l'interprétation faite par les comparaisons réalisées par les grands organismes internationaux et à revoir l'idée d'une crise mondiale des sciences (Convert, 2006). La situation française est particulièrement analysée par différentes études. Convert (2003, 2006), Convert et Gugenheim (2005) s'intéressent au cas de la

filière physique-chimie. D'autres auteurs (Béduwé et al., 2006; Beaud, 2008) mettent, quant à eux, l'accent sur les relations formation-emploi.

Il semble que les recherches francophones en didactique des sciences ne s'intéressent pas directement à ce phénomène alors que les travaux anglo-saxons sont plus développés sur ce sujet. D'ailleurs, les inquiétudes concernant une diminution de l'intérêt pour les sciences et une désaffection pour ce type d'étude ne sont pas nouvelles (par exemple, Ormerod & Duckworth, 1975, cités par Osborne, Simon & Collins, 2003). La validité des différents rapports parus en Grande Bretagne et aux États-Unis est discutée par certains mais pour Osborne et al. (2003) la baisse d'intérêt pour les sciences reste une sérieuse inquiétude pour n'importe quelle société tentant d'augmenter ses standards en alphabétisation scientifique. Parmi les travaux récents, citons le projet *Growing interest in the development of teaching science* (Moebius & Magrefi, 2006) et l'ouvrage publié par Osborne et Dillon (2008). Par ailleurs, certains chercheurs francophones en didactique des sciences (Fourez, 2002; Dupin, 2009; Giordan, 2010) développent leur propre point de vue sur les origines du phénomène de désaffection pour les études scientifiques et sur les modifications curriculaires ou des pratiques d'enseignement envisagées ou mises en place actuellement.

SYNTHÈSE

Les résultats des différents rapports et études évoqués précédemment peuvent être regroupés autour de trois thèmes permettant d'organiser la discussion : les constats, les raisons et les recommandations.

Les constats

Les constats au niveau national et international montrent que les expressions « *désaffection pour les sciences* » ou « *crise mondiale des sciences* » sont plutôt à proscrire (Convert, 2006). L'expression « *désaffection pour les études scientifiques* » correspond mieux à une certaine réalité même si Convert (2006) et Harfi (2006) invitent là encore à la prudence puisqu'ils évoquent plutôt une désaffection générale pour les disciplines académiques traditionnelles.

Au niveau international, les constats à peu près consensuels partagés par les chercheurs et les rapports d'origine institutionnelle sont les suivants :

TABLEAU 1

Désaffection pour les sciences et son enseignement : les constats

Situation internationale	Particularités de la situation française
<p>Les professions scientifiques et technologiques séduisent moins et ce type de carrière apparaît moins attractif</p> <p>Une diminution en valeur relative des effectifs d'étudiants en sciences et technologie, notamment en mathématiques et en sciences physiques</p> <p>Un désintérêt manifeste pour les sciences croissant avec l'âge des élèves</p> <p>Alors qu'elle n'a jamais réussi à proposer une éducation scientifique à tous les élèves, l'école n'arrive plus à fournir une voie d'accès aux sciences pour les futurs scientifiques</p> <p>Une sous-représentation des femmes dans les filières universitaires de sciences et technologie et dans les carrières scientifiques.</p>	<p>La désaffection pour les études scientifiques dans l'enseignement secondaire n'est pas établie surtout si l'on prend en compte les effectifs des séries technologiques</p> <p>La désaffection pour les études scientifiques touche essentiellement certaines disciplines (physique et chimie en particulier) au niveau du premier cycle de sciences fondamentales de l'université</p> <p>Les bacheliers scientifiques privilégient des études organisées principalement dans les filières sélectives et professionnalisantes</p> <p>L'insertion professionnelle des scientifiques est très sensible à la conjoncture. Le cœur des métiers de l'emploi scientifique (recherche, enseignement) n'est plus accessible qu'au niveau Bac+5</p>

Les raisons

Les raisons avancées de cette désaffection dans les différents rapports (institutionnels et de recherche) sont multifactorielles (idéologiques, socio-économiques, socio-démographiques, structurelles et pédagogiques) :

TABLEAU 2

Désaffection pour les sciences et son enseignement : les constats

Raisons	Situation internationale	Particularités de la situation française
<p>Facteurs idéologiques</p>	<p>Image dégradée de la science : un facteur controversé</p> <p>Image des scientifiques désuète, éloignée de la réalité</p> <p>Éloignement de l'enseignement scientifique des centres d'intérêt des jeunes</p> <p>Culture adolescente en décalage par rapport aux systèmes de valeurs perçus à travers l'enseignement des sciences</p>	

TABLEAU 2

Désaffection pour les sciences et son enseignement : les constats

Raisons	Situation internationale	Particularités de la situation française
Facteurs socio-économiques	<p>Méconnaissance de la diversité des débouchés et des carrières possibles après des études scientifiques en dehors de la recherche et de l'enseignement</p> <p>Qualité et quantité des débouchés offerts</p> <p>Difficultés de la carrière de chercheur et précarité des emplois</p> <p>Mauvaise image des professions scientifiques et technologiques et/ ou faible attractivité des carrières scientifiques</p> <p>Liens entre science et économie mal perçus amenant une perte de légitimité des carrières scientifiques par rapport à d'autres carrières possibles.</p>	
Facteurs socio-démographiques		<p>Démocratisation du système éducatif français conduisant à une moindre sélection scolaire et sociale et s'accompagnant d'un élargissement de l'offre de formations supérieures professionnalisantes</p> <p>Cas des disciplines physique et chimie très touchées par la réforme du baccalauréat S (1995) et l'introduction d'un enseignement de spécialité dans ces matières</p>

TABLEAU 2

Désaffection pour les sciences et son enseignement : les constats

Raisons	Situation internationale	Particularités de la situation française
Facteurs structurels	<p>Manque d'enseignants de sciences qualifiés dans certains pays ; piètre qualité de l'enseignement scientifique au niveau primaire dans d'autres</p> <p>Manque d'engagement et de motivation au niveau des établissements scolaires</p> <p>Fonctionnement des systèmes éducatifs, manque d'initiatives en général pour promouvoir le développement des sciences à l'école</p> <p>Manque d'équipements de laboratoires et/ou de techniciens de laboratoire pour proposer des activités expérimentales aux élèves dans certains pays</p>	<p>Filière S du lycée sélective, élitiste et à caractère trop généraliste accueillant de surcroît de nombreux élèves pas réellement intéressés par les sciences</p> <p>Double contradiction du système éducatif français : coexistence de voies multiples dans l'enseignement supérieur français ; les filières sélectives proposant un encadrement intense et les filières plus « ouvertes » s'appuyant sur l'autonomie individuelle alors que le public accueilli aurait besoin de soutien pédagogique</p>
Facteurs pédagogiques et didactiques	<p>Image de la science véhiculée par l'enseignement scolaire peu enthousiasmante ou éloignée de la science qui se fait</p> <p>Buts de l'enseignement des sciences confondant pré-formation professionnelle pour futurs scientifiques et éducation scientifique pour tous les élèves</p> <p>Programmes d'enseignement et curricula inadaptés : la science est présentée de manière fragmentée, les contenus sont en décalage avec les thèmes scientifiques traités par les médias. L'enseignement est trop abstrait, rigide, déshumanisé, et il manque de liens avec les sciences humaines</p> <p>Enseignement trop cloisonné</p> <p>Démarches pédagogiques peu attrayantes, pratiques pédagogiques trop stéréotypées et trop académiques</p> <p>Méthodes d'évaluation peu adaptées</p>	

Les recommandations

Même si certaines recherches actuelles étudient les recommandations pour lutter contre le phénomène de désaffection pour les études scientifiques, ces dernières sont surtout formulées par les rapports institutionnels. Certaines concernent l'attractivité des sciences, d'autres abordent l'attractivité des études scientifiques dans les différents niveaux du système éducatif. Les propositions avancées dépendent directement des pouvoirs publics et/ou de la société (conditions externes) alors que d'autres dépendent du système éducatif (conditions internes) et quelques-unes apparaissent en interaction avec ces deux milieux. Certaines s'intéressent plus précisément à l'enseignement au primaire et au secondaire :

TABLEAU 3

Désaffection pour les sciences et son enseignement : les recommandations pour les enseignements primaire et secondaire

Enseignement primaire et secondaire	Situation internationale	Particularités de la situation française
Organisation	Introduire l'enseignement des mathématiques, des sciences et de la technologie dès le plus jeune âge en proposant un enseignement adapté	Réaménager l'organisation des filières scientifiques au lycée
Curricula	<p>Rendre les programmes scolaires plus attrayants et actualiser les contenus en proposant plus de liens avec la vie quotidienne (ou au contraire revoir les contenus à la hausse pour certains auteurs)</p> <p>Adapter les contenus enseignés pour donner du temps à la pratique expérimentale</p> <p>Développer des curricula innovants et les évaluer</p> <p>Provoquer des ruptures avec les cloisonnements disciplinaires actuels : par exemple, enseignement de sciences intégrées au début du collège, interdisciplinarité.</p>	<p>Repenser les conceptions épistémologiques sur la nature de la science enseignée car elles influencent les pratiques enseignantes : conception historique et conception contemporaine.</p> <p>Par exemple, proposition de trois approches pédagogiques à introduire dans chaque niveau d'enseignement (primaire, secondaire, universitaire) : culture scientifique, discipline outil, discipline (cette dernière étant trop privilégiée par le système éducatif français)</p>

TABLEAU 3

Désaffection pour les sciences et son enseignement : les recommandations pour les enseignements primaire et secondaire

Enseignement primaire et secondaire	Situation internationale	Particularités de la situation française
Culture scientifique	<p>Proposer une éducation scientifique (système explicatif du monde et fonctionnement de la science) à tous les élèves et pas seulement aux futurs scientifiques et ingénieurs</p> <p>Changer le rapport aux savoirs scientifiques</p> <p>Amener les élèves à acquérir une véritable culture scientifique pour que les choix d'orientation se fassent en connaissance de cause</p> <p>Développer la place des sciences dans une culture scientifique plus large (liens avec la vie quotidienne, ouverture sur le monde, interdisciplinarité).</p>	
Orientation, information	<p>Développer les partenariats école, université, laboratoires de recherche, entreprises et parents</p> <p>Informers les élèves à propos des carrières scientifiques mais aussi des carrières nécessitant des connaissances scientifiques</p>	Repenser le processus d'orientation de la classe de 3ème au niveau Bac +2 qui devrait redevenir une prérogative des enseignants pour certains rapports.

D'autres propositions concernent plus spécifiquement les enseignants :

TABLEAU 4

Désaffection pour les sciences et son enseignement : les recommandations concernant les enseignants

Les enseignants	Situation internationale	Particularités de la situation française
Formation	<p>Mieux former (notamment les enseignants du primaire) à l'enseignement des sciences en développant des ressources didactiques</p> <p>S'assurer de la qualité des enseignants de sciences en faisant des efforts sur le recrutement et la formation initiale et en développant la formation continue</p> <p>Former les universitaires à la fonction enseignante</p>	<p>Structurer le recrutement des enseignants et des chercheurs notamment par des pré-recrutements</p> <p>Proposer des stages en laboratoires de recherche ou industriel aux enseignants du secondaire ; former les enseignants à l'histoire des idées scientifiques et aux approches pluridisciplinaires.</p>

TABLEAU 4

Désaffection pour les sciences et son enseignement : les recommandations concernant les enseignants

Les enseignants	Situation internationale	Particularités de la situation française
Pratiques d'enseignement	<p>Modifier les pratiques d'enseignement trop stéréotypées. Revoir les méthodes pédagogiques et proposer des méthodes actives facilitant une réelle appropriation des savoirs ou des méthodes de type «Hands' on »</p> <p>Adapter les méthodes pédagogiques et les procédures d'évaluation aux spécificités de certains publics d'élèves (genre, ethnicité, etc.)</p> <p>Revoir les procédures d'évaluation des élèves en prenant en compte les aspects théoriques et pratiques. Transformer les modes d'évaluation des élèves en distinguant mieux formation et sélection</p>	<p>Structurer le recrutement des enseignants et des chercheurs notamment par des pré-recrutements</p> <p>Proposer des stages en laboratoires de recherche ou industriel aux enseignants du secondaire ; former les enseignants à l'histoire des idées scientifiques et aux approches pluridisciplinaires.</p>
Accompagnemen	<p>Accompagner les enseignants impliqués dans ces actions innovantes et évaluer ces dernières</p> <p>Organiser la diffusion des bonnes pratiques (observatoire européen).</p>	

DISCUSSION

Une désaffection pour les études scientifiques et technologiques existe notamment dans les pays industrialisés. Les professions scientifiques et technologiques séduisent moins et ce type de carrières apparaît moins attractif. Une sous-représentation des femmes dans les filières universitaires scientifiques et technologiques et dans les carrières scientifiques est constatée dans tous ces pays.

La situation française montre que ce phénomène touche essentiellement certaines disciplines (physique et chimie en particulier) au niveau du premier cycle universitaire. Les bacheliers scientifiques privilégient des études organisées principalement dans les filières professionnalisantes.

Les raisons avancées de cette désaffection sont multifactorielles (idéologiques, socio-économiques, socio-démographiques, structurelles et pédagogiques). Les recherches en didactique des sciences sont interrogées par certains de ces facteurs notamment les

facteurs idéologiques, pédagogiques et didactiques : image dégradée de la science ; image des scientifiques désuète, éloignée de la réalité ; éloignement de l'enseignement scientifique des centres d'intérêt des jeunes (la question du sens) ; culture adolescente en décalage par rapport aux systèmes de valeurs perçus à travers l'enseignement des sciences ; image de la science véhiculée par l'enseignement scolaire peu enthousiasmante ou éloignée de la science qui se fait ; programmes d'enseignement et curricula inadaptés ; démarches pédagogiques peu attrayantes, pratiques pédagogiques trop stéréotypées et trop académiques.

Concernant les recommandations avancées pour lutter contre ce phénomène de désaffection, il est étonnant de constater que les réflexions sur les objectifs et les finalités de l'éducation scientifique sont peu approfondies dans l'ensemble des rapports consultés. On y évoque souvent la culture scientifique et technologique mais sans prendre le temps d'explicitier le propos. Or, le développement d'une culture scientifique est lié aux finalités poursuivies pour l'enseignement des sciences. Comment faire des propositions viables sans une réflexion sur les visions possibles de cet enseignement ? Comment concevoir des curricula pour les différents niveaux d'étude sans un positionnement sur les objectifs visés, qu'ils soient économiques, utilitaires, humanistes, démocratiques ou éthiques ? Comment construire des formations d'enseignants en accord avec les finalités poursuivies sans préciser les enjeux ?

La recherche en éducation scientifique apporte des réponses à certaines de ces interrogations mais il semble que les décideurs politiques et les institutionnels ne prennent pas réellement en compte ces résultats.

Finalités d'une éducation scientifique – Culture scientifique

La question des finalités d'un enseignement des sciences est abordée au sein de la « noosphère » et dans la profession enseignante mais aussi dans les recherches en éducation scientifique notamment dans le cadre des études curriculaires. Cette question est d'importance car « les finalités sont des options qui explicitent les valeurs privilégiées et qui fondent l'organisation du système éducatif » (Lenoir, Lebeaume & Hasni, 2006, p. 251).

Ainsi, la préface d'un rapport sur l'enseignement primaire et secondaire inférieur en Europe (Eurydice, 2006) évoque les finalités des sciences et de son enseignement :

- La science donne des outils pour mieux comprendre le monde qui nous entoure ; il s'agit d'encourager la curiosité et l'esprit critique et de développer les relations entre l'homme et la nature en rappelant notamment que les ressources naturelles ne sont pas inépuisables ;
- La science est au cœur de la société actuelle à travers ses applications ; la culture scientifique est nécessaire pour comprendre et évaluer les discours « experts » sur des sujets d'intérêt général (changement climatique, OGM, ressources naturelles, etc.) ;

- L'Europe a besoin de jeunes scientifiques capables d'innovation ; il s'agit d'accroître les recrutements dans les filières scientifiques et techniques (processus de Lisbonne).

Tous les rapports évoqués précédemment parle de culture scientifique mais le plus souvent sans jamais préciser le sens accordé à cette expression, ce qui ne facilite pas les comparaisons et les analyses, sans parler des difficultés liées aux traductions puisqu'on trouve dans la littérature des termes comme culture scientifique, alphabétisation scientifique ou encore littéracie scientifique. Par exemple, le cycle PISA 2006 emploie le terme de culture scientifique défini comme suit (OCDE, 2006b, p. 25) :

- « Les connaissances scientifiques de l'individu et sa capacité d'utiliser ces connaissances pour identifier les questions auxquelles la science peut apporter une réponse, pour acquérir de nouvelles connaissances, pour expliquer des phénomènes scientifiques et pour tirer des conclusions fondées sur des faits à propos de questions à caractère scientifique ;
- La compréhension des éléments caractéristiques de la science en tant que forme de recherche et de connaissance humaine ;
- La conscience du rôle de la science et de la technologie dans la constitution de notre environnement matériel, intellectuel et culturel ;
- La volonté de s'engager en qualité de citoyen réfléchi à propos de problèmes à caractère scientifique et touchant à des notions relatives à la science. »

Comme le signalent Albe et Ruel (2008), le concept de « scientific literacy » est ancien dans les pays anglophones et controversé. Deux visions extrêmes sont distinguées par ces auteurs : « *looking inward to science itself* » ; « *looking inward from situations to science* ». « L'une conçoit la culture scientifique à partir des produits et procédés des sciences et exclut la prise en compte de considérations sociales et des dimensions morales et politiques et des valeurs en sciences. L'autre considère ces éléments et appréhende la culture scientifique à partir des situations impliquant une dimension scientifique que les élèves peuvent rencontrer en tant que citoyens » (Albe & Ruel, 2008, p. 122).

En fait, le développement d'une culture scientifique est lié aux finalités poursuivies par l'enseignement des sciences. Diverses visions s'affrontent, se justifiant par différents types d'arguments (Vander Borgh, 2002 ; Barma & Guilbert, 2006; Albe & Ruel, 2008) : économiques, utilitaires, humanistes, démocratiques ou éthiques. La vision économique ou technocratique considère l'élève comme un futur scientifique. Cette finalité de l'enseignement des sciences se justifie par un besoin de préparer la relève scientifique et par une préparation à l'emploi. La vision humaniste ou culturelle et sociale considère la science comme un élément de culture au même titre que les sciences humaines. La vision utilitaire est centrée sur le développement de compétences utiles dans la vie quotidienne. La vision démocratique, quant à elle, est liée à l'éducation à la citoyenneté. L'enjeu de l'éducation scientifique est ici d'amener l'élève à mieux comprendre les choix

de société et leurs conséquences. Enfin, la finalité éthique vise l'explicitation des valeurs de la science.

Recherche en didactique des sciences et décideurs politiques

Depuis quelques années, les insuffisances de la recherche en éducation constituent un thème majeur des débats agitant la communauté mondiale de l'éducation (OCDE, 2007). La recherche en éducation est invitée à répondre à la fois aux besoins de l'institution et aux attentes des acteurs. Il s'agit en effet d'améliorer les pratiques pédagogiques et la prise de décision dans l'éducation (Normand, 2006). Dans les pays anglo-saxons, la pression est même forte pour développer des travaux efficaces et scientifiquement rigoureux. L'ambition affichée est l'élaboration de standards et la diffusion de « bonnes pratiques » (Normand, 2006). Mais l'objectif de la recherche en éducation est-il de comprendre l'activité d'enseignement ou bien d'identifier les « bonnes » pratiques ? La recherche doit-elle produire des résultats que la pratique doit mettre en œuvre ? Les injonctions des politiques éducatives peuvent-elles se prévaloir d'études longitudinales et expérimentales, quand on sait qu'il n'y a pas une situation d'enseignement type, reproductible ? (Dupriez & Chapelle, 2007). La polémique autour de la notion de « bonne » recherche en éducation est grande et notamment autour de la notion de « *Evidence based education* » (Rey, 2006). La question n'est pourtant pas nouvelle (Hadji & Baillé, 1998) et elle a le mérite d'interroger les méthodologies à l'œuvre (quantitatives, qualitatives) dans ces recherches. En fait, ce débat pose des questions sur les types de liens existants entre la recherche en éducation et les pratiques éducatives ou entre la recherche et les politiques éducatives.

Ce débat touche aussi les recherches en éducation scientifique (Brickhouse, 2006; Millar et al., 2006) mais il ne semble pas avoir cours dans le cadre des recherches françaises en éducation scientifique. Ainsi Johsua et Dupin (1993, p. 8) avancent que « la didactique ne se veut pas une science normative et prescriptive qui aurait pour objet de dire le bien et le mal en matière d'enseignement ». Weil-Barais et Goffard ajoutent que les recherches dans ce domaine « se préoccupent des problèmes pratiques des enseignants et des difficultés rencontrées par les élèves » (2005, p. 15). Pour ces auteures, ces curricula et les outils produits « sont conçus, non pas comme des applications de la recherche, mais comme des réalisations possibles de principes généraux dérivés de théories et de modèles de l'enseignement et de l'apprentissage ... Cette conception très particulière de la recherche place les enseignants ou les formateurs, non pas dans une position « d'applicateurs », mais dans une posture d'acteurs à part entière, impliqués dans la conception et l'évaluation des outils ... Cette double référence (la recherche et la pratique enseignante) offre des garanties quant aux analyses et aux propositions qui sont faites » (2005, p. 15).

Malgré l'énoncé de ses principes, il semble que décideurs institutionnels et politiques

ignorent encore bien souvent les résultats des recherches en didactique des sciences et l'idée qu'il suffit de bien maîtriser la matière pour bien l'enseigner est toujours assez répandue, comme le soulignent Weil-Barais et Goffard (2005). Certes, certains résultats des travaux de recherche ont été adoptés par l'institution. Par exemple, les programmes français actuels d'enseignement de physique-chimie prennent en compte les notions de conception ou de raisonnements spontanés des élèves. De même, la place de l'expérience et celle des démarches scientifiques sont discutées et de nouvelles pratiques d'enseignement sont proposées. Mais les différentes prescriptions, qu'elles soient d'origine institutionnelle (Instructions officielles, corps d'inspection) ou issues de la recherche en éducation ont encore peu d'effets sur les pratiques d'enseignement des sciences. Une rupture existe encore entre les résultats des travaux de recherche et leur mise en œuvre effective dans les classes et dans les pratiques professionnelles des enseignants. Est-ce un problème d'efficacité et de pertinence de la recherche, un problème de diffusion des résultats des travaux de didactique des sciences ou bien un problème de formation des maîtres ? D'où viennent ces difficultés ? Pour Martinand (1994, p. 73), « ce qui rend au fond difficile « l'injection » des acquis de la recherche didactique dans la formation des maîtres, c'est que la recherche a trop tendance à se placer en fondatrice de l'enseignement et de la formation, oubliant qu'elle n'est qu'un des processus sociaux qui intervient sur le même champ ». Cet auteur invite à penser la formation comme un problème et non comme une application. La recherche doit tenir compte de la pratique enseignante (et non l'inverse). Il repère trois orientations didactiques coexistant qu'il conviendrait d'articuler en formation : l'orientation didactique « *praticienne* », l'orientation didactique « *normative* » et l'orientation critique et prospective.

Pour certains auteurs (Méheut, 2006; Beorchia & Boilevin, 2009), il semble pourtant que les recherches en didactique des sciences puissent participer à la réflexion sur les modifications à apporter à l'enseignement des sciences.

CONCLUSION

Face au phénomène de désaffection pour les études scientifiques, la didactique des sciences, au même titre que d'autres disciplines (sociologie de l'éducation, philosophie de l'éducation, psychologie, etc.) peut apporter un éclairage sur les propositions formulées par les différentes institutions notamment en termes de faisabilité ou sur des effets possibles de certaines mesures préconisées.

La didactique des sciences s'intéresse en effet aux processus d'enseignement et d'apprentissage sous l'angle des contenus. Mais son domaine d'étude ne se réduit pas aux situations scolaires. Ainsi, Johsua et Dupin définissent la didactique d'une discipline comme « la science qui étudie, pour un domaine particulier, les phénomènes

d'enseignements, les conditions de la transmission de la « culture » propre à une institution (singulièrement ici les institutions scientifiques) et les conditions de l'acquisition de connaissances par un apprenant » (1993, p. 2). Les orientations sont diverses en fonction des questions traitées, des méthodologies et des cadres théoriques mais d'une manière générale, les réflexions portent sur l'appropriation d'un savoir particulier par un sujet apprenant et sur les processus à mettre en œuvre du côté de l'enseignant. La didactique d'une discipline emprunte des éléments à certaines disciplines des sciences humaines et sociales mais elle peut être caractérisée par trois dimensions (Halté, 1992) : des recherches sur les contenus d'enseignement ; des recherches sur les conditions d'appropriation des savoirs ; des recherches sur l'intervention.

Parmi les recommandations visant à combattre le phénomène de désaffection pour les études scientifiques, certaines portent sur l'accès à la culture scientifique, technique et industrielle. En particulier, celles s'intéressant aux contenus d'enseignement, aux méthodes d'enseignement et à la formation des enseignants font partie des thèmes de réflexion des recherches actuelles en éducation scientifique et technologique. Ces recherches permettraient probablement de lever les obstacles rencontrés par les systèmes éducatifs pour mettre en œuvre certaines préconisations comme la résistance des enseignants à adopter des modèles didactiques d'origine socioconstructivistes.

Il reste cependant à convaincre les décideurs de l'intérêt de ces travaux. En effet, la recherche en éducation n'est pas, en général, considérée comme pertinente par ceux-ci. Étudiant les liens entre la recherche et les décideurs, Olsen et Lie avancent que ces deux milieux « utilisent des critères différents pour juger de la pertinence des savoirs appropriés, principalement parce que les deux systèmes utilisent les savoirs dans des buts différents » (2006, p. 15). Il s'agit alors de trouver des solutions pour traiter ce problème et notamment des outils de communication entre ces deux milieux

Plusieurs directions envisagées actuellement par les décideurs et les institutions pour lutter contre le phénomène de désaffection pour les études scientifiques semblent questionner particulièrement le champ de recherches en didactique des sciences : des pratiques interdisciplinaires pour désenclaver les disciplines, une refondation partielle des disciplines scolaires scientifiques (enseignement intégré de science et technologie, éducation à – la citoyenneté ou à l'environnement et au développement durable, etc.), une modification des méthodes d'enseignement (démarche d'investigation) ou encore la place des technologies de l'information et de la communication. Mais ces orientations supposent une réflexion historique, épistémologique et didactique sur les sciences et sur les enjeux de cet enseignement.

RÉFÉRENCES

- Albe, V., & Ruel, F. (2008). Des enseignements de sciences dans une perspective d'éducation citoyenne ? *Didaskalia*, 138, 121-140.
- Barma, S., & Guilbert, L. (2006). Différentes visions de la culture scientifique et technologique. Défis et contraintes pour les enseignants. In A. Hasni, Y. Lenoir, & J. Lebeaume (Eds), *La formation à l'enseignement des sciences et des technologies dans le secondaire dans le contexte des réformes par compétence* (pp. 11-39). Québec : Presse de l'Université du Québec.
- Beaud, S. (2008). Enseignement supérieur : la « démocratisation scolaire » en panne. *Formation Emploi*, 101, 149-165.
- Bédoué, C., Fourcade, B., Giret, J.-F., & Moullet, S. (2006). *Les filières scientifiques et l'emploi. Étude sur l'insertion professionnelle des jeunes formés en sciences fondamentales vs sciences appliquées*. Les dossiers 177. Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance. Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, France.
- Beorchia, F., & Boilevin, J.-M. (2009). Enseignement scientifique et technologique dans la scolarité obligatoire : finalités, contenus et formation des maîtres. *Aster*, 49, 7-22.
- Boilevin, J.-M. (2013). *Rénovation de l'enseignement des sciences physiques et formation des enseignants. Regards didactiques*. Bruxelles: De Boeck.
- Brickhouse, N. W. (2006). Celebrating 90 years of Science Education: Reflections on the gold standard and ways of promoting good research. *Science Education*, 90(1), 1-7.
- Convert, B. (2003). La « désaffection » pour les études scientifiques. Quelques paradoxes du cas français. *Revue Française de Sociologie*, 44(3), 449-467.
- Convert, B. (2006). *Les impasses de la démocratisation scolaire. Sur une prétendue crise des vocations scientifiques*. Paris : Éd. Raisons d'agir.
- Convert, B., & Gugenheim, F. (2005). *La chute des inscriptions dans les filières scientifiques des universités : modalités et mécanismes sociaux explicatifs*. Retrieved from <http://www.irem.univ-montp2.fr/popup/Convert.pdf>.
- Dupin, J.- J. (2009). Que faut-il inventer pour donner le goût des sciences ? *Cahiers Pédagogiques*, 469, 35-36.
- Dupriez, V., & Chapelle, G. (2007). *Enseigner*. Paris : PUF.
- Fourez, G. (2002). Les sciences dans l'enseignement secondaire. *Didaskalia*, 21, 107-122.
- Giordan, A. (2010). Nouveaux contenus, nouvelles pratiques : peut-on mutualiser les problèmes et les acquis ? In A. Hasni & J. Lebeaume (Eds), *Enjeux contemporains de l'éducation scientifique et technologique* (pp. 17-49). Québec : Presse de l'Université du Québec.
- Haas, J. (2005). La conjoncture industrielle et la désaffection pour les études scientifiques. *Politiques d'éducation et de formation. Analyses et comparaisons internationales*, 15(2), 35-57.
- Hadji, C., & Baillé J. (1998). *Recherche et éducation. Vers une nouvelle alliance. La démarche de preuve en 10 questions*. Paris : De Boeck.
- Halté, J.-F. (1992). *La didactique du français*. Paris : PUF.

- Harfi, M. (2006). La France souffre-t-elle d'une désaffection de ses étudiants pour les filières scientifiques ? *La note de veille*, 30, 1-4.
- Johsua, S., & Dupin, J.-J. (1993). *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*. Paris : PUF.
- Lenoir, Y., Lebeaume, J., & Hasni, A. (2006). De la nécessité de finalités explicites pour assurer des pratiques adéquates. In A. Hasni, Y. Lenoir, & J. Lebeaume (Eds), *La formation à l'enseignement des sciences et des technologies dans le secondaire dans le contexte des réformes par compétence* (pp. 247-260). Québec : Presse de l'Université du Québec.
- Martinand, J.-L. (1994). La didactique des sciences et de la technologie et la formation des enseignants. *Aster*, 19, 61-75.
- Méheut, M. (2006). Recherche en didactique et formation des enseignants de sciences. In Direction Générale de l'Éducation et de la Culture (Ed.), *L'enseignement des sciences dans les établissements scolaires en Europe. États des lieux des politiques et de la recherche* (pp. 55-76). Bruxelles: Eurydice, Commission Européenne.
- Millar, R., Leach, J., Osborne, J., & Ratcliffe, M. (2006). *Improving subject teaching*. London: Routledge.
- Moebius, S., & Magrefi, F. (2006). *Memorandum on the Obstacles hindering the upgrading of science teaching at school*. Retrieved from GRID Project http://www.grid-network.eu/outputs/GRID_Memorandum.pdf.
- Musset, M. (2009). *Sciences en classe, sciences en société*. Retrieved from Dossier d'actualité n° 45, <http://www.inrp.fr/vst/LettreVST/45-mai-2009.php>.
- Normand, R. (2006). Les qualités de la recherche ou les enjeux du travail de la preuve en éducation. *Éducation et Sociétés*, 18, 73-91.
- Olsen, R. V., & Lie, S. (2006). Les évaluations internationales et la recherche en éducation : principaux objectifs et perspectives. *Revue Française de Pédagogie*, 157, 11-26.
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079.
- Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science education in Europe: Critical reflections*. The Nuffield Foundation, London.
- Rey, O. (2006). Qu'est-ce qu'une « bonne » recherche en éducation ? Retrieved from *La lettre d'information n°18* <http://www.inrp.fr/vst/LettreVST/pdf/mai2006.pdf>.
- Vander Borght, C. (2002). Trois questions à la recherche en didactique des sciences. *Les Dossiers des Sciences de l'Éducation*, 26, 129-133.
- Weil-Barais, A., & Goffard, M. (2005). *Enseigner et apprendre les sciences. Recherches et pratiques*. Paris : Armand Colin.

Textes et rapports d'origine institutionnelle

- Académie des Sciences (2007). *Comment réussir sa première année à l'université dans le domaine des sciences*. Rapport de l'Académie des Sciences à Madame la Ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, Paris.
- Académie des Sciences (2008). *Réflexions sur l'enseignement des sciences au lycée*. Rapport d'étape. Comité sur l'enseignement des sciences de l'Académie des Sciences, Paris.

- Blandin, M.-C., & Renar, Y. (2003). *Rapport d'information de la mission d'information chargée d'étudier la diffusion de la culture scientifique*. Commission des Affaires Culturelles. Rapport n°392, Sénat, Paris.
- Dercourt, J. (2004). *Les flux d'étudiants susceptibles d'accéder aux carrières de recherche. L'exemple de l'Île de France dans le cadre national*. Rapport de l'Académie des Sciences, France.
- Eurobaromètre (2001). *Les Européens, la science et la technologie. Spécial 154*. Bruxelles: Commission Européenne. Direction Générale de la Recherche.
- Eurobaromètre (2008). *Les jeunes et la science. Flash 239*. Bruxelles: Commission Européenne. Direction Générale de la Recherche.
- Eurydice (2006). *L'enseignement des sciences dans les établissements scolaires en Europe. États des lieux des politiques et de la recherche*. Bruxelles : Commission Européenne, Direction Générale de l'Éducation et de la Culture.
- High Level Group on Increasing Human Resources for Science and Technology in Europe (2004). *Europe needs more scientists..* Retrieved from Commission Européenne http://ec.europa.eu/research/conferences/2004/sciprof/pdf/final_en.pdf.
- High Level Group on Science Education (2007). *Science Education now: a renewed pedagogy for the future of Europe*. Brussels : EC Directorate for Research (Science, Economy and Society).
- Inspection Générale de l'Éducation Nationale (2007). *La série scientifique au cycle terminal du lycée : articulation avec le cycle de détermination et orientation vers les études supérieures. Rapport n°2007-090*. Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, France.
- OCDE (2006a). *Évolution de l'intérêt des jeunes pour les études scientifiques et technologiques*. Rapport d'orientation. Coopération scientifique internationale (Forum mondial de la science). Retrieved from <http://www.oecd.org/dataoecd/60/24/37038273.pdf>.
- OCDE (2006b). *Compétences en sciences, lecture et mathématiques. Le cadre d'évaluation de PISA 2006*. Retrieved from <http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/60/59/38378898.pdf>.
- OCDE (2007). *Knowledge Management, Evidence in Education: linking research and policy*. CERI, Direction de l'Éducation.
- OCDE (2008). *Encouraging student interest in science and technology studies: global science forum*. Direction de la Science, de la technologie et de l'industrie, Paris.
- Ourisson, G. (2002). *Désaffection des étudiants pour les études scientifiques*. Ministère de l'Éducation Nationale, France.
- Porcher, M. (2002). *Les jeunes et les études scientifiques : les raisons de la « désaffection » - un plan d'actions*. Rapport à l'attention de M. le Ministre de l'Éducation Nationale et de la Recherche, France.
- Rolland, J.-M. (2006). *L'enseignement des disciplines scientifiques dans le primaire et le secondaire*. Rapport d'information. Commission des affaires culturelles, familiales et sociales. Assemblée Nationale, Paris.
- Working Group "Increasing Participation in Maths, Sciences and Technology" (2003). *Progress report*. European Commission. Directorate-General for Education and Culture. Retrieved from http://ec.europa.eu/education/policies/2010/doc/maths_science_en.pdf.