

L'interdisciplinarité : Une étude au travers des programmes officiels et des manuels de SVT et de SPC de seconde

Pascale KUMMER-HANNOUN¹
Camille ROUX-GOUPILLE²

Introduction

L'interdisciplinarité nécessite la connaissance et la compréhension des disciplines concernées : épistémologie mais aussi modalités didactiques, dispositifs pédagogiques et, bien entendu, ressources. Le panorama rapide des évolutions depuis 20 ans des programmes et des manuels de sciences expérimentales que nous proposons peut y contribuer. Nos travaux cherchent à caractériser ces ressources telles qu'elles sont mises à disposition des enseignants et des élèves et comportent des comparaisons des structures, modes d'organisation et présentation des manuels scolaires et ainsi que des analyses de éléments qui rendent compte des spécificités didactiques de chaque discipline³.

Évolution des programmes de sciences expérimentales

Les deux disciplines scolaires, Sciences Physiques et Chimiques (SPC) et Sciences de la Vie et de la Terre (SVT),

¹ Laboratoire STEF, ENS Cachan, Université Paris-Saclay ,Université Pierre et Marie Curie

² Laboratoire STEF, ENS Cachan, Université Paris-Saclay, Université Paris Est Créteil

³ L'étude complète et les travaux sont détaillés dans cet article : Pascale Kummer-Hannoun & Camille Roux-Goupille (2015) 20-years évolution in French secondary school science textbooks 45-73, Volume 7, number 3, IARTEM e-Journal

enseignées, en parallèle, depuis le collège jusqu'à la première année du lycée (seconde) ont toutes les deux la particularité de réunir deux disciplines scientifiques : Physique / Chimie et Biologie / Géologie. Si les SVT combinent aisément les deux, depuis fort longtemps, grâce à leur focalisation sur des objets d'étude permettant de mêler les aspects biologiques et géologiques, il n'en est pas de même pour les SPC où c'est seulement lors de la réforme de 2010 que le processus d'hybridation a débuté avec l'apparition de thèmes transversaux fédérateurs. Nous considérons, ici, la classe de seconde, premier niveau du lycée général et technologique et classe de détermination, commune à tous les lycéens depuis 1981. Les lycéens doivent ensuite choisir une orientation conduisant à différentes séries de baccalauréats (scientifiques, littéraires ou économiques). C'est donc aussi le dernier niveau du lycée général où tous les élèves suivent des cours de SVT et SPC.

Depuis 20 ans, ce qui correspond au passage de trois réformes de programmes (1992/1999/2010), la forme et le degré d'explicitation des textes des programmes officiels ont beaucoup évolué. Les contenus et activités prescrits, ainsi que leur mode d'organisation donnent une vision spécifique de chaque époque, des disciplines scolaires :

En 2010, le programme de Physique Chimie est ainsi rédigé globalement, comme s'il s'agissait d'une seule discipline et découpé en trois thèmes (Santé, Sport, Univers). En 1992, les sciences physiques et chimiques constituent deux parties séparées, chacune découpée en trois thèmes (En Physique : Tensions et intensité / Sons et ultrasons / Lumière). Seul le thème Lumière persiste dans le thème Univers en 2010, élargissant ainsi la place donnée à l'astronomie. Une petite partie du thème Santé, en 2010, étudie les signaux périodiques sous l'angle des principes physiques et des applications médicales qui en découlent (échographie, fibroscopie, électrocardiogramme). Enfin, quelques notions de base de mécanique (actions mécaniques, principe d'inertie, pression) ajoutées en 1999, sont conservés en 2010 et réparties entre les thèmes Univers et Pratique du sport. En chimie, les thèmes de 1992 (Chimie dans les champs et les jardins / Eléments chimiques du globe et de l'univers / Pétrole et gaz naturel) permettaient d'aborder les notions d'atome, d'espèce

chimique et les transformations chimiques dans des contextes industriels liés à l'agriculture et à l'énergie. En 2010, on retrouve quasiment ces mêmes notions mais réparties dans ces trois thèmes supposés plus familiers aux élèves. A l'intérieur de chaque thème alternent des parties Chimie et Physique juxtaposées aux contenus plus nombreux et plus divers.

Les grands thèmes abordés par les programmes de SVT sont restés remarquablement stables pendant 20 ans dans le programme de seconde, surtout en ce qui concerne les aspects géologiques. Dans le programme 2010 de SVT, le choix a été fait "d'aborder une palette de thèmes variés et par conséquent d'accepter de ne pas trop les approfondir". De fait, trois thèmes se succèdent : Le premier présente la singularité de la planète Terre sur laquelle la vie se développe et aborde en 2010 les caractéristiques des êtres vivants ainsi que leur parenté phylogénétique. Le deuxième est axé sur l'environnement (sol et eau) et a pris en 2010 une dimension planétaire, intégrant notamment les problématiques énergétiques. Le troisième thème touche à la physiologie et au fonctionnement des organismes vertébrés et est, en 2010, focalisé sur le fonctionnement musculaire de l'humain, intégrant une composante santé, alors qu'en 1992 il était orienté sur la communication nerveuse et hormonale. L'évolution s'observe principalement dans les échelles auxquelles sont observés les processus. Un exemple très parlant est celui de la photosynthèse : processus très détaillé au niveau cellulaire et de l'organe feuille en 1992 alors qu'en 2010, il est étudié surtout à l'échelle planétaire. Ceci introduit la prise en compte des bilans énergétiques dans la biosphère et des aspects sociétaux comme les bio-carburants, allant jusqu'aux problématiques de nutrition de l'humanité. De la même façon, les thèmes orientés vers l'humain tendent vers des aspects éducatifs liés à la santé et au développement durable.

Les textes des programmes deviennent plus courts et plus simples avec une présentation synthétique sous forme de tableau. Avec l'introduction de l'approche par compétences, on trouve des tableaux associant notions scientifiques et soit compétences en SPC, soit capacités/attitudes en SVT. On note aussi une mise à distance des techniques en 2010, sensible surtout en SPC, avec une présentation de la science en mode de pensée et non plus de

faire et une diminution très forte des références à des objets (techniques en SPC et naturels en SVT) alors qu'elles étaient très nombreuses en 1992. L'intégration de l'informatique est accompagnée de réserves dès 1992, il ne doit pas « se substituer à l'expérience directe ». En SPC, l'ordinateur est, à côté de la vidéo, une des « technologies modernes » auxquelles les activités font une large part. En 2010, les visées de l'informatique sont multiples : EXAO, simulation, recherche documentaire, structurelle (TBI, ENT), diplômante (B2i⁴). Relevons aussi un rappel explicite de la liberté pédagogique des enseignants concernant les ressources et choix des modalités pédagogiques ainsi que l'incitation forte aux déploiements de démarches dont celle d'investigation.

Analyses croisées de manuels scolaires

En France, l'état définit les programmes mais n'intervient pas dans la production des manuels, qui est laissée à des éditeurs privés (Bruillard, 2005⁵). Les éditeurs font appel à des équipes de rédacteurs, composés essentiellement d'enseignants disciplinaires. Les manuels sont ainsi des produits résultant de contraintes exercées par différentes logiques (Chopin, 2005, Radtka, 2013⁶). Logique économique avec notamment la contrainte de répondre aux attentes non formulées et pas forcément convergentes des différents publics auxquels les manuels s'adressent (enseignants, élèves et parents). Logique

4 EXAO : Expérimentation assistée par ordinateur, TBN : Tableau blanc numérique, ENT : Espace numérique de travail, B2i : Brevet informatique et internet

5 Eric Bruillard (2005) "Manuels scolaires, regards croisés", Caen: CRDP de Basse-Normandie

6 Alain Chopin (2005) L'édition scolaire française et ses contraintes : une perspective historique, In E Bruillard (Eds), Manuels scolaires, regards croisés (p. 39-53). Caen : Scéren CRDP Basse Normandie

Catherine Radtka (2013) Construire la société scientifique par l'école - Angleterre, France et Pologne au prisme des manuels de sciences pour les élèves ordinaires (1950-2000), Thèse (Histoire des sciences, technologies, sociétés). Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, Paris

technique des systèmes de production des livres, publication PAO, systèmes d'impression. Logique disciplinaire, insufflée par le curriculum prescrit (injonction, textes et discours officiels) mais aussi dépendante du curriculum produit (pratiques scolaires, ressources utilisées). Les manuels construits dans ce cadre font partis du curriculum potentiel (Martinand, 2003⁷). Produits au croisement de toutes ces logiques, ils sont des marqueurs mais aussi des moteurs de ces systèmes complexes que sont les disciplines scolaires (Bruillard, 2005).

Les analyses de manuels dans les recherches françaises en didactiques des sciences, essentiellement qualitatives, sont centrés sur les contenus et tendent vers des critiques épistémologiques, des analyses de transposition didactique (Savaton, 2005⁸) ou de repérage des obstacles pour les apprenants (Magneron, 2005⁹). Les manuels y sont considérés comme indicateurs des pratiques de classe et des représentations des enseignants. Notre approche est d'un autre ordre. Notre but est de connaître ces ressources spécifiques, que sont les manuels, pour elles mêmes et de saisir leurs dynamiques d'évolution. Nous cherchons à caractériser leurs fonctions référentielles (le rapport aux contenus prescrits), documentaires (place et rôle des documents présentés) et instrumentales (outil d'accompagnement du travail de l'élève et de l'enseignant) (Chopin, 2005). Les manuels sont envisagés ici comme des ressources possibles construites en référence à un programme prescrit, et non comme sa traduction immédiate et univoque ; le programme officiel étant lui-même inscrit dans un contexte social, éducatif, scientifique et technique.

7 Jean-Louis Martinand (2003) L'éducation technologique à l'école moyenne en France : problèmes de didactique curriculaire, vol. 3, no.1, pp100-116 La revue canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies

8 Pierre Savaton (2005) Place des manuels scolaires dans les travaux de recherche français en didactique des SVT. Analyse d'un corpus de thèses, In. Manuels scolaires, regards croisés, Eric Bruillard (dir.), Scérén/CRDP Basse-Normandie, 203-220

9 Nathalie Magneron (2005) Les manuels scolaires dans les recherches en didactique des sciences physiques In E Bruillard (Ed), Manuels scolaires, regards croisés (p. 221-230). Caen : Scérén CRDP Basse Normandie.

Évolution convergente des manuels

Nous avons examiné des manuels scolaires de SVT et SPC de niveau seconde, de façon descriptive et analytique, en utilisant une approche comparative, couvrant une période de 20 ans¹⁰. Parmi les tendances fortes que nous avons observé, on peut souligner tout d'abord la diminution de volume des manuels scolaires des deux disciplines depuis 20 ans, que ce soit concernant le nombre de volumes, de pages ou même le format (Passage de A4 à A5). De plus, les nombres de pages entre manuels d'une même discipline mais d'éditeurs différents convergent fortement (moins de 2% de variation entre manuels de SPC en 2010).

Alors que la structure globale des manuels de SVT a peu évolué en 20 ans, un changement important s'est opéré concernant celle des manuels de SPC, qui, en 1992, présentent Sciences Physiques et Chimiques dans deux parties séparées. A partir de 2010, tous les manuels présentent une structure en trois parties correspondantes aux nouveaux thèmes du programme ; ils se rapprochent en cela des manuels de SVT. Mais si, dès 1992 en SVT, les thèmes entremêlent, sans distinction graphique, des notions de biologie et géologie au sein parfois des mêmes chapitres, en SPC en 2010, les notions de chimie et de physique sont toujours dans des chapitres distincts, sans aucune articulation.

Les structures de chapitres sont similaires avec une succession de pages introductives puis d'activités, de cours, de résumé et enfin d'exercices et leurs corrigés. Ces différentes séquences sont présentées sur des doubles pages qui se systématisent en 2010 dans les deux disciplines. Les activités prennent une place prépondérante dans les manuels. En SVT, la partie cours diminue pour atteindre en 2010 une unique double page de synthèse mêlant des schémas et des textes courts. En SPC, la diminution des pages de cours au profit des pages

10 Les résultats présentés ici proviennent d'analyses approfondies de 12 manuels provenant des principaux éditeurs scolaires (3 de SPC et 3 de SVT pour chaque période, années 1990s et 2010s)

d'activités est aussi très nette. De plus, on observe une inversion de l'ordre traditionnel des rubriques, cours et activités. Cela donne aux chapitres des manuels de SPC des allures très proches de ceux de SVT.

On peut noter aussi, l'apparition forte de la couleur dans les polices d'affichage des titres des parties et des sous-parties avec des codes couleurs sophistiqués qui se mettent en place, s'éloignant des classiques noir/blanc et gras/italique. Tous les manuels étudiés de SPC et de SVT de 2010 utilisent ces principes graphiques ; les palettes de couleurs très proches accentuent encore leur ressemblance. La couleur envahit aussi les illustrations, images, schémas, et photographies. De manière surprenante, les manuels de SPC sont très riches en photographies ; les ratio photo/page y sont toujours quasiment plus élevés que dans les manuels de SVT. En 2010, les manuels de SVT restent hétérogènes, le nombre de schémas variant beaucoup selon les éditeurs. Les dessins apparaissent un peu plus nombreux en 2010 et surtout leur nature a beaucoup changé. D'une part, la pratique d'accompagner les photos, notamment celles d'observation microscopique, de dessins d'interprétation diminue, voire disparaît. D'autre part, les dessins traditionnels diminuent aussi au profit des dessins réalisés avec des logiciels spécialisés de palettes graphiques. En SPC, le nombre d'images total varie peu entre 1996 et 2010 ; cela s'explique par une diminution des schémas au profit des photos en 2010, le nombre de graphique restant quasi stable.

Homogénéisation des activités

Les activités proposées dans les manuels se sont diversifiées depuis 20 ans mais paradoxalement leur présentation et les types de tâches demandées tendent à se ressembler fortement entre les deux disciplines.

Par exemple, en 1993, tous les manuels de SVT et de SPC étudiés comportent un certain nombre d'activités par chapitre, réparties entre activités pratiques et sur documents. Leurs présentations se ressemblent déjà beaucoup en SVT tandis que les différences sont plus marquées en SPC. Les activités sur documents comportent des images légendées et des extraits de textes. En SVT elles sont accompagnées d'un guide

d'exploitation contenant des questions guidant le travail d'analyse, tandis qu'en SPC la plupart des manuels renvoient à un exercice en fin de chapitre pour l'exploitation des documents. Dans les activités sur documents, les expériences présentées sont souvent complexes en terme d'appareillage et de savoir faire expérimental et sont impossibles à réaliser en classe. Dans les activités pratiques, les expériences sont présentées en détail, accompagnées de suffisamment d'indications techniques pour être réalisables en classe (schéma de montage, protocoles). Les questions orientent vers des tâches de calcul simple, d'analyses de résultats, de critiques des protocoles et/ou des expériences, mais aussi de formulation d'hypothèses. En SVT, les résultats sont toujours présentés pour que l'élève puisse répondre aux questions même si l'expérience n'a pas été réalisée en classe, tandis qu'en SPC, cela est variable suivant les éditeurs. Dans un manuel, les deux cas de figure se rencontrent : soit des expériences avec les résultats dans les encarts à l'intérieur du cours, soit des activités expérimentales sans résultats pour les fiches de TP placées après le cours. Ces fiches d'activités où tous les résultats sont fournis sont à la fois des sources d'information et d'explication pour l'élève, qui peut ainsi comprendre l'expérience sans avoir à la réaliser, ainsi que des ressources prêtes à l'emploi pour l'enseignant. On voit là toute l'ambiguïté de ces ouvrages multidestinatoires.

En 2010, les activités pratiques diminuent au profit d'activités documentaires et leur nature change. En SVT, on observe une baisse importante des activités impliquant des observations (microscopiques, de milieux naturels) au profit d'activités de type expérimental, axées sur la résolution de problèmes. Les échelles auxquelles sont présentés les organismes vivants et les processus biologiques se diversifient, allant vers des visions plus globales à l'échelle des écosystèmes, de la planète. L'augmentation des activités documentaires va de pair avec le développement de visions multidisciplinaires : l'utilisation fréquente de documents de types cartes de géographie en est un bon exemple. Les activités s'orientent ainsi vers les questions de l'implication des SVT et de leur positionnement comme un mode d'explication du monde qui nous entoure.

En SPC, la part allouée aux activités documentaires a progressé, notamment en lien avec l'histoire des sciences. La centration sur les techniques, la manipulation des instruments, diminue au profit des démarches, des principes généraux, et la compréhension de phénomènes. Dans ce nouveau format, les différents types d'activités (documentaires, expérimentales) sont moins distinctes les unes des autres. En effet, certains éditeurs regroupent pour une même activité, des expériences à réaliser, des documents à analyser, des recherches à faire sur internet, ou bien proposent des documents qui comportent des données d'observation ou des résultats d'expériences à analyser. Ce flou entre activités pratiques et documentaires est tout à fait installé en SVT ; d'ailleurs, au terme d'activité est souvent préféré celui de séquence ou d'unité. Dans ces doubles pages, les documents à exploiter sont, comme en SPC, de natures très variées. Les protocoles d'expériences sont là pour permettre la compréhension des résultats obtenus et les guides d'exploitation posent moins de questions, guidant plutôt pas à pas les analyses. Dans cette lignée, un éditeur propose en 2014 un manuel composé de « Taches complexes » dans lequel il n'y a plus aucune question intermédiaire guidant l'analyse des différents documents mais une seule question globale. C'est à l'élève, en toute autonomie, de structurer sa démarche, conduire ses analyses et construire son argumentaire.

Zoom sur la démarche d'investigation

En France, les mises en œuvre de démarches d'investigations par les professeurs du secondaire, en classe de sciences (SVT, SPC) restent sujettes à beaucoup de discussions et polémiques. Influencées par les conceptions personnelles des enseignants de ce que sont l'investigation et l'expérimentation scientifique, elles sont aussi dépendantes des instructions officielles ainsi que des ressources qui sont à leur disposition. Les termes de démarche d'investigation de démarche scientifique ou expérimentale apparaissent polysémiques. En effet, ils sont définis de manière floue, porteurs d'épistémologies sous-jacentes très variées, sources de confusions, d'interprétations et de mises

en œuvre diverses, comme l'ont exploré de nombreux travaux de recherche en didactique¹¹.

La démarche d'investigation, introduite au primaire et au collège depuis environ 20 ans est apparue dans les programmes de lycée de manière décalée en SVT et en SPC. Concernant les programmes de SPC de lycée, la démarche d'investigation n'est mentionnée qu'à partir de 2010, coïncée entre la fin du paragraphe sur la démarche scientifique et celui sur l'approche expérimentale. Réduite à une démarche pédagogique possible, « dans la continuité du collège », elle apparaît sans particularité par rapport à la démarche scientifique qui permettrait, elle, de rendre les élèves « capables de mettre en œuvre un raisonnement pour identifier un problème, formuler des hypothèses, les confronter aux résultats expérimentaux et exercer leur esprit critique ». La démarche expérimentale, déjà présente dans les programmes de 1992 « forme à la rigueur et à la méthode scientifique, à la critique... » ; Y sont associées les actions de « proposer un mode opératoire », puis, en 2000, de « formuler des hypothèses ».

Par contraste, dès 1992, le programme de SVT mentionne « l'investigation à partir de problèmes scientifiques » qui permet de développer une « attitude rationnelle » dans le cadre de démarches expérimentales les plus variées possibles. En 1999, dans le préambule commun des programmes sur l'enseignement des sciences au lycée, l'accent est mis sur la démarche scientifique, l'expérimentation et sur l'importance d'entrer dans le « mécanisme du questionnement ». En 2010, la démarche d'investigation est fortement mise en avant et décrite en se référant à celle mise en œuvre au collège. Les deux descriptions, très codifiées (7 points au collège/ 8 en seconde SVT), suivent les

11 Jean-Yves Cariou (2013) Démarche d'investigation : en veut-on vraiment? Regard décalé et proposition d'un cadre didactique,7,RDST

Manuel Bächtold (2012) Les fondements constructivistes de l'enseignement des sciences base sur l'investigation, 38,Tréma

mêmes étapes mais sont rédigées différemment¹². Les programmes insistent sur les aménagements nécessaires en situation de classe, suivant les disciplines au collège et suivant les notions scientifiques en seconde. La restriction à quelques points de la démarche d'investigation pour la conception de séances est encouragée. Enfin, dans les tableaux de contenu/compétences en SPC ou de connaissances/capacités-attitudes en SVT, les termes mêmes d'investigation, de démarche d'investigation sont absents. Néanmoins, dans les deux programmes, on trouve associé à certaines notions des compétences comme « pratiquer une démarche expérimentale » en SPC, ou des capacités/attitudes en SVT qui pourraient être travaillées dans le cadre de démarches d'investigation, comme « manipuler, modéliser, recenser, mettre en œuvre une méthode ».

Comment les manuels scolaires de SPC & SVT ont-ils intégré les démarches d'investigations ? De quelles manières les manuels proposent-ils de faire travailler ces démarches aux élèves ? Ce qui frappe tout d'abord, c'est une grande disparité dans l'affichage de la démarche d'investigation dans les manuels de SVT et SPC. En SPC, cette démarche est présentée dans les introductions, un manuel y consacrant même une page entière. Tous les manuels étudiés¹³ affichent, parmi les activités proposées aux élèves, des démarches d'investigation. Certains en proposent systématiquement une par chapitre, c'est-à-dire même pour des notions scientifiques pour lesquelles le programme ne recommande pas explicitement une démarche expérimentale. Cet

12 Dans le programme de SVT de seconde, les 8 points de la démarche d'investigation sont les suivants :

- Situation motivante suscitant la curiosité ;
- Formulation d'une problématique précise ;
- Enoncé d'hypothèses explicatives ;
- Conception d'une stratégie pour éprouver ces hypothèses ;
- Mise en œuvre du projet ainsi élaboré ;
- Confrontation des résultats obtenus et des hypothèses ;
- Elaboration d'un savoir mémorisable ;
- Identification éventuelle de conséquences pratiques de ce savoir.

13 - Manuels SPC seconde : Nathan Hatier Belin (2010), Hachette (2010, 2014)

affichage fort dans les manuels contraste avec la mention timide de la démarche d'investigation dans les programmes de SPC. Au contraire en SVT, alors que les injonctions sont fortes dans les programmes, l'affichage est très faible dans les 4 manuels de SVT consultés¹⁴. Ainsi, il n'est pas fait mention explicitement de démarche d'investigation dans les introductions et très rarement dans les chapitres. De plus, aucun manuel ne s'aventure à proposer des tâches pouvant faire partie de démarches d'investigation s'il n'y a pas de capacités/attitudes pouvant s'y rapporter dans les instructions officielles.

Concernant la présentation et la mise en œuvre de démarches d'investigations dans les manuels force est de constater que sur des thèmes classiques comme, en SVT, la notion « Facteurs influençant le métabolisme cellulaire » (associée, dans le programme officiel à la capacité/attitude « mettre en œuvre un dispositif expérimental), les dispositifs expérimentaux présentés dans les manuels sont relativement similaires. L'homogénéité des propositions est renforcée par la mise en page standardisée des activités, toujours présentées sur une double page, contenant une courte amorce introductive, plusieurs documents à analyser et un guide d'exploitation. Il n'est jamais fait mention d'alternatives possibles d'investigation. C'est dans les guides d'interprétation des résultats que le manuel diffère le plus (nombre et niveau de formulation des questions). Il est rarement fait mention explicite d'hypothèses à formuler et infirmer ou confirmer. Puisque les conclusions sont données, le travail consiste à construire l'argumentation y conduisant à partir des données. Certains manuels guident, pas à pas, l'analyse des résultats proposés, avec des questions très précises de comparaison de données et d'interprétation de graphiques. D'autres au contraire, donnent seulement la conclusion et laissent libres les élèves de construire leur argumentation, en sélectionnant parmi les données celles qu'ils souhaitent interpréter. Les étapes de débat et de retour critique sont absentes de tous les manuels de SVT. Néanmoins les discussions peuvent éventuellement être ouvertes par les professeurs et les élèves en fin d'activité dans certains manuels

où les interprétations détaillées ne sont données que dans les pages bilans de chapitre.

Dans les manuels de SPC, les activités associées à « investigation » prennent des formats variables suivant les éditeurs ; divers intitulés sont utilisés pour désigner les démarches : démarche d'investigation, démarche expérimentale d'investigation, activité d'investigation... Selon les chapitres, une ou plusieurs démarches d'investigation sont proposées. Mis à part un manuel, qui considère que la démarche d'investigation est une recherche qui peut s'effectuer à partir de supports variés, pour la plupart d'entre eux, ces activités comprennent une ou plusieurs expériences, qu'il faut imaginer, puis réaliser, à partir d'un matériel le plus souvent fourni à partir duquel un protocole est à concevoir. Contrairement à ce que l'on trouve en SVT, les résultats ne sont jamais donnés. Il est fréquent que plusieurs protocoles expérimentaux soient testés et comparés, en particulier en termes de précision des résultats liée à des techniques de mesure différentes. Le retour critique porte suivant les cas sur la validité des hypothèses émises et de la loi obtenue. Ces démarches sont proposées différemment suivant le style des manuels mais plusieurs manuels cherchent à faire formuler des hypothèses aux élèves. Un retour critique sur la validité des hypothèses émises ou de la relation étudiée est demandé seulement par deux manuels.

Globalement nos analyses mettent à jour des conceptions sous-jacentes de la démarche d'investigation variables en SVT et SPC avec un positionnement différent de celui des programmes. Dans les activités, le travail proposé est axé, en SVT sur les interprétations des résultats et, en SPC, plutôt sur la conception de protocoles expérimentaux et la formulation d'hypothèses. Les manuels de SVT nous semblent plutôt conçus pour l'entraînement des élèves à certaines étapes de la démarche d'investigation en toute autonomie plutôt que pour une utilisation en classe. Ceux de SPC apparaissent avant tout conçus pour des usages en classe avec le professeur mais certains indices semblent indiquer un rapprochement vers ceux de SVT.

Conclusion

Ces analyses comparatives de manuels de SVT et de SPC entre les années 1990s et 2010s font ressortir quelques tendances qui semblent convergentes pour les deux disciplines scolaires. En SVT, la diminution de la présentation d'espèces spécifiques d'organismes vivants tend à éloigner la discipline de la leçon de choses (dans laquelle l'observation est importante) et d'une vision diversifiée du monde vivant. La restriction aux organismes modèles contribue à une vision généraliste et universelle des processus. En SPC, les nombreux objets étudiés en 1992 sont déjà des prétextes pour mettre en valeur le petit nombre de lois simples et universelles de la physique qui décrivent leurs propriétés. Leur réduction en 2010 au seul objet typique d'un phénomène donné, apparaît comme une radicalisation de ce principe. A une approche linéaire des contenus et une vision rapprochée et détaillée des éléments étudiés, se sont substitués des visions plus larges, à la fois plus synthétique pour SPC et plus globale pour SVT. Elles amènent à mettre les objets ainsi que les instruments de mesure à distance pour se centrer sur les démarches (expérimentale et analytique). Ceci s'exprime en SVT par l'introduction des tâches complexes et par la prise en charge de questions scientifiques envisagées à l'échelle de la planète ; en SPC, par l'émergence de nouvelles démarches comme la démarche historique soutenues par une fonction documentaire dont la place est grandissante dans les manuels.

Ces évolutions ne sont pas seulement liées à celles des programmes (prescriptions plus tardives des démarches historiques en SVT et réserves face à l'investigation ou absence de taches complexes en SPC). Il en va sans doute aussi de l'épistémologie de ces disciplines si le rapport des SVT au monde contemporain se déploie plutôt spatialement pendant que les SPC explorent la dimension temporelle, c'est-à-dire historique de la construction scientifique.

Ces analyses contribuent à la compréhension et la connaissance des contenus des programmes et des ressources d'autres disciplines scolaires, étapes préalables aux développements de liens interdisciplinaires et à la mise en œuvre d'actions pédagogiques communes. Elles peuvent

servir aussi de point de comparaison pour appréhender d'autres ressources pédagogiques construites sur la base de programmes prescrits, éventuellement dans d'autres pays.

Notes bibliographiques :

- 1 L'étude complète et les travaux sont détaillés dans cet article : Pascale Kummer-Hannoun & Camille Roux-Goupille (2015) 20-years évolution in French secondary school science textbooks 45-73, Volume 7, number 3, IARTEM e-Journal
- 2 EXAO : Expérimentation assistée par ordinateur, TBN : Tableau blanc numérique, ENT : Espace numérique de travail, B2i : Brevet informatique et internet
- 3 Eric Bruillard (2005) "Manuels scolaires, regards croisés", Caen: CRDP de Basse-Normandie .
- 4 Alain Chopin (2005) L'édition scolaire française et ses contraintes : une perspective historique, In E Bruillard (Eds), Manuels scolaires, regards croisés (p. 39-53). Caen : Scéren CRDP Basse Normandie
Catherine Radtka (2013) Construire la société scientifique par l'école - Angleterre, France et Pologne au prisme des manuels de sciences pour les élèves ordinaires (1950-2000), Thèse (Histoire des sciences, technologies, sociétés). Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, Paris
- 5 Jean-Louis Martinand (2003) L'éducation technologique à l'école moyenne en France : problèmes de didactique curriculaire, vol. 3, no.1, pp100-116 La revue canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies
- 6 Pierre Savaton (2005) Place des manuels scolaires dans les travaux de recherche français en didactique des SVT. Analyse d'un corpus de thèses, In. Manuels scolaires, regards croisés, Eric Bruillard (dir.), Scéren/CRDP Basse-Normandie, 203-220
- 7 Nathalie Magneron (2005) Les manuels scolaires dans les recherches en didactique des sciences physiques In E Bruillard (Ed), Manuels scolaires, regards croisés (p. 221-230). Caen : Scéren CRDP Basse Normandie.
- 8 Les résultats présentés ici proviennent d'analyses approfondies de 12 manuels provenant des principaux éditeurs scolaires (3 de SPC et 3 de SVT pour chaque période, années 1990s et 2010s)
- 9 Jean-Yves Cariou (2013) Démarche d'investigation : en veut-on vraiment? Regard décalé et proposition d'un cadre didactique,7,RDST
Manuel Bächtold (2012) Les fondements constructivistes de l'enseignement des sciences base sur l'investigation, 38,Tréma
- 10 Dans le programme de SVT de seconde, les 8 points de la démarche d'investigation sont les suivants :
 - Situation motivante suscitant la curiosité ;

- Formulation d'une problématique précise ;
- Enoncé d'hypothèses explicatives ;
- Conception d'une stratégie pour éprouver ces hypothèses ;
- Mise en œuvre du projet ainsi élaboré ;
- Confrontation des résultats obtenus et des hypothèses ;
- Elaboration d'un savoir mémorisable ;
- Identification éventuelle de conséquences pratiques de ce savoir.

11
12

- Manuels SPC seconde : Nathan Hatier Belin (2010), Hachette (2010, 2014)
- Manuels SVT seconde : Nathan, Bordas, Hachette (2010) Belin (2014) .