

## **Allers et retours entre recherche et formation : un exemple en formation d'enseignants**

Corentin Poffé, Mélanie Laschet et Marie-Noëlle Hindryckx  
Service de Didactique des Sciences biologiques  
Université de Liège (B)

### Description explicite du dispositif

Le dispositif d'allers et retours entre la recherche et la formation décrit dans ce chapitre se compose de trois phases successives.

#### 1. Recherche exploratoire

Cette phase a consisté en un passage en revue de supports d'études rédigés par des stagiaires afin d'identifier des ressemblances et des différences entre leurs modes de faire, lorsqu'ils rédigent de tels supports pour leurs élèves. Cet état des lieux (année académique 2011-2012) a permis de dresser une liste reprenant les tendances en terme de convergences ou divergences pour l'ensemble des supports d'étude créés par les stagiaires. Chaque item de la liste a été repris afin de constituer une grille de lecture avec laquelle il a été possible, au second passage, de quantifier la prégnance de chacun des items sur l'ensemble du corpus.

#### 2. Intervention didactique raisonnée : un module de formation pour les stagiaires

En se basant sur la littérature de recherche et sur les résultats obtenus lors de l'étude exploratoire, un module de formation a été construit visant à amorcer chez les stagiaires une réflexion sur les risques d'inégalités en lien avec les supports d'études qu'ils produisent. L'objectif des formateurs est donc bien de faire le lien entre les éléments de bonnes pratiques issus de la recherche et leur propre pratique de stagiaires. Deux phases principales ont été imaginées afin d'atteindre cet objectif. Ce module de formation est décrit, dans le détail, plus loin.

#### 3. Recherche évaluative à des fins de décision

Pour mesurer l'efficacité du dispositif de formation mis en place (Van der Maren, 2003), une prise de données a été effectuée au début du cursus des stagiaires, avant le module de formation et une seconde collecte de données après le module, selon les mêmes modalités.

Les supports récoltés ont été analysés à l'aide de la grille utilisée lors de la recherche exploratoire. Pour chacun des items, nous avons exprimé les résultats en pourcentage de périodes de cours qui ont donné lieu à des supports d'étude présentant l'item concerné.

Pour mettre en évidence un éventuel effet du module de formation sur les supports fournis par les stagiaires, nous avons comparé les résultats pour chaque item de la grille, avant et après la formation. Cette comparaison a été étayée par l'utilisation d'un test d'indépendance (Chi 2), qui a permis d'identifier les cas où les données du prétest sont similaires à celles du post-test (indiqué par une astérisque dans le tableau 1) (Martin, 2012).

## Résumé des principaux résultats

Items pré (n=47) / post (n=221, sauf mention contraire)		Pré	Post
<b>Types de documents utilisés :</b>	Manuels utilisés	*11%	*10%
	Supports d'étude créés	*81%	*90%
	Syllabus du Maitre de stage utilisé	*6%	*8%
Aspect visuel satisfaisant pour la lecture		81%	97%
Présence d'éléments de structuration		36%	63%
Références au livre s'il existe		*0%	*16%
Présence d'objectifs d'apprentissage		*34%	*27,3%
Présence d'un lexique		*4%	*11%
Présence d'une table des matières		*8,5%	*8%
Support de savoir		63%	26%
Supports combinés savoir/démarche		7%	48% (n=214)
Support avec traces de démarches d'apprentissage		29%	26% (n=214)
Documents complets ne nécessitant aucune prise de note		28%	18%
Documents lacunaires nécessitant une prise de notes uniquement de phrases, de schémas...		51%	29%
Documents lacunaires nécessitant une prise de note des mots manquants uniquement		11%	2%
Documents présentant des passages nécessitant une prise de note de mots manquants et d'autres, de phrases et/ou de schémas		10%	48%
<b>Types d'illustrations :</b>	Images décoratives uniquement	*2%	*1%
	Schémas descriptifs de formes ou de structures uniquement	49%	17%
	Schémas dynamiques (processus) uniquement	8%	5%
	Combinaison images décoratives et autres types d'illustrations	9%	43%
<b>Présence et forme de la synthèse (par séquence) :</b>	Texte suivi	2%	22%
	Schéma	*13%	*27%
	Tableau	0%	19,5%

Tableau 1. Résultats des effets du module de formation ; une astérisque indique deux résultats non significativement différents (test d'indépendance Chi 2).

## 1. Contexte

Dans le cadre de la formation des futurs enseignants en sciences biologiques (Agrégation de l'Enseignement Secondaire Supérieur) à l'Université de Liège (Belgique), un cours de « didactique des sciences biologiques » est dispensé tout au long de l'année. Les stages d'enseignement (40 périodes de 50 minutes) sont, eux, organisés dans des classes de niveau secondaire (quinze à dix-huit ans) sur trois périodes de l'année. Chacune est clôturée par le dépôt d'un rapport de stage comprenant *a minima*, l'ensemble des préparations des séquences, ainsi que tous les documents utilisés et fournis aux élèves à cette occasion<sup>1</sup>.

En tant que formateurs, nous nous sommes intéressés aux supports d'étude proposés par les stagiaires aux élèves du secondaire lors des cours de sciences biologiques en Fédération Wallonie-Bruxelles (Poffé, Laschet & Hindryckx, 2012). C'est uniquement sur ces supports que les études ont été menées.

Les « supports d'étude » sont les traces écrites (photocopies ou polycopiés) que les stagiaires distribuent à leurs élèves en vue de l'étude à domicile. Ils correspondent à la catégorie des supports de travail permanents, que Gaujoux (2012) a décrite. Ces supports matériels des acquisitions scolaires « définissent des attitudes, dans la réception comme dans la production, exercent des contraintes, restreignent ou élargissent les usages possibles, qui, dans le cas des écritures scolaires, concernent aussi bien le travail des élèves que celui du maître » (Chartier & Renard, 2000, p. 136). Ils servent à la fois d'outil de stockage de ce qui doit être gardé en mémoire et de mise en ordre cognitive des apprentissages des élèves.

Contrairement aux manuels, les supports d'étude se construisent dans l'expérience, au fur et à mesure des tâches, véritables vitrines du travail de la classe. Ces supports témoignent « publiquement » du travail de l'élève autant que de celui du maître. Les activités d'écriture peuvent y être très variées, mais les exigences minimales de l'institution sont parfois incertaines, ce qui ne permet pas à tous les élèves de savoir ce qu'on attend d'eux exactement (Chartier & Renard, 2000).

Le choix de mener des investigations sur ces seuls supports d'étude écrits, récoltés par le biais des rapports de stage, s'impose par le fait que l'utilisation de manuels scolaires ou de supports informatisés, est encore peu répandu chez les stagiaires ou chez leurs maîtres de stage, en Fédération Wallonie-Bruxelles (Braun, 2010). Ils constituent donc la partie la plus importante de ce que l'élève a à sa disposition au moment de l'étude à domicile.

## 2. Cadrage théorique

On peut constater que la communication entre les enseignants et les chercheurs ne se déroule pas de manière optimale : les enseignants ne s'intéressent pas aux résultats de la recherche en didactique qu'ils jugent trop éloignée de leurs pratiques ; les outils produits par les chercheurs et validés par la recherche sont ignorés par les enseignants (Charlier & Daele, 2002 ; Lebeaume, Hasni & Harlé, 2011).

---

<sup>1</sup> Pour plus de clarté, les étudiants futurs enseignants sont appelés « les stagiaires » et leurs élèves du secondaire supérieur, « les élèves ». Les enseignants du secondaire qui encadrent les stagiaires dans l'exercice de leurs stages dans les classes dont ils sont titulaires, sont appelés « maîtres de stage ».

La formation initiale et continue des enseignants pourrait être un lieu qui rende intelligibles pour ces derniers, les résultats de la recherche. En cela, les formateurs pourraient jouer le rôle de « passeurs ». En effet, la double posture de formateurs d'enseignants et de chercheurs implique de nombreux allers et retours entre les domaines de la formation et de la recherche. Cette double posture peut faciliter la mise en place des différentes phases d'un transfert efficace entre la recherche et la formation, à savoir : une phase de production des connaissances par la recherche ; une phase de conception d'une ingénierie didactique permettant une adaptation des connaissances au public-cible ; la mise en place d'une formation afin de diffuser les connaissances produites ; une phase de réinvestissement par le public-cible durant laquelle ce dernier se réapproprie les données issues de la formation (D'Amours, 2012 ; Dollo, 2009).

Au travers d'un exemple de dispositif d'allers et retours entre recherches et formation sur les supports d'études et les risques d'inégalités d'apprentissage inhérents à ceux-ci, ce texte vise à questionner comment les domaines de la recherche et de la formation peuvent s'enrichir mutuellement afin d'améliorer la formation des enseignants.

La première étape de ce dispositif de va et vient réside en une recherche descriptive au sens de Sprenger-Charolles, Lazure, Gagné & Ropé (1987) et Astolfi (1993). Celle-ci vise à identifier des facteurs susceptibles de créer des inégalités d'apprentissage dans les supports d'étude laissés aux élèves (de quinze à dix-huit ans) par les stagiaires. Parmi les stratégies de récoltes de données liées à ce type de recherche, c'est l'analyse de contenus à partir de documents invoqués qui a été choisie. Des données naturelles à la pratique des stagiaires et recueillies à partir de celles-ci, ont été analysées (Van der Maren, 2003). Cette étude exploratoire a permis d'établir un état des lieux, certes non exhaustif, des pratiques des stagiaires en lien avec les risques d'inégalités inhérents aux supports d'étude.

Ensuite, une intervention didactique raisonnée (recherche de « développement d'objet » au sens de Van der Maren (1996, 2003) ; ou recherche « technologique » au sens de Cardinet (1977) a été insérée dans la formation initiale des stagiaires. On peut parler de recherche évaluative pour fin d'amélioration puisqu'à partir de données obtenues lors de la phase exploratoire, les formateurs ont imaginé une manière d'agir sur les supports d'étude en créant un dispositif de formation pour les stagiaires en deux phases.

Alors que la première phase de cette intervention est méthodologique et généraliste, la seconde veut arriver au cœur de la didactique des sciences biologiques en travaillant sur la schématisation de concepts précis de la biologie présents dans les programmes d'enseignement du secondaire supérieur en Fédération Wallonie-Bruxelles. Ce dispositif vécu en formation initiale vise à favoriser, par isomorphisme, le transfert des acquis en contexte professionnel (Tardif, 1997, 1999). Cependant, cet isomorphisme des situations à lui seul ne suffit pas. Un accompagnement des stagiaires dans les phases de contextualisation, décontextualisation et recontextualisation est strictement nécessaire pour permettre l'identification, l'analyse et l'exercisation de savoirs, savoir-faire et attitudes qui ont été mis en œuvre. Cet accompagnement mettra ainsi en avant les critères de réussite de l'action professionnelle qui pourront être réinvestis en situation nouvelle aux caractéristiques analogues (un stage, par exemple) (Jonnaert, 2004). « En effet, le but de la didactique n'est pas seulement de rendre les connaissances accessibles à l'apprenant [ici, le stagiaire], mais également de les rendre signifiantes, utilisables et transférables à d'autres contextes que celui dans lequel elles ont été transmises » (Legendre, 1994, p. 663).

Une troisième étape de recherche a été menée. Celle-ci s'apparente plus à un dispositif de recherche évaluative pour fin de décision : évaluer les effets d'un module de formation. Il s'agit d'une recherche quasi-expérimentale, menée en comparant les prises de données effectuées à deux moments distincts sur le même public : avant et après le module de formation.

Cette analyse inférentielle et *a posteriori* de données de recherche, recueillies selon des modalités variées et sur des échantillons modestes, basée sur les écrits transmis aux élèves, ne permet ni de séparer clairement les effets du module de formation des apports de la formation globale dispensée sur une année, ni d'identifier un éventuel effet de cohorte. Cependant, dans le but d'un aménagement d'une pratique éducative, les renseignements ainsi obtenus sont suffisants pour contribuer à l'amélioration de cette pratique (Van der Maren, 2003).

Le but de ce dispositif de recherche n'est pas non plus de mesurer les effets des changements de pratiques des stagiaires, au niveau des supports d'étude, sur l'apprentissage de leurs élèves. En effet, aucune observation en classe de stage ne s'est centrée sur l'utilisation de ces supports par les stagiaires et/ou leurs élèves et les résultats d'apprentissage des élèves n'ont pas été convoqués. Il s'agit uniquement de chercher comment améliorer la formation des enseignants en convoquant les écrits de la recherche en didactique et comment les domaines de la recherche et de la formation peuvent s'enrichir mutuellement.

### 3. Description du dispositif de recherche

Les lignes qui suivent décrivent les différentes étapes du dispositif ainsi que leur succession chronologique. Ce dispositif prend place sur deux années d'enseignement (2011-2012 et 2012-2013) et concerne donc deux cohortes distinctes de stagiaires.

#### 3.1. Recherche exploratoire

Cette phase a consisté en un passage en revue de supports d'études fournis à l'issue d'un total de 215 périodes de cours afin d'identifier des ressemblances et des différences entre les modes de faire des stagiaires, lorsqu'ils rédigent les supports d'étude pour leurs élèves. Cet état des lieux (année académique 2011-2012) a permis de dresser une liste reprenant les tendances en terme de convergences ou divergences pour l'ensemble des supports d'étude créés par les stagiaires. Chaque item de la liste a été repris afin de constituer une grille de lecture avec laquelle il a été possible, au second passage, de quantifier la prégnance de chacun des items sur l'ensemble du corpus.

Une revue de la littérature sur les inégalités d'apprentissage (Bautier & Rayou, 2009 ; voir aussi Rochex & Crinon, 2011 ; Beckers, Crinon & Simons, 2012) a permis d'identifier si chaque item de la grille était de nature à accroître ou, au contraire, à réduire les risques d'inégalités dans l'apprentissage des élèves. Le point de départ du dispositif est donc une recherche à partir de la pratique des stagiaires et non un recensement exhaustif des facteurs pouvant générer des inégalités d'apprentissage dans les supports d'étude en sciences. Partir de la pratique rencontrée semble être un facteur pouvant favoriser les processus de construction des compétences professionnelles des enseignants (Paquay, Altet, Charlier & Perrenoud, 2001).

#### 3.2. Intervention didactique raisonnée : un module de formation pour les stagiaires

En se basant sur la littérature de recherche et sur les résultats obtenus lors de l'étude exploratoire, un module de formation a été construit visant à amorcer chez les stagiaires une réflexion sur les risques d'inégalités en lien avec les supports d'études qu'ils produisent. L'objectif des formateurs est donc bien de faire le lien entre les éléments de bonnes pratiques issus de la recherche et leur propre pratique de stagiaires. Deux phases principales ont été imaginées afin d'atteindre cet objectif.

### 3.2.1. Phase 1 : les supports d'étude pour les élèves et les inégalités d'apprentissage

Voici les questions que cette phase du module propose d'aborder : comment les supports d'étude pour les élèves peuvent-ils réduire ou favoriser les inégalités d'apprentissage ? Qu'en dit la recherche ? Quels sont les résultats de la recherche exploratoire menée par les formateurs ? Quelles pistes en retirer pour sa pratique d'enseignement ?

Il est important que les stagiaires réalisent que les documents à usage des élèves pour le cours de sciences sont souvent pluricodés, demandant aux élèves de maîtriser et de combiner plusieurs systèmes sémiotiques. De plus, fragmentés et non linéaires, dans la plupart des cas, ils font appel, lors de l'étude, à une activité mentale de construction d'un « texte » qui n'est pas donné initialement et qui peut donc poser problème à certains élèves (Bautier, 2011).

Concrètement, les stagiaires sont d'abord invités à évoquer des critères qui leur semblent pertinents pour juger du rôle et de la qualité d'un support d'étude efficace pour l'apprentissage. Chaque stagiaire reçoit ensuite un porte folio composé d'extraits de supports d'étude rédigés par des stagiaires des années antérieures. Il leur est demandé de définir les difficultés potentielles que chaque extrait peut générer lors de l'apprentissage et s'il convient à l'étude des élèves. Dans une phase collective, les difficultés relevées sont mises en lien avec la littérature de recherche y afférent. C'est l'occasion pour les formateurs d'ajouter d'éventuelles causes d'inégalités signalées dans la littérature.

### 3.2.2. Phase 2 : focus didactique sur les illustrations

Ce focus didactique est justifié par l'omniprésence d'illustrations dans les supports analysés lors de la phase de recherche exploratoire. Il tente de répondre aux questions suivantes : quels sont les types et les rôles des illustrations en sciences biologiques ? Ces différents types d'illustrations peuvent-ils générer des inégalités d'apprentissage ? Qu'en dit la recherche ? Quelles pistes en retirer pour sa pratique d'enseignement ?

Une analyse de supports d'étude rédigés par des stagiaires d'années précédentes et de manuels scolaires, permet de souligner que les illustrations présentes ne sont pas toutes du même type et qu'elles n'ont pas nécessairement le même rôle. En effet, dessins, photographies, schémas statiques (de forme et de structure) ou dynamiques (de processus), organigrammes, etc., constituent des « systèmes de représentation qui s'organisent autour d'un « gradient » qui situe les uns à proximité des systèmes analogiques (ils apparaissent plus concrets en conservant certaines caractéristiques visuelles des objets représentés), les autres au contraire du côté de l'arbitraire du signe (ils apparaissent plus abstraits et constituent un code à proprement parler) » (Astolfi, Peterfalvi & Vérin, 1998, p. 139).

Un travail plus spécifique est mené sur les schémas de synthèse qui font généralement l'objet d'une étude par les élèves. Il est demandé aux stagiaires de sélectionner, à domicile, un tel schéma et de pouvoir en justifier les raisons. Pour la cohérence de la mise en commun, les

formateurs fixent le concept biologique sur lequel doit porter leur choix, en fonction des programmes des niveaux auxquels ils enseignent en stage.

En présentiel et par groupe, les stagiaires présentent et discutent le résultat de leur investigation. Chaque groupe élit le schéma qui lui semble le plus pertinent et en expose les motifs devant les autres. Une discussion collective s'ensuit sur le rôle de chaque schéma et les difficultés potentielles posées aux élèves par leur usage respectif. De retour en groupes, les stagiaires doivent ensuite réaliser eux-mêmes un schéma sur la thématique imposée, en essayant de concilier les aspects qui leur semblent importants. Une mise en commun permet de dégager quelques points incontournables pour schématiser pour et/ou avec les élèves (dimensions, échelle, légende, sources, titre, orientation ; localisation, contextualisation, vue ; annotations, couleurs, mouvement : où et comment ; niveau de langage et degré d'abstraction ; degré d'autosatisfaction du schéma par rapport au texte...).

Il est demandé explicitement aux stagiaires de mettre en application les acquis de ce module de formation pour rédiger les supports d'étude qu'ils fourniront par la suite à leurs élèves. L'ensemble de ces supports sera récolté par l'intermédiaire des rapports de stage.

### 3.3. Recherche évaluative à des fins de décision

Pour mesurer l'efficacité du dispositif de formation mis en place (Van der Maren, 2003), une prise de données a été effectuée au début du cursus des stagiaires, avant le module de formation et une seconde collecte de données après le module, selon les mêmes modalités.

Lors de l'année scolaire 2012-2013, les stagiaires ont assumé un stage d'enseignement vers le mois de novembre 2012, c'est-à-dire tout au début de leur formation initiale, avant le module spécifique sur les supports d'étude. A l'issue de ce stage, les stagiaires ont rendu un rapport comprenant les préparations et les supports d'étude pour les élèves couvrant cinq périodes de cours (cinq fois 50 min. par stagiaire). Ces supports récoltés (représentant un total de 47 périodes exploitables) ont été analysés à l'aide de la grille utilisée lors de la recherche exploratoire. Pour chacun des items, nous avons exprimé les résultats en pourcentage de périodes de cours qui ont donné lieu à des supports d'étude présentant l'item concerné. Le choix de la période de cours comme unité de base pour la prise de données a été dicté par la très grande variabilité des données contextuelles liées aux stages (les écoles, les maîtres de stages, les classes, le nombre de pages produites...).

Une seconde prise de données a été effectuée sur les supports d'étude fournis par les mêmes stagiaires, à l'issue de leurs stages de janvier et avril 2013, après le module de formation. Les supports d'étude récoltés concernaient alors 221 périodes de cours (de 50 minutes), analysées avec la même grille que précédemment.

Pour mettre en évidence un éventuel effet du module de formation sur les supports fournis par les stagiaires, nous avons comparé les résultats pour chaque item de la grille, avant et après la formation. Cette comparaison a été étayée par l'utilisation d'un test d'indépendance (Chi 2), qui a permis d'identifier les cas où les données du prétest sont similaires à celles du post-test (indiqué par une astérisque dans le tableau 1) (Martin, 2012).

## 4. Principaux résultats de l'étude exploratoire

La recherche a mis au jour l'existence de quelques tendances dans les supports d'étude construits par les stagiaires pour leurs élèves. Voici ce qui en ressort.

Les stagiaires préfèrent créer eux-mêmes des supports d'étude pour les élèves (dans 79% des cas) plutôt que d'utiliser un manuel scolaire (dans 13% des cas et en complément de leurs supports d'étude) ou encore, les syllabus du maître de stage (dans 14% des cas).

En général, on constate une grande absence d'outils structurants tels que la table des matières (absence dans 98% des cas), les objectifs de la séquence de cours (absence dans 94% des cas), le lexique (absence totale) ou même la synthèse (absence pour 91% des séquences). Ce travail essentiel à la structuration de l'apprentissage et à l'étude qu'est l'institutionnalisation, est donc rarement pris en charge par le stagiaire. Il est pourtant attendu de l'élève de manière implicite, ce qui renforce les inégalités entre élèves (Beckers *et al.*, 2012 ; Butlen & Charles-Pézarid, 2008).

Les objectifs de la leçon ne sont annoncés à l'écrit que dans 6% des cas. Pourtant, cela pourrait aider les élèves les plus faibles à identifier ce qu'on attend réellement d'eux lors de l'évaluation (Beckers *et al.*, 2012 ; Le Meignan, 2000). En effet, le fait de n'avoir généralement pas même identifié ce qu'il s'agissait de faire et d'apprendre ne peut qu'accroître les difficultés (Bonnéry, 2007 ; Bautier & Rayou, 2009).

Alors que l'enseignement de la biologie fait généralement appel à un vocabulaire spécifique, fourni et complexe, tant au niveau lexical que sémantique (Legendre, 1994), aucun des stagiaires n'a joint un lexique à ses supports d'étude. S'il est souhaitable de faire construire des aides aux élèves pour lesquels le vocabulaire scientifique provoque un blocage (Catel, 2001), la seule réalisation de longues listes de concepts ne suffit pourtant pas à résoudre ce problème. Il faut se poser la question de savoir s'il est nécessaire que l'élève utilise ce vocabulaire spécifique et abondant. L'expérience qu'il a du phénomène que recouvre le mot, sa capacité à intégrer ce nouveau concept et à établir des liens avec d'autres concepts, ont leur importance à ce niveau (Catel, 2001). L'intégration d'activités langagières en sciences pourrait sans doute aider à remédier aux difficultés des élèves (Cormier, Pruneau & Rivard, 2004). Cependant, les savoirs disciplinaires et les savoirs langagiers nécessaires pour construire ces savoirs peuvent aussi se construire en même temps, en fonction des besoins et des obstacles rencontrés (Schneeberger & Vérin, 2009)

Dans 41% des cas, les supports d'étude ne laissent pas apparaître des éléments visibles qui peuvent permettre à l'élève de repérer clairement les différents niveaux d'organisation de ceux-ci (titres explicites et hiérarchisés, mise en évidence typographique de certains éléments, pagination apparente et logique...). Ces éléments sont pourtant essentiels pour préparer l'étude à domicile.

Dans 1% des cas seulement, les supports d'étude fournis ne contiennent aucune illustration, d'aucune sorte. Ceci montre bien l'importance de leur utilisation en sciences, aux côtés des mots, des symboles et autres représentations (Lemke, 1998). Lorsque des illustrations sont présentes, le choix a été posé de les trier en trois catégories :

- les *images décoratives* (personnages de BD, photos de la vie courante, émoticônes...) qui agrémentent le texte sans aider nécessairement à sa compréhension ;
- les *images descriptives* qui figurent un concept, en termes de forme ou de structure (Astolfi *et al.*, 1998) (ex. : schéma d'un neurone, dessin d'une cellule et de ses composants...) ;
- les *images dynamiques* ou fonctionnelles (Chapron, 2000) ou encore schémas de processus (Astolfi *et al.*, 1998), qui montrent les relations existant entre différents

éléments et qui permettent la représentation en un seul schéma, de différents stades de l'évolution temporelle ou spatiale d'un phénomène (ex. : le cycle de l'eau, la synthèse des protéines, la maturation d'un follicule ovarien...).

On constate que, dans 9% des cas, les supports d'étude contiennent uniquement des illustrations de type décoratif ; 14% uniquement des images dynamiques et 13% uniquement des images descriptives. Cependant, le plus souvent (64% des cas), les supports d'étude présentent alternativement plusieurs types d'illustrations au fil des pages.

D'après Peterfalvi (1988, p. 49), l'emploi d'outils graphiques comporte des propriétés structurantes de façon plus marquée que dans un texte écrit car il donne des repères plus faciles à retrouver que dans un discours, ce qui est susceptible de constituer une aide importante à la structuration des idées. Cependant, certains éléments du discours ne peuvent être traduits graphiquement, certaines nuances disparaissent, certaines limites sont trop marquées : « il s'agit, en quelques sortes, d'éléments simplifiés qu'il convient d'utiliser comme tels, avec précaution, sans perdre de vue cet aspect des choses ». Si l'école ne prend pas en compte ces considérations, elles peuvent échapper totalement à certains élèves et par là, accroître les inégalités (Bautier & Rayou, 2009).

L'utilisation de bandes dessinées pour initier un apprentissage scientifique, tout en minimisant l'usage de l'écrit, permettrait de situer les apprentissages scientifiques dans un contexte familier pour l'élève. Keogh et Stuart (1999) remarquent dans leur étude que la motivation et l'engagement dans la tâche des élèves sont plus forts, les discussions et les échanges plus nombreux et les travaux de groupe plus efficaces. Cependant, ce type d'illustrations peut aussi avoir l'effet pervers de distraire l'élève de l'objectif principal d'apprentissage. Cela peut donner aussi une fausse impression de familiarité et de simplicité au contenu, « qui fait perdre de vue la spécificité des traitements scolaires et la visée de généralisation des acquis » (Beckers *et al.*, 2012, p.12). Bautier et Rayou (2009, p. 47), parlent de « logique des malentendus » qui crée des inégalités d'apprentissage. Même si parfois, cela permet d'alléger un peu la mise en page, des alternatives plus efficaces existent, comme une meilleure structuration des différents documents, au service du contenu (Keogh & Stuart, 1999).

Dans 45% des cas, on retrouve, dans les supports d'étude, une trace du vécu de la classe au moment de l'enseignement-apprentissage (mise en situation, questionnement, tâches demandées aux élèves pendant la classe, consignes de travail...). Ces supports sont qualifiés de « supports contenant des traces de la démarche ». Ceux qui présentent uniquement les concepts scientifiques abordés en classe, à la manière d'un livre de référence scientifique, sans référence au contexte de l'apprentissage, sont qualifiés de « supports de savoirs », ici, 55% des cas. Dans 29% des cas, on rencontre à la fois des parties avec traces des démarches et des parties axées davantage sur les savoirs.

Drouin (1988) propose de mettre l'éclairage, dans l'apprentissage des sciences expérimentales, sur ce qui n'est pas le contenu du savoir, précisant que l'acquisition de celui-ci y gagnera en solidité. En termes de démarches, Peterfalvi (1988) propose d'inviter les élèves à réfléchir sur les mérites ou les limites de telle représentation graphique, de tel type de raisonnement, pour les aider à mieux maîtriser leurs outils de connaissance, et par conséquent, leurs connaissances elles-mêmes. Selon elle, la réflexion distanciée sur les méthodes elles-mêmes serait un élément de progrès dans l'acquisition des connaissances, permettrait une meilleure rectification des erreurs, un enseignement plus diversifié, une pédagogie différenciée... et une approche non seulement des contenus et résultats scientifiques, mais aussi des types de démarches possibles et des moyens qui ont permis à ces connaissances de

s'élaborer (voir aussi Chartier & Renard, 2000).

Les supports d'étude construits par les stagiaires présentent soit un texte continu et complet, ne demandant aucun ajout en classe de la part des élèves (26% des cas), soit des notes présentant des lacunes (ou espaces vides), à compléter en classe. Ces lacunes peuvent être de plusieurs types : soit des mots manquants (textes « à trous »), soit des phrases, des textes, des définitions, ou encore des schémas à produire. Ces supports d'étude présentent aussi parfois plusieurs types de lacunes, les unes à la suite des autres.

Les textes avec uniquement des lacunes à remplir par un seul mot manquant ne représentent que 7% des cas. Les aléas liés à l'utilisation de tels textes dits « à trous » sont évoqués au cours de la formation initiale par les formateurs : lacunes mal choisies ne permettant pas même à un expert de les compléter ; espaces trop petits pour prendre des notes manuscrites ; lacunes constituées de mots importants pour l'étude, avec le risque de les retrouver mal écrits. La technique du texte « à trous » est souvent prétexte d'une activité des élèves, pas toujours centrée sur les apprentissages mis en jeu et de bas niveau taxonomique (Bautier & Rayou, 2009 ; Rochex & Crinon, 2011). Cependant, des réponses courtes peuvent impliquer des activités intellectuelles complexes qui nécessitent l'acquisition de connaissances ; la capacité à décoder les demandes implicites dans la question posée ; de retrouver les connaissances qui sont pertinentes dans la situation proposée et de savoir les appliquer pour comprendre un phénomène nouveau ; la capacité de formuler cette compréhension dans le mode d'expression attendu et d'utiliser le vocabulaire ou la symbolisation correcte (Vérin, 1988 ; voir aussi Chartier & Renard, 2000).

Plus fréquemment (51% des cas), les supports d'étude présentent des espaces à compléter avec des phrases à dicter, des schémas à dessiner ou encore avec des textes à produire avec les élèves. C'est l'activité de construction des savoirs et de leur trace, à rédiger avec les élèves, qui est visée par le stagiaire. Encore faut-il que celui-ci ne court-circuite pas la démarche proposée en classe, en dictant systématiquement ce qu'il faut indiquer dans les lacunes. En effet, « le sous-ajustement, l'aide facilitatrice, *a fortiori* l'affaiblissement des exigences cognitives au profit des exigences comportementales du métier d'élève sont autant d'éléments qui accroissent les inégalités d'apprentissage » (Bautier & Rayou, 2009, p. 160). Il est à signaler que dans 16% des cas, les supports d'étude présentent à la fois des parties de textes « à trous » et des parties faisant appel à une rédaction plus élaborée.

Au fil de l'examen des supports d'étude, il apparaît qu'il y a peu de place pour les écrits réellement construits par les élèves, seuls ou en groupe, et pourtant, l'écrit au service de l'apprentissage peut aider les élèves à faire émerger leurs préconceptions, à structurer, organiser leurs apprentissages, à adopter une démarche réflexive et à favoriser le transfert de leurs apprentissages (Tynjälä, 1998 ; Catel, 2001 ; Pudelko & Legros, 2000 ; Bautier & Rayou, 2009).

Les constats issus de ce travail de recherche ont amené les formateurs à s'interroger sur les outils mis en place lors de la formation initiale des stagiaires en regard des risques d'inégalités d'apprentissage inhérents à l'usage des supports d'étude laissés aux élèves. Cet aspect est très important à traiter avec les stagiaires en formation initiale, car comme ils construisent eux-mêmes les supports d'étude pour leurs élèves lors des stages, cela fait peser sur leurs épaules de novices, le risque d'augmenter les inégalités d'apprentissage liées aux supports d'enseignement-apprentissage.

## 5. Principaux résultats obtenus lors de l'étude évaluative pour fin de décision

A l'examen des résultats de l'étude évaluative (pré et post tests), on peut souligner quelques effets significatifs du module de formation sur les supports d'étude fournis par les stagiaires, en lien avec la réduction d'inégalités scolaires d'apprentissage. Les différences qui ne sont pas significatives sont signalées dans le tableau 1 à l'aide d'une astérisque près des chiffres comparés à l'aide du test d'indépendance (Chi 2).

La tendance des stagiaires à concevoir leurs propres supports d'étude des élèves est encore plus marquée (90% des cas). On constate une augmentation de la qualité visuelle des supports d'étude (de 61% lors de l'étude exploratoire, puis 81% au prétest et 97% après le module). Ces aspects formels des supports d'étude (la qualité de reproduction, la taille des différents éléments, la mise en page des documents et un agencement pertinent des textes et des schémas...) ont vraisemblablement été suffisamment mis en avant lors de la formation et apparaissent comme étant les plus évidents aux yeux des stagiaires et les plus simples à ajuster rapidement.

Alors que le pourcentage des supports d'étude satisfaisant au critère « présence d'éléments de structuration » est relativement faible avant le module de formation (26%), la tendance s'inverse après celui-ci, avec 63% des supports d'étude qui satisfont à ce critère. Ici, le module semble également avoir aussi joué un rôle important.

Avant le module de formation, c'est surtout le savoir mis en jeu dans l'apprentissage qui est présents dans les supports d'étude (63% des cas). Après le module, on observe une évolution puisque 48% des supports d'étude, en plus du savoir mis en jeu, évoquent des éléments du vécu de la classe, en termes de démarches. L'élève a donc accès à tout moment – et surtout au moment de l'étude – à ce vécu qui a ancré les apprentissages qui y sont associés (Chartier & Renard, 2000). Cependant, ces tâches matérielles et techniques qui deviennent alors une des dimensions les plus structurantes du dispositif, peuvent mener à un moindre cadrage de l'apprentissage du savoir et des sauts conceptuels qui posent problème aux élèves en difficulté (Bonnéry, 2011).

Dans 11% des cas, il y a un lexique dans les supports d'étude après le module de formation, alors qu'avant, il n'y avait que 4% des supports (0% lors de l'étude exploratoire) contenant ce type d'outils.

Après le module de formation, on constate une diminution du pourcentage des supports d'étude complets (28% à 18%), ainsi que des incomplets avec un seul type de lacunes, au profit de supports présentant une alternance de mots manquants et de lacunes faisant appel à une rédaction plus élaborée (de 10 à 48%). Le rôle des lacunes est mieux adapté à leur fonction : les mots manquants pour légender des schémas et les lacunes plus longues (phrases à copier ou schémas à dessiner) pour les autres situations. Les stagiaires semblent donc avoir bien mesuré le rôle et l'utilité des lacunes, mais encore faut-il qu'elles soient complétées correctement par tous les élèves. Certes les supports d'étude incomplets suscitent l'implication des élèves dans leur élaboration et les entraînent dans l'action, mais l'activité en classe ne signifie pas nécessairement apprentissage pour tous (Bautier & Rayou, 2009).

Parmi les illustrations, l'utilisation d'images décoratives dans les supports créés par les stagiaires a changé de façon significative par rapport à l'étude exploratoire. Certains stagiaires les associent aux autres types d'illustrations (43% des cas), tentant sans doute de susciter une motivation des élèves par une accroche visuelle, sans se rendre compte que certains élèves éprouvent des difficultés à s'en détacher par la suite. En effet, cet « habillage ludique » est

susceptible de masquer les apprentissages en jeu (Goigoux, 2007 ; Beckers *et al.*, 2012). Après le module, il ne reste que 1% des notes avec ce type d'illustrations (employées seules ; 9% lors de l'étude exploratoire). Les supports d'étude présentent plus souvent des combinaisons d'illustrations de différentes formes.

Enfin, un apport significatif du module consiste en l'augmentation importante de la présence d'éléments de synthèse dans les supports : sous la forme d'un texte (de 2 à 22%) ; d'un schéma (de 13 à 27%) ; d'un tableau (de 0 à 19,5%) ; avec parfois plusieurs formes associées (de 0 à 18% des cas).

## 6. Discussion

À l'évaluation, les stagiaires disent avoir apprécié le module de formation et en avoir mesuré les enjeux. Ils reconnaissent avoir intégré certains aspects des supports d'étude dont ils ne soupçonnaient même pas l'existence et surtout, ils s'estiment satisfaits d'avoir obtenu des pistes de solution à exploiter directement en classe lors de leurs stages. Cependant leurs avis positifs doivent être nuancés, car il faut garder à l'esprit que l'incidence évaluative influence le contenu de l'analyse du stagiaire, le dirigeant vers une analyse stratégique afin d'optimiser son évaluation face aux formateurs/évaluateurs (Beckers, 2009).

Dans cet article, l'accent a été mis sur les allers et retours entre la recherche et la formation, permettant ainsi de valider non seulement un module de formation, mais aussi d'ajuster le dispositif à mettre en place pour faire entrer la recherche en didactique dans la formation initiale des enseignants. Ces « va et vient » entre recherche et formation semblent avoir atteint leurs deux cibles : les stagiaires, tout d'abord en ajustant la recherche au plus près de leurs pratiques, mais surtout en leur ouvrant la porte de recherches en didactique ; les enseignants-chercheurs, en les obligeant à communiquer clairement leurs objectifs de formation, à contextualiser dans un champ didactique plus large leurs préoccupations de formation et en s'adaptant au plus près des réalités de terrain. La communication des intentions de formation, issues de la recherche en didactique au sens large et celle des résultats de la recherche plus modeste menée au cœur de ce dispositif de formation, constituent une démarche nouvelle en formation initiale des stagiaires, jusque-là rarement associés à ces questions de recherche en cours dans le service.

Alors que le constat d'un manque de transfert des acquis des recherches en didactique dans la pratique enseignante a été posé par plusieurs auteurs (Charlier & Daele, 2002 ; Martinand, 2011), les résultats présentés ici montrent que la communication est possible. Cependant, un travail d'accompagnement semble être une condition favorisant un tel transfert, de la recherche vers la pratique. C'est ce travail de « passeurs » qui a été pris en charge par les formateurs dans le dispositif décrit ici. Il a consisté en un travail d'identification d'une problématique; d'exploration dans la masse des écrits en didactique pour en retirer les éléments intéressants par rapport à celle-ci et ensuite, de reformulation de ces écrits pour les mettre à niveau de novices (les stagiaires) peu coutumiers du langage des publications dans ce domaine et surtout, les aider à les ancrer dans leurs pratiques concrètes de stage.

Les formateurs en didactique, tant dans les Hautes Écoles pédagogiques que dans les Universités de la Fédération Wallonie-Bruxelles, n'ont pas de formation spécifique en didactique des disciplines à l'entame de leur métier dans les institutions de formation. Or, il ne suffit pas de s'enquérir de la littérature de recherche en didactique dans sa discipline, il faut également établir un lien entre cette littérature et les futurs enseignants. Une des difficultés principale est celle du jargon propre à cette littérature, qui surprend plus d'un enseignant. Une

autre est celle d'opérationnaliser les découvertes intéressantes mises en lumière par la recherche, pour les faire entrer dans les pratiques de classe.

## 7. Conclusion

Sans prétendre faire le tour de la question, nous avons voulu mettre en évidence diverses facettes d'une réalité complexe, celle du futur enseignant en sciences du secondaire supérieur et celle du rôle des formateurs par rapports aux problèmes soulevés et aux écrits didactiques disponibles. Ces derniers peuvent permettre aux (futurs) enseignants d'analyser et prendre du recul sur leurs pratiques afin de résoudre certains problèmes, pour autant qu'ils soient mis à leur disposition. C'est cette mise à disposition, qui apparaît comme indispensable, que nous avons tenté de faire par le biais de la formation initiale.

Cet essai semble concluant à certains égards, mais les stagiaires n'ont quand même pas eu accès directement à la littérature didactique et donc, rien ne garantit qu'en dehors du cadre de la formation initiale, ces jeunes enseignants iraient eux-mêmes consulter cette littérature. De leur côté, les chercheurs en didactique pourraient veiller à mettre davantage leurs écrits à la portée des enseignants.

## 8. Idées à retenir et perspectives développementales

Sans accompagnement, les (futurs) enseignants ne lisent pas et *de facto* n'utilisent pas les résultats des recherches en didactiques. Ce travail montre que quand les formateurs tissent des liens entre ces travaux de recherche et les pratiques de classe, ils commencent à faire sens pour les (futurs) enseignants.

Dans une perspective développementale, quelques pistes sont suggérées :

- les prescrits légaux devraient être encore plus clairs quant à la mission des formateurs par rapport à la communication des résultats des recherches en didactique ;
- parmi les enseignements prodigués en Hautes Ecoles pédagogiques (Fédération Wallonie-Bruxelles), un cours intitulé *Initiation à la recherche en éducation* existe et est dispensé par les pédagogues formateurs d'enseignants. Pourquoi ne pas instituer un tel cours propre aux recherches en didactique dans les cursus de tous les enseignants ? Dans le cadre de la réforme en cours de la formation des enseignants, ce serait l'occasion d'être plus prescriptifs à ce sujet ;
- il reste à poser la question de la formation des formateurs d'enseignants en Fédération Wallonie-Bruxelles. Le CAPAES (Certificat d'Aptitude Pédagogique Approprié à l'Enseignement Supérieur) devrait être étoffé et s'axer davantage sur les didactiques disciplinaires.

## Bibliographie

Astolfi, J.-P. (1993). Trois paradigmes pour les recherches en didactique. *Revue Française de Pédagogie*, 103, 5-18.

Astolfi, J.-P., Peterfalvi, B. & Vérin, A. (1998). *Comment les enfants apprennent les sciences*. Paris : Retz.

Bautier, E. & Rayou, P. (2009). *Les inégalités d'apprentissage. Programmes, pratiques et malentendus scolaires*. Paris : Presses Universitaires de France.

Bautier, E. (2011). Quand le discours pédagogique entrave la construction des usages littéraciés du langage. In J.-Y. Rochex & J. Crinon (Ed.). *La construction des inégalités scolaires. Au cœur des pratiques et des dispositifs d'enseignement* (pp.157-172). Rennes : Presses Universitaires de Rennes.

Beckers, J. (2009). Contribuer à la formation de « praticiens réflexifs » pistes de réflexion. *Puzzle*, 26, 4-14.

Beckers, J., Crinon, J., & Simons, G. (2012). *Approche par compétences et réduction des inégalités d'apprentissage entre élèves. De l'analyse des situations scolaires à la formation des enseignants*. Bruxelles : De Boeck.

Bonnéry, S. (2007). *Comprendre l'échec scolaire : Elèves en difficultés et dispositifs pédagogiques*. Paris : La Dispute.

Bonnéry, S. (2011). Sociologie des dispositifs pédagogiques : structuration matérielle et technique, conceptions sociales de l'élève et apprentissages inégaux. In J.-Y. Rochex & J. Crinon (Ed.). *La construction des inégalités scolaires. Au cœur des pratiques et des dispositifs d'enseignement* (pp.133-146). Rennes : Presses Universitaires de Rennes.

Braun, A. (2010). Introduction : les manuels... du grain à moudre pour la recherche en éducation. *Education & formation*, e-292, 7-11.

Butlen, D. & Charles-Pézar, M. (2008, novembre). Un exemple d'évolution de pratiques de professeurs des écoles débutants enseignant les mathématiques à des élèves issus de milieux socialement très défavorisés, entre contraintes et marges de manœuvre. In E. Bautier & C. Margolinas (Prés.), *Les formes scolaires dans leurs pratiques effectives et leurs conséquences sur l'équité et l'efficacité de l'enseignement*. Symposium conduit au Colloque international Efficacité et Equité en Education, Rennes.

Cardinet, J. (1977). *La coordination de l'information dans le système éducatif*, Document R.77.13, Neufchâtel, IRDP.

Catel, L. (2001). Ecrire pour apprendre ? Ecrire pour comprendre ? Etat de la question. *Aster*, 33, 3-16.

Chapron, G. (2000). Quand l'écriture se formalise. *Les Cahiers pédagogiques*, 388-389, 39-42.

Charlier, B. & Daele, A. (2002). La relation enseignant-chercheur en questions : un cadre de réflexion, une histoire, un cas. In M. Herphelin (Ed). *Actes du 2<sup>e</sup> congrès des chercheurs de l'éducation* (pp.119-121). Bruxelles : auteur.

Chartier, A.-M. & Renard, P. (2000). Cahiers et classeurs : les supports ordinaires du travail scolaire. *Repères*, 22, 135-159.

Cormier, M., Pruneau, D. & Rivard, P. (2004). S'appropriier un vocabulaire scientifique en milieu minoritaire. *Cahiers Franco-canadiens de l'Ouest*, 16(1-2), 175-197.

D'Amours, V. (2012). Bilan du 1<sup>er</sup> Symposium sur le transfert des connaissances en éducation [En ligne]. Accès : <http://rire.ctreq.qc.ca/2012/04/bilan-du-1er-symposium-sur-le-transfert-des-connaissances-en-education/>

Dollo, C. (2009). Epistémologie et didactique en sciences économiques et sociales. De la recherche à la formation des enseignants. *Recherche et formation pour les professions de l'éducation*, 60, 87-101.

Drouin, A.-M. (1988). Compétences méthodologiques. *Aster*, 6, 1-14.

Gaujoux, M. (2012). Pratiques ordinaires d'écriture en sciences de la vie et de la Terre en Première et Terminale Scientifique. In Association pour la Recherche en Didactique des Sciences et des Technologies (Ed). Actes des 7<sup>e</sup> rencontres scientifiques de l'ARDiST (pp185-194) [En ligne]. Accès : [http://ardist.org/wp-content/Actes2012\\_Bordeaux.pdf](http://ardist.org/wp-content/Actes2012_Bordeaux.pdf)

Goigoux, R. (2007). Un modèle d'analyse de l'activité des enseignants. Education et didactique [En ligne]. Accès : <http://educationdidactique.revues.org/232>.

Jonnaert, Ph. (2004). Adaptation et non transfert. In Jonnaert, Ph. & Masciotra, D. (Eds). *Constructivisme - Choix contemporains. Hommage à Ernst von Glasersfeld* Québec : Presses de l'Université du Québec.

Keogh, B. & Stuart, N. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science : an evaluation. *International Journal of Science Education*, 21, 431-446.

Lebeaume, J., Hasni, A. & Harlé, I. (Ed.) (2011) *Recherches et expertises pour l'enseignement scientifique*. Bruxelles : De Boeck.

Legendre, M.-F. (1994). Problématique de l'apprentissage et de l'enseignement des sciences au secondaire : un état de la question. *Revue des Sciences de l'Éducation*, 20(4), 657-677.

Le Meignan, M.-F. (2000). *Faites-les réussir*. Villerest : Initiative et Formation.

Lemke, J. (1998). Teaching all the Languages of Science : Words, Symbols, Images, and Actions [En ligne]. Accès : <http://academic.brooklyn.cuny.edu/education/jlemke/papers/barcelon.htm>.

Martin, O. (2012). *L'analyse quantitative des données*. Paris : Armand Colin.

- Martinand, J.-L. (2011). Relation entre recherché et expertise dans un laboratoire de didactique curriculaire de sciences et techniques. In J. Lebeaume, A. Hasni & I. Harlé (Ed.), *Recherches et expertises pour l'enseignement scientifique* (pp17-28). Bruxelles : De Boeck
- Paquay, L., Altet, M., Charlier, E. & Perrenoud, P. (2001). *Former des enseignants professionnels*. Bruxelles : De Boeck.
- Peterfalvi, B. (1988). Outils graphiques, anticipation de la tâche, raisonnement. *Aster*, 6, 47-90.
- Poffé, C., Laschet, M. & Hindryckx, M.-N. (2012). Les supports didactiques laissés à l'élève, créateurs d'inégalités ? Analyse de productions de futurs enseignants en Fédération Wallonie Bruxelles (Belgique) [En ligne]. Accès : <http://hdl.handle.net/2268/136639>
- Pudelko, B. & Legros, D., (2000). J'écris, donc j'apprends ? *Les Cahiers pédagogiques*, 388-389, 12-15.
- Rochex, J.-Y. & Crinon, J. (2011). La construction des inégalités scolaires. Au cœur des pratiques et des dispositifs d'enseignement. Rennes : Presses Universitaires de Rennes.
- Schneeberger, P. & Vérin, A. (2009). Développer des pratiques d'oral et d'écrit en sciences [En ligne]. Accès : <http://ife.ens-lyon.fr/editions/editions-electroniques/developper-des-pratiques-doral-et-decrit-en-sciences-reperes>.
- Sprenger-Charolles, L., Lazure, R., Gagné, G., & Ropé, F. (1987). Propositions pour une typologie de recherches. *Perspectives documentaires en sciences de l'éducation*, 11, 49-71.
- Tardif, J. (1997). *Pour un enseignement stratégique. L'apport de la psychologie cognitive*. Montréal : Logiques.
- Tardif, J. (1999). *Le transfert des apprentissages*. Montréal : Logiques.
- Tynjälä, P. (1998). Writing as a tool for constructive learning : students' learning experiences during an experiment. *Higher Education*, 36, 209-230.
- Van Der Maren, J.-M. (1996). *Méthodes de recherche pour l'éducation*. Bruxelles : De Boeck.
- Van Der Maren, J.-M. (2003). *La recherche appliquée en pédagogie. Des modèles pour l'enseignement*. Bruxelles : De Boeck.
- Vérin, A. (1988). Apprendre à écrire pour apprendre en sciences. *Aster*, 6, 15-46.