



Observation des pratiques en classe de
sciences et technologie

Résultats des observations de séances de sciences pour 274 classes de 9 centres pilotes

Monique Delclaux, Edith Saltiel

Septembre 2011

Sommaire

| | |
|---|----|
| -Introduction..... | 3 |
| -Résultats aux grandes catégories de l'ensemble de l'échantillon | 6 |
| -Résultats aux grandes catégories selon les formes d'accompagnement..... | 8 |
| 1- Accompagnement individualisé (en classe) et continu à dominante scientifique par des étudiants et élèves ingénieurs..... | 8 |
| 2- Accompagnement individualisé (en classe) et continu à dominante pédagogique par les formateurs des centres pilotes..... | 9 |
| 3- Accompagnement collectif (stage) et continu suivi d'un accompagnement individualisé discontinu | 11 |
| 4- Accompagnement collectif et continu (stage long)..... | 12 |
| 5- Accompagnement individualisé et discontinu par des enseignants expérimentés et des enseignants formateurs..... | 12 |
| 6- Accompagnement court individualisé et discontinu sous forme d'ateliers..... | 13 |
| 7- Accompagnement collectif court sous forme d'animations pédagogiques..... | 14 |
| | |
| -Résultats selon l'ancienneté des enseignants dans un dispositif..... | 15 |
| -Comparaison des résultats selon les différentes formes d'accompagnement... | 17 |
| -Conclusion..... | 18 |

Introduction

Depuis 2007, des observations de séances de sciences et technologie sont conduites dans les centres pilotes *La main à la pâte* pour aider à mesurer l'impact des dispositifs mis en place sur les pratiques des classes qui en ont bénéficiés. L'objectif est de dégager les points forts et les points faibles des dispositifs et d'engager une réflexion pour les améliorer.

Les résultats présentés concernent 274 classes de 9 centres pilotes (Albi, Bergerac, Châteauneuf-les-Bains, Nogent-sur-Oise, Pamiers, Perpignan, Poitiers, Saint-Etienne, Troyes). Ils viennent compléter ceux de 2009 qui ne concernaient que 194 classes de 6 centres pilotes¹. Alors que le document de 2009 donnait les résultats pour chaque centre pilote accompagnés d'une notice sur les actions entreprises par chaque centre, le présent document met l'accent sur les diverses formes d'accompagnement présentes dans les centres². Cette présentation permet de prendre en compte le fait que selon les centres, et à l'intérieur même d'un centre, l'accompagnement revêt des formes diversifiées : actions de formation continue, organisation d'ateliers pour des enseignants volontaires, suivi de projets scientifiques, accompagnement des enseignants en classe par des scientifiques ou par les enseignants formateurs des centres... Elle vise à nourrir la réflexion sur l'efficacité des différentes stratégies d'accompagnement mises en œuvre dans les centres pour assurer l'implantation dans les classes d'un enseignement des sciences de la technologie fondé sur l'investigation (ESFI).

La grille d'observation

Les observations se font à l'aide d'une grille, élaborée en 2006, comprenant 22 items qui traitent des activités de l'enseignant et des élèves, du contenu de la séance, des documents utilisés et des objectifs poursuivis, des traces écrites dans le cahier d'expériences et dans la classe, des dispositions matérielles. A chaque item correspond une échelle de 6 niveaux (C, B+, B, A+, A, N) qui permet aux observateurs de rendre compte de leurs observations. L'appréciation C signifie que la pratique observée est la plus conforme à ce qui est préconisé pour un ESFI. Inversement l'appréciation A signifie que la pratique observée est la plus éloignée de ce qui est préconisé. N permet d'indiquer que la pratique n'a pas pu être observée lors de la séance. Les résultats des observations fournissent des informations sur les pratiques en classe de sciences en terme de « + ou – proches » des pratiques préconisées dans le cadre d'un ESFI³.

Traitement des données

Les items ont été regroupés en six catégories correspondant à chacune des composantes de la démarche préconisée par *La main à la pâte* pour la mise en place de l'ESFI : *Matériel*,

¹ Delclaux, Saltiel, 2009, Principaux résultats des observations menées dans les centres pilotes d'Albi, Bergerac, Châteauneuf-les-Bains, Nogent-sur-Oise, Perpignan, Poitiers.

² Voir aussi pour les 194 classes de 6 centres pilotes : Delclaux M. Saltiel E. (2011). An evaluation of local teacher support strategies for the implementation of inquiry-based science education in French primary schools. A paraître in *Education 3-13*.

³ Pour plus d'informations sur la grille et le traitement des données voir : Delclaux, Laborde, Saltiel, 2008, Note de présentation de la grille d'observation des pratiques en classe de sciences et de technologie.

Notions/progression, Investigation, Pédagogie active, Traces écrites/communication, Structuration des connaissances. Ces catégories permettent de situer les classes observées par rapport aux différentes composantes de la démarche et éviter, de cette façon, de fournir une note générale dépourvue de signification. Soulignons que, dans la mesure où certains items sont descriptifs de plusieurs catégories, ils peuvent être classés dans plusieurs catégories à la fois.

Dans chaque catégorie, les items sont affectés d'un poids de 1 à 3, en fonction de leur importance par rapport à la catégorie.

La valeur d'une catégorie est égale à $\frac{\sum ab}{\sum a}$, (a) étant le poids de l'item, (b) étant le résultat de l'observation (C=5, B+=4, B=3, A+=2, A=1). La valeur d'une catégorie est donc comprise entre 0 et 5.

Par ailleurs, pour faciliter l'analyse, des intervalles sont proposés. Ils permettent de dire, pour telle ou telle catégorie, si la ou les classes observées sont *dans la démarche, près de la démarche* ou *loin de la démarche*. Pour toutes les catégories, à l'exception de Matériel, pour être « Dans la démarche », la valeur doit être comprise entre 3,80 et 5. Pour la catégorie Matériel, le seuil a été abaissé à 3,50 car les items regroupés dans cette catégorie montrent un fort degré d'indépendance les uns par rapport autres.

Typologie des différentes formes d'accompagnement

Pour rendre compte des différentes formes d'accompagnement, des regroupements ont été opérés en retenant quatre variables principales :

- le type d'accompagnement (*individualisé ou collectif*)
- la durée de l'accompagnement (*de 3 jours à plusieurs années*)
- la continuité de l'accompagnement (*continu ou discontinu*)
- le type dominant d'accompagnement (*à dominante scientifique ou à dominante pédagogique*)

En fonction de ces quatre variables, des sous échantillons de classes ont été constitués:

- 1) Accompagnement *individualisé* (en classe) et *continu* (pour environ deux modules, soit entre 8 et 12 semaines à raison d'au moins 1h30 par semaine) à *dominante scientifique*
 - a. par des étudiants en sciences
 - b. par des élèves d'écoles d'ingénieurs
- 2) Accompagnement *individualisé* (en classe) et *continu* (au moins la durée d'un module, soit environ 5 à 8 semaines, à raison d'au moins 1h30 par semaine) à *dominante pédagogique* dans les classes
 - par les enseignants formateurs des centres pilotes
- 3) Accompagnement *collectif* (stage) et *continu* (de 3 jours à 3 semaines) suivi d'un accompagnement *individualisé* et *discontinu* (sur plusieurs années, à raison de quelques séances et réunions espacées dans l'année) à *dominante pédagogique et/ou scientifique*
- 4) Accompagnement *collectif* (stage) et *continu* (3 semaines)
- 5) Accompagnement *individualisé* (sur un ou deux ans) et *discontinu* (quelques séances et

réunions dans l'année)

- a. par *des enseignants expérimentés* qui sont à la disposition de leurs collègues et répondent à leurs demandes
 - b. par *les enseignants formateurs* des centres pilotes dans le cadre de projets scientifiques
- 6) Accompagnement *individualisé* ou *collectif, court* (une à 3 journées) et *discontinu* (quelques réunions de préparation et de bilan)
- a. par *les enseignants formateurs* des centres pilotes qui reçoivent les classes pour des ateliers
 - b. par des enseignants formateurs dans le cadre d'animations pédagogiques

La Fig 1 donne pour chaque centre pilote la répartition de ses classes selon les différentes formes d'accompagnement mises en place

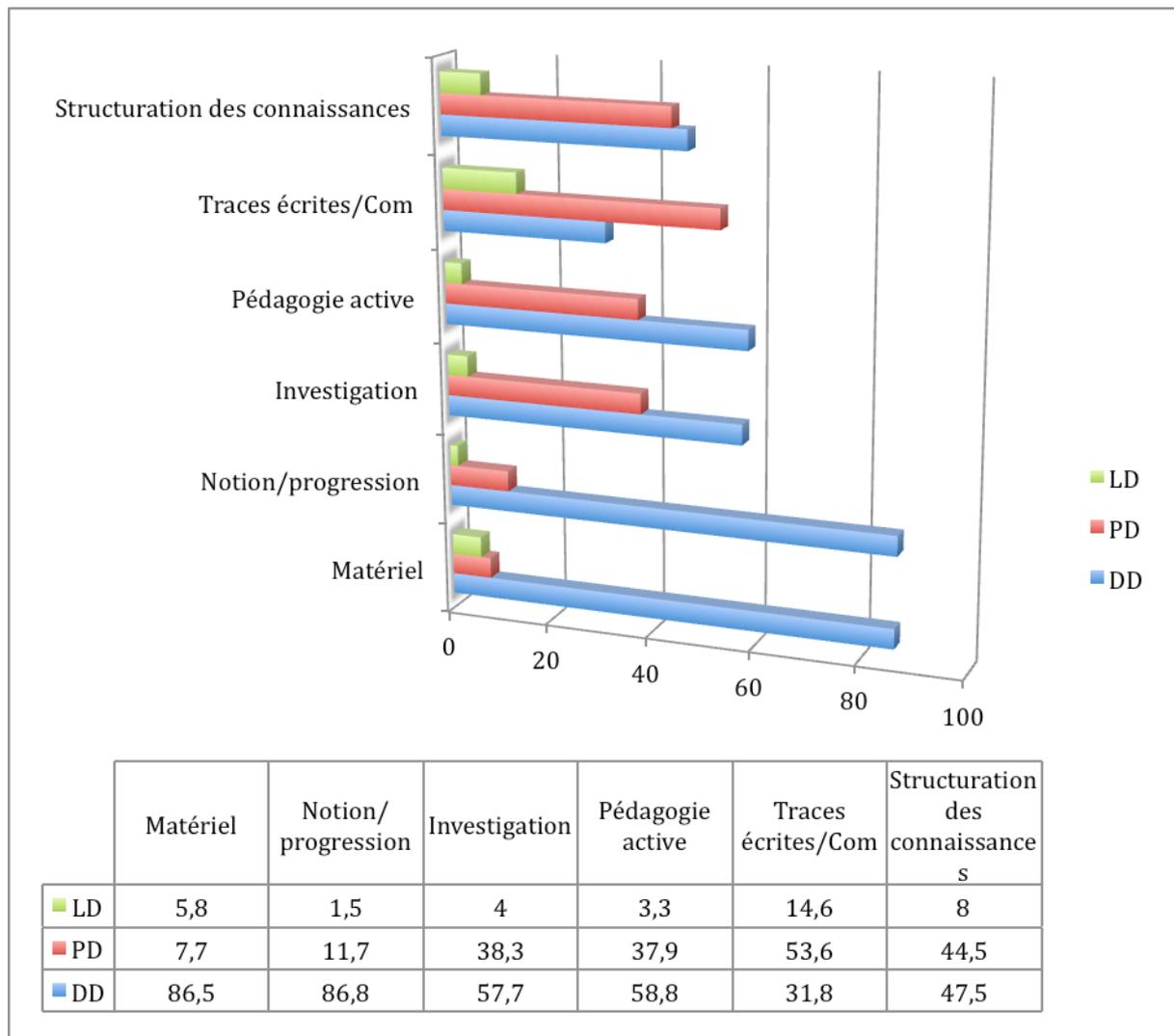
Fig 1 Répartition des classes selon les centres et formes d'accompagnement (en chiffres)

| Centres | Accompagnement individualisé continu | | Collectif continu + Individualisé discontinu | Collectif continu | Individualisé et discontinu | | Court individualisé ou collectif, discontinu | | Total |
|--------------|--------------------------------------|--------|--|-------------------|-----------------------------|--------|--|------|-------|
| | Scien. | Pédago | | | Pair | Projet | Atelier | A.P. | |
| <i>A</i> | 32 | | | | | | | | 32 |
| <i>B</i> | | 45 | | | | | | | 45 |
| <i>C</i> | 11 | | | | | | 11 | | 22 |
| <i>D</i> | | 25 | | | | | | | 25 |
| <i>E</i> | 12 | | | | 16 | | | | 28 |
| <i>F</i> | | | | | | 16 | 26 | | 42 |
| <i>G</i> | | 8 | 6 | 11 | | | | | 25 |
| <i>H</i> | | | 10 | 9 | | | | 9 | 28 |
| <i>I</i> | | | 18 | | | | | 9 | 27 |
| <i>Total</i> | 55 | 78 | 34 | 20 | 16 | 16 | 37 | 18 | 274 |

Résultats de l'ensemble de l'échantillon aux différentes catégories

La Fig 2 donne les résultats obtenus par les 274 classes aux différentes catégories et leur répartition dans la démarche, près de la démarche, loin de la démarche.

Fig2 : Résultats aux différentes catégories pour l'ensemble des classes observées en%



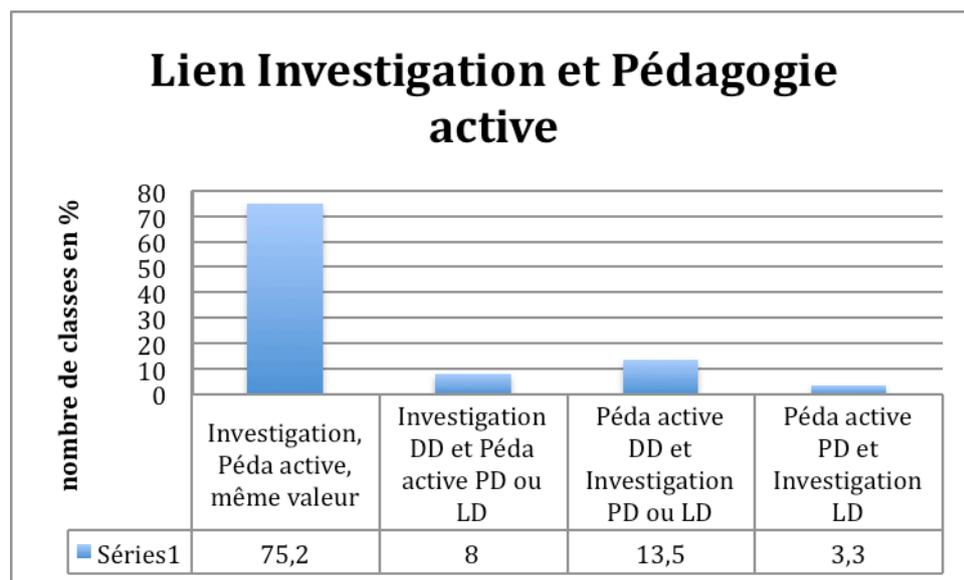
DD = dans la démarche, PD = Près de la démarche, LD = Loin de la démarche

Les catégories *Matériel* et *Notions/Progression* obtiennent de très bons résultats (+ de 85% des classes sont *dans la démarche*). Ceci tend à indiquer que les enseignants des classes observées utilisent massivement les documents et le matériel mis à leur disposition par les centres pilotes. Toutefois, si disposer de matériel et de documents apparaît comme une

condition nécessaire, elle ne semble pas suffisante pour mettre en place un ESFI, comme le montre les résultats obtenus aux autres catégories.

Les catégories *Investigation et Pédagogie active* dont les items qui les composent sont fondamentaux pour un ESFI, obtiennent des résultats moyens, respectivement 57.7% et 58.8% des classes sont *dans la démarche*. Cependant, il est intéressant de noter qu'il existe une relation étroite entre ces deux catégories.

Fig 3 Répartition des classes selon leurs résultats aux catégories *Investigation et Pédagogie active* en %



Pour trois quarts des classes, les résultats à ces deux catégories sont identiques que ceux-ci soient bons ou moins bons, c'est à dire *dans la démarche, près de la démarche ou loin de la démarche*. En revanche, près un quart des classes (21.5%) a des résultats différents à ces deux catégories. Certains (8%) sont *dans la démarche* pour *Investigation* et *près ou loin de la démarche* pour *Pédagogie active*. Inversement d'autres (13.5%) sont *dans la démarche* pour *Pédagogie active* et *près ou loin de la démarche* pour *Investigation*. Ce dernier résultat met l'accent sur les dysfonctionnements possibles par rapport à la démarche préconisée : certains enseignants peuvent mettre en œuvre les différentes phases de l'investigation, sans toutefois donner les moyens aux élèves de s'impliquer et d'être actifs ; d'autres peuvent faire participer et expérimenter les élèves, sans que les différentes phases du processus d'investigation soient clairement exploitées.

La catégorie *Structuration des connaissances* rassemble moins de la moitié des classes *dans la démarche* (47.5%). Le rappel, en début de séance, de ce qui a été fait dans les séances précédentes, l'identification, en fin de séance, des objectifs atteints et du travail à poursuivre sont souvent négligés dans les classes.

La catégorie *Traces écrites/Communication* regroupe seulement 31.8% des classes *dans la démarche*. Le cahier d'expériences, tout en étant présent dans la très grande majorité des classes, ne rend pas toujours compte des différentes étapes suivies. Les écrits individuels se distinguent parfois difficilement des écrits collectifs. L'affichage dans la classe des différentes étapes du travail réalisé est rare. La consolidation des connaissances s'appuie donc peu sur l'écrit alors que faire expliciter par écrit aux élèves leurs prévisions, garder des traces de ce qui a été pensé individuellement puis collectivement, du cheminement opéré pour arriver à

des conclusions valides sont des éléments essentiels pour permettre aux élèves de comprendre ce qu'ils sont en train d'apprendre.

Résultats aux grandes catégories selon la forme d'accompagnement

Compte tenu du fait que les catégories *Matériel* et *Notions/Progression* obtiennent des scores élevés dans tous les centres, quelle que soit la forme d'accompagnement, on ne rendra compte que des résultats obtenus aux quatre autres catégories.

1- Accompagnement *individualisé* (en classe) et *continu* (8 semaines à 12 semaines) à dominante *scientifique* par des étudiants ou des élèves ingénieurs

Les centres A, C et E ont parmi leurs partenaires des universités et des écoles d'ingénieurs et peuvent ainsi proposer aux enseignants d'être accompagnés **en classe** par des étudiants en sciences ou par des élèves ingénieurs. Dans les deux cas il s'agit d'un accompagnement long qui se déroule pendant 8 à 12 semaines et continu à raison d'une heure et demie par semaine de présence dans la classe. L'accompagnateur apporte à l'enseignant son savoir conceptuel et ses compétences en sciences. Il complète le travail de l'enseignant sans se substituer à lui avec comme visée de le rendre plus autonome dans la pratique des sciences avec ses élèves. guider les élèves dans la démarche d'investigation en stimulant l'expression de leur raisonnement et de leur questionnement

La Fig 4 montre les résultats obtenus aux quatre catégories par les classes ayant bénéficié d'un accompagnement individualisé et continu à dominante scientifique. Pour rendre compte de la qualité des accompagnateurs, les classes des centres A et C qui ont été accompagnées par des étudiants en sciences ont été regroupées. De même ont été regroupées les classes des centres A et E qui ont été accompagnées par des élèves ingénieurs.

Fig. 4. Pourcentage (%) de classes, ayant bénéficié d'un accompagnement à dominante scientifique, qui sont dans la démarche pour chaque catégorie

| CATEGORIES | Accompagnement à dominante scientifique... | | TOTAL ACCOMPAGNEMENT A DOMINANTE SCIENTIFIQUE (N=55) | TOTAL TOUTES LES CLASSES (N=274) |
|--|--|---|--|----------------------------------|
| | Par étudiant en sciences Centres A et C (N=26) | Par élèves ingénieurs Centres A et E (N=29) | | |
| Investigation | 70.1 | 48.3 | 60.0 | 57.7 |
| Pédagogie active | 80.7 | 51.7 | 65.5 | 58.8 |
| Traces écrites | 19.2 | 10.3 | 16.4 | 31.8 |
| Structuration des connaissances | 58.8 | 24.1 | 38.2 | 47.5 |

Pour les 55 classes, qui ont bénéficié d'un accompagnement individualisé, continu, à dominante scientifique, les résultats aux catégories *Investigation* et *Pédagogie active* se révèlent un peu plus élevés que les résultats de l'ensemble de l'échantillon. En revanche, les résultats pour ces classes sont inférieurs aux résultats d'ensemble pour *Structuration des connaissances* (38.2%/47.5%) et surtout pour *Traces écrites et communication* (16.4%/31.8%). L'attention à l'écrit est donc peu présente dans ces classes ayant bénéficié d'un accompagnement à dominante scientifique.

Ces résultats d'ensemble masquent des différences notables selon que les accompagnateurs sont des étudiants en sciences ou des élèves ingénieurs : les classes accompagnées par des étudiants en sciences sont proportionnellement plus nombreuses à être *dans la démarche* pour les quatre catégories que celles accompagnées par les élèves ingénieurs.

Que peut-on avancer comme explication à ces différences ? S'agit-il d'une formation plus poussée des étudiants en sciences ? C'est effectivement le cas dans le centre A. Les étudiants en sciences, avant d'aller dans les classes, ont une formation de 4 demi-journées conduite par leurs enseignants et le responsable du centre pilote. Celle-ci porte d'une part sur la démarche d'investigation, d'autre part sur les contenus scientifiques avec mises en œuvre et tests des expérimentations. Dans le centre C, les étudiants reçoivent aussi une formation et sont également encadrés par leurs professeurs. Par ailleurs, ces interventions dans les classes sont prises en compte dans leur cursus, sont suivies par leurs enseignants et font l'objet d'un mémoire soumis à un jury. En revanche, les élèves des écoles d'ingénieurs dans le centre A comme dans le centre E, n'ont qu'une demi-journée d'information qui est à la fois une présentation de la démarche d'investigation préconisée par *La main à la pâte* et un premier contact avec les enseignants qu'ils vont accompagner.

Une deuxième explication tient peut-être dans le fait que les étudiants en sciences viennent dans les classes après avoir travaillé avec leurs professeurs les thèmes qu'ils vont proposer aux enseignants des classes qu'ils vont accompagner. Même si des discussions avec les enseignants de la classe peuvent entraîner des aménagements par rapport aux propositions des étudiants, le déroulement des séances a déjà fait l'objet d'un travail important dans le cadre de leur cursus universitaire. Dans le cas des élèves ingénieurs, en revanche, ce sont en général les enseignants des classes qui décident des sujets. Le rôle de l'accompagnateur consiste plus à aider l'enseignant dans sa classe pour construire les séances, conduire les expériences avec les élèves et organiser le travail de groupe.

2- Accompagnement *individualisé* (en classe) et *continu* (5 à 8 semaines) à dominante *pédagogique* par les formateurs des centres

Trois centres pilotes (B, D et G), pratiquent un accompagnement, soit **en classe** soit **dans la salle d'expériences du centre pilote**, et qui est assuré par un enseignant formateur du centre. Il s'agit là aussi d'un accompagnement long (sur 5 à 8 semaines pour un module) et continu à raison d'au moins une heure et demie par semaine. L'objectif de ce type d'accompagnement est de permettre aux enseignants une appropriation des contenus et de la démarche pour devenir progressivement autonomes. Les accompagnateurs préparent les séances avec l'enseignant en l'aidant à se familiariser avec les documents pédagogiques du centre, fournissent le matériel nécessaire pour les activités scientifiques, co-animent les séances avec l'enseignant et analysent *a posteriori* avec l'enseignant le déroulement des séances.

La Fig 5 montre les résultats aux différentes catégories pour les classes ayant bénéficié d'un accompagnement individualisé et continu en classe par des enseignants formateurs.

Fig. 5. Pourcentage (%) de classes de chaque centre pilote ayant bénéficié d'un accompagnement à dominante pédagogique qui sont dans la démarche pour chaque catégorie.

| CATEGORIES | Centre B (N=45) | Centre D (N= 25) | Centre G (N= 8) | TOTAL Accompagnement à dominante pédagogique (N=78) | TOTAL Toutes les classes (N=274) |
|--|--------------------|---------------------|--------------------|---|---|
| Investigation | 73.4 | 56.0 | 50.0 | 65.4 | 57.7 |
| Pédagogie active | 64.5 | 52.0 | 75.0 | 61.5 | 58.8 |
| Traces écrites | 40.0 | 40.0 | 37.5 | 39.7 | 31.8 |
| Structuration des connaissances | 68.9 | 32.0 | 50.0 | 55.1 | 47.5 |

Pour ces classes, les résultats aux quatre catégories sont supérieurs à la moyenne d'ensemble, notamment pour la catégorie *Traces écrites/Communication* (39.7%/31.8% dans la démarche). Ces bons résultats à la catégorie *Traces écrites* sont sans doute dû au fait que, dans ces centres, les enseignants formateurs mettent en place, dans les classes qu'ils accompagnent, un cahier ou un classeur d'expériences pour chaque élève et sensibilisent les enseignants en ménageant au cours des séances des temps pour l'écrit. Pour la catégorie *Pédagogie active* les centres B et G ont également de très bons résultats.

Entre les trois centres, pour les autres catégories, on observe des différences notables au bénéfice du centre B qui obtient des résultats toujours supérieurs à la moyenne alors que les centres D et G ont des résultats proches de la moyenne, voire inférieurs pour la catégorie *Structuration des connaissances* pour le centre D. Ces bons résultats du centre B peuvent être s'expliquer par le fait qu'après avoir accompagné les classes sur la durée d'un module, les enseignants formateurs poursuivent leur accompagnement en proposant une aide ponctuelle en classe, si les enseignants en éprouvent le besoin, en continuant à fournir documents et matériels pour les thèmes traités, en venant dans les écoles pour aider en début d'année à la programmation des activités et à l'élaboration des projets en sciences. Les enseignants formateurs du centre D ne peuvent pas assurer ce suivi, ne disposant pas jusqu'à une date récente d'un centre de ressources avec organisation d'un prêt de matériel, comme le centre B. Par ailleurs, alors que les enseignants du centre B restent en fonction dans leurs écoles pendant de nombreuses années, ceux du centre D sont nombreux chaque année à changer d'affectation, ce qui oblige les enseignants formateurs du centre à travailler avec de nouvelles équipes chaque année.

3- Accompagnement *collectif et continu* (stage de 3 jours à 3 semaines), suivi d'un *Accompagnement individualisé discontinu* (accompagnement ponctuel pédagogique et /ou scientifique)

Les classes regroupées ici ont en commun d'avoir bénéficié, à leur entrée dans les dispositifs d'accompagnement des centres G, H et I, de stages et d'avoir ensuite eu un accompagnement ponctuel ou à la demande par des formateurs des centres ou par des accompagnateurs scientifiques.

Dans le centre G, les enseignants ont suivi un stage de 3 semaines et ont été ensuite accompagnés ponctuellement soit par le formateur du centre soit par un stagiaire de l'Ecole Polytechnique.

Dans le centre H, les enseignants ont bénéficié, pendant plusieurs années, de stages et d'un accompagnement rapproché de la part de l'équipe du centre. Ils sont devenus des maîtres relais en sciences auprès de leurs collègues.

Dans le centre I, les enseignants ont eu un stage de 3 jours à leur entrée dans le dispositif puis ont bénéficié d'animations pédagogiques pendant deux ans. Ils ont également eu un accompagnement scientifique par des élèves ingénieurs et un suivi pédagogique ponctuel par l'équipe du centre.

La Fig 6 montre les résultats aux différentes catégories pour les classes ayant bénéficié d'un accompagnement collectif avec stage, suivi d'un accompagnement individualisé à dominante pédagogique ou scientifique.

Fig. 6. Pourcentage (%) de classes de chaque centre pilote ayant bénéficié d'un *accompagnement collectif continu (stage)* et d'un *accompagnement individualisé* qui sont dans la démarche pour chaque catégorie.

| CATEGORIES | Centre G (N=6) | Centre H (N= 10) | Centre I (N=18) | TOTAL Stages + accompagnement (N=34) | TOTAL Toutes les classes (N=274) |
|--|-------------------|---------------------|--------------------|---|---|
| Investigation | 66.6 | 70 | 66.6 | 67.6 | 57.7 |
| Pédagogie active | 66.6 | 90 | 50 | 64.7 | 58.8 |
| Traces écrites | 50 | 60 | 27.7 | 41.2 | 31.8 |
| Structuration des connaissances | 66.6 | 70 | 50 | 58.8 | 47.5 |

Pour ces classes, les résultats aux quatre catégories sont supérieurs à la moyenne d'ensemble. Toutefois on observe des différences notables entre les centres G et H et le centre I concernant en particulier la catégorie *Traces écrites/communication*. Alors que les deux premiers centres obtiennent de très bons résultats, le centre I fait un faible score (27.7% dans la démarche). La durée du stage initial -3 jours dans le centre I contre 1 à 3 semaines dans les deux autres centres- peut expliquer ce résultat. Il est sans doute nécessaire d'avoir plus de temps pour sensibiliser les enseignants à l'importance de l'écrit en sciences.

4- Accompagnement *collectif et continu* (stage 3 semaines)

Sont regroupés ici des enseignants qui ont bénéficié d'un stage « sciences » de 3 semaines dans les centres G et H sans avoir eu ensuite d'accompagnement particulier par le centre si ce n'est la mise à leur disposition des ressources du centre (matériel et documents pédagogique et scientifique).

La Fig 7 montre les résultats aux différentes catégories obtenus par les classes ayant bénéficié d'un stage de trois semaines.

Fig. 7 Pourcentage (%) de classes de chaque centre ayant bénéficié d'un stage de 3 semaines qui sont dans la démarche pour chaque catégorie (en %).

| CATEGORIES | Centre G Stage 3 semaines (N=11) | Centre H Stage 3 semaines (N=9) | TOTAL Accompagnement Long et discontinu (N=20) | TOTAL Toutes les classes (N=274) |
|--|--|---------------------------------------|--|---|
| Investigation | 54.5 | 55.6 | 55 | 57.7 |
| Pédagogie active | 81.8 | 55.6 | 70 | 58.2 |
| Traces écrites | 45.4 | 55.6 | 50 | 31.8 |
| Structuration des connaissances | 63.6 | 77.8 | 70 | 47.5 |

Pour les catégories *Traces écrites/Communication* et *Structuration des connaissances*, les résultats sont nettement supérieurs à la moyenne dans les deux centres et proches de la moyenne pour la catégorie *Investigation*. On peut noter également le très bon score fait par le centre G pour la catégorie *Pédagogie active*. Ces résultats montrent, un fois de plus, que la durée joue un rôle important dans l'appropriation des pratiques préconisées et qu'une formation continue et concentrée permet aux enseignants de mettre en œuvre avec succès l'ESFI dans leur classe.

5- Accompagnement *individualisé et discontinu* (quelques séances et réunions espacées dans l'année sur un ou deux ans) par des enseignants expérimentés ou par des enseignants formateurs

Deux formes d'accompagnement ont été rapprochées dans la mesure où il s'agit dans les deux cas d'un accompagnement *long* (sur au moins une année) et *discontinu* (quelques séances accompagnées et rencontres espacées dans l'année). Toutefois ces formes d'accompagnement s'effectuent dans des contextes particuliers. Dans le centre E, des enseignants expérimentés sont déchargés de leurs classes une journée par semaine pour aider les enseignants des écoles de leur circonscription. Leur mission consiste à être à la disposition de leurs collègues pour les aider dans leur classe à mettre en place un module d'enseignement, pour diffuser et assurer le prêt de matériel et de documents, pour animer des formations courtes d'une demi-journée sur un thème des programmes. Ces enseignants expérimentés répondent principalement à la demande de leurs collègues.

Dans le centre F, est proposé chaque année pour des enseignants volontaires un projet scientifique sur un sujet transversal avec trois thèmes du programme à traiter dans l'année. Les enseignants inscrits dans le projet sont accompagnés en classe par les enseignants formateurs du centre pendant deux ou trois séances. Pour chaque thème, deux réunions (une réunion de préparation et une réunion de bilan) sont organisées et des documents et du matériel sont fournis par le centre.

La Fig 8 montre les résultats aux différentes catégories obtenus par les classes ayant bénéficié d'un accompagnement par des enseignants expérimentés (centre E) et par des enseignants formateurs dans le cadre de projet scientifique (centre F).

Fig. 8 Pourcentage (%) de classes de chaque centre ayant bénéficié d'un accompagnement par des enseignants expérimentés ou dans le cadre d'un projet scientifique qui sont dans la démarche pour chaque catégorie (en %).

| CATEGORIES | Centre E Accompagnement par des pairs (N=16) | Centre F Accompagnement de projet scientifique (N=16) | TOTAL Accompagnement Long et discontinu (N=32) | TOTAL Toutes les classes (N=274) |
|--|---|---|--|---|
| Investigation | 68,7 | 37.5 | 53.1 | 57.7 |
| Pédagogie active | 68,7 | 62.5 | 68.7 | 58.2 |
| Traces écrites | 56,2 | 25.0 | 40.6 | 31.8 |
| Structuration des connaissances | 56,2 | 31.3 | 43.8 | 47.5 |

Pour la catégorie *Pédagogie active*, les résultats pour ces classes, qu'elles soient accompagnées par des pairs ou qu'elles aient participé à un projet scientifique, sont supérieurs aux résultats pour l'ensemble de la population : 68.7% de ces classes sont *dans la démarche*, alors que 58.2% le sont pour l'ensemble de l'échantillon.

En revanche, pour les autres catégories, les différences sont notables entre l'accompagnement par des enseignants expérimentés et l'accompagnement par des enseignants formateurs dans le cadre de projet scientifique. Les classes ayant bénéficié d'un accompagnement par des enseignants expérimentés obtiennent des résultats nettement supérieurs à la moyenne d'ensemble pour les trois catégories, alors que celles inscrites dans un projet scientifique ont des résultats inférieurs. La proximité et la disponibilité des accompagnateurs par rapport à leurs collègues, le rôle de relais qu'ils jouent entre le centre pilote et les enseignants, ainsi que la diversité des services qu'ils peuvent rendre expliquent sans doute ces résultats. Par ailleurs, leur action s'inscrit dans la durée puisqu'ils peuvent accompagner des enseignants pendant plusieurs années, ce qui n'est qu'exceptionnellement le cas dans le cadre des projets scientifiques.

6- Accompagnement court *individualisé et discontinu* sous forme d'ateliers

Cette forme d'accompagnement est assurée par les centres pilotes C et F. Il consiste à proposer aux classes de les recevoir dans les locaux du centre pour des ateliers d'une durée le plus souvent d'une à deux journées. Les enseignants formateurs des centres proposent chaque année environ 5 thèmes aux enseignants. La venue des classes au centre est préparée par des

réunions qui rassemblent les enseignants ayant choisi le même thème. Chaque enseignant décide ensuite la partie de la séquence d'enseignement qui sera traitée lors de la venue de la classe au centre. Avant de venir pour les ateliers, les enseignants commencent seuls à travailler sur le thème avec leur classe et terminent seuls après la visite au centre. Des documents sur le thème retenu (module d'enseignement, documents pédagogiques et scientifiques) et du matériel sont mis à disposition. Il s'agit donc d'une forme d'accompagnement court et discontinu, l'enseignant étant livré à lui-même pendant la plus grande partie du déroulement du module.

La Fig 9 montre les résultats obtenus aux différentes catégories par les classes ayant bénéficié d'un accompagnement ponctuel sous formes d'ateliers.

Fig. 9. Pourcentage (%) de classes de chaque centre pilote ayant bénéficié d'un accompagnement sous forme d'ateliers qui sont dans la démarche pour chaque catégorie.

| CATEGORIES | Centre C (N=11) | Centre F (N=26) | TOTAL Accompagnement sous forme d'ateliers (N=37) | TOTAL Toutes les classes (N=274) |
|--|--------------------|--------------------|--|--|
| Investigation | 81.8 | 30.7 | 45.9 | 57.7 |
| Pédagogie active | 27.3 | 42.3 | 37.8 | 58.2 |
| Traces écrites | 9.1 | 15.3 | 13.5 | 31.8 |
| Structuration des connaissances | 45.4 | 30.7 | 35.1 | 47.5 |

Pour l'ensemble de ces classes, les résultats sont systématiquement inférieurs aux résultats de l'ensemble de l'échantillon pour les quatre catégories. Ils sont particulièrement peu élevés pour les catégories *Pédagogie active* (37.8%/58.2%) et *Traces écrites/Communication* (13.5%/31.8%).

On observe cependant que le centre C obtient de bons résultats à la catégorie *Investigation* sans que l'on puisse avancer une explication. Sont-ils dû à cet accompagnement ponctuel, à la qualité des modules fournis aux enseignants ou aux stages et animations pédagogiques, fréquents dans ce centre et auxquels auraient participé les enseignants des classes observées ?

Cette forme d'accompagnement, qui se caractérise par la diffusion aux classes de séquences d'enseignement et de matériel et qui offre la possibilité de venir une ou deux journées faire des expériences avec des enseignants formateurs, paraît peu efficace pour sensibiliser les enseignants à l'importance de l'écrit en sciences et semble ne pouvoir qu'imparfaitement leur permettre de s'approprier contenus et démarche.

7- Accompagnement collectif, court (1 à 3 jours) sous forme d'animations pédagogiques

Dans deux centres, H et I, les enseignants n'ont été accompagnés que dans le cadre d'animations pédagogiques (1 à 3 animations) et n'ont pas eu ensuite de suivi individualisé. Ils ont toutefois accès aux ressources des centres.

La Fig 10 donne les résultats obtenus aux différentes catégories par les enseignants qui ont suivi des animations pédagogiques.

Fig. 10. Pourcentage (%) de classes de chaque centre pilote ayant bénéficié d'animations pédagogiques qui sont dans la démarche pour chaque catégorie.

| CATEGORIES | Centre H (N=9) | Centre I (N=9) | TOTAL Animations pédagogiques (N=18) | TOTAL Toutes les classes (N=274) |
|--|-------------------|-------------------|---|--|
| Investigation | 33.3 | 44.4 | 38.8 | 57.7 |
| Pédagogie active | 22.2 | 55.6 | 38.8 | 58.2 |
| Traces écrites | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 31.8 |
| Structuration des connaissances | 22.2 | 33.3 | 27.7 | 47.5 |

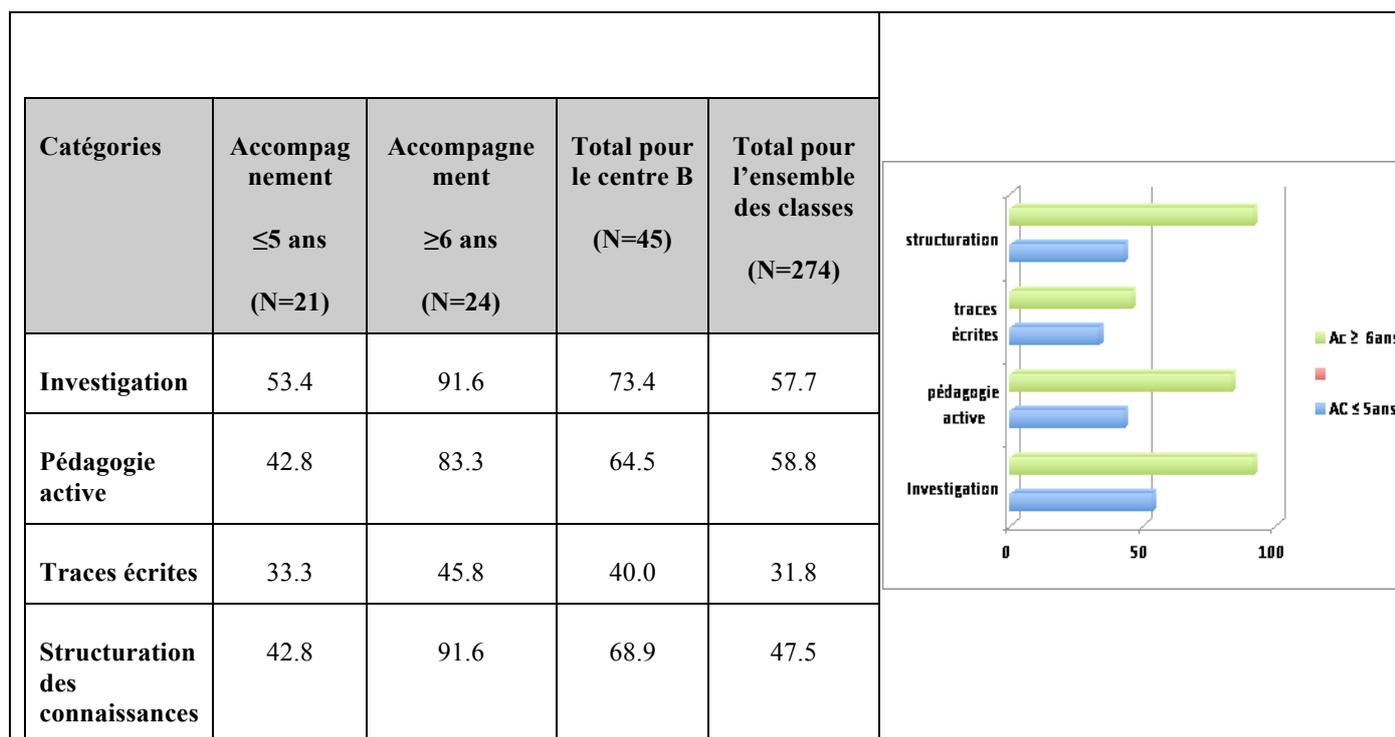
A l'exception du centre I qui, pour la catégorie *Pédagogie active*, est proche de la moyenne d'ensemble, pour les autres catégories et dans les deux centres les résultats sont nettement inférieurs à la moyenne. La catégorie *Traces écrites/communication* obtient un score particulièrement faible. Les animations pédagogiques, si elles ne sont pas suivies d'un accompagnement, ne peuvent seules permettre de s'approprier la démarche et les contenus. Les résultats aux catégories *Matériel* et *Notions/progression* rassemblent dans la démarche la quasi totalité des classes du centre I et plus de la moitié des classes du centre H, ce qui suppose une utilisation des documents et du matériel mis à leur disposition par les centres pilotes. Ce constat tend à montrer, une fois encore, que disposer de documents et de matériel ne suffit pas à implanter dans les classes l'ESFI.

Résultats selon l'ancienneté des enseignants dans un dispositif

La longévité, dans leurs écoles, des enseignants du centre B a permis d'explorer l'influence du nombre d'années d'accompagnement sur les pratiques en classe. Nous n'avons pas pu le faire pour les autres centres soit parce que nous n'avons pas d'informations précises sur ce point, soit parce que le renouvellement des enseignants chaque année est important.

La Fig 11 montre les résultats obtenus aux différentes catégories par les classes du centre B selon qu'elles ont été accompagnées par le centre pilote 5 ans ou moins et 6 ans ou plus.

Fig. 11. Pourcentage (%) de classes du centre pilote B ayant bénéficié d'un accompagnement soit de 5 ans ou moins, soit d'un accompagnement de 6 ans ou plus qui sont dans la démarche pour chaque catégorie.



Les différences sont notables pour les catégories *Investigation*, *Pédagogie active* et *Structuration des connaissances*. Pour ces catégories, plus de 80% des enseignants qui ont bénéficié d'un accompagnement de 6 ans ou plus se situent *dans la démarche*, ce qui n'est pas le cas de ceux qui ont été accompagnés 5 ans ou moins. Les pratiques qui marquent des différences entre ces deux populations ont trait aux rôles de l'enseignant pour inciter les élèves à raisonner, pour les guider dans la réalisation des investigations, pour rappeler, en clôture de séance, les points acquis et ce qu'il reste à faire. De même en est-il de la gestion de la parole dans la classe par l'enseignant.

Comparaison des résultats selon les différentes formes d'accompagnement

De toutes les formes d'accompagnement mises en place par les centres pilotes, certaines apparaissent comme plus performantes que d'autres pour assurer le transfert des pratiques préconisées dans les classes. La *Fig 12* reprend les résultats obtenus par les classes aux différentes catégories en fonction de la forme d'accompagnement dont elles ont bénéficié.

Fig 12 Résultats aux grandes catégories selon les différentes formes d'accompagnement (en %)

| Catégories | Accompagnement individualisé et continu | | Collectif continu (stage) + individualisé discontinu | Collectif (stage long) | Individualisé et discontinu | | Court Individualisé ou collectif | | TOTAL N= 274 |
|--|---|---------------------|--|------------------------|-----------------------------|---|----------------------------------|--------------|-----------------|
| | Scientifique N=55 | Pédagogique N=78 | | | Pairs N= 16 | Suivi de projet par formateurs N= 16 | Atelier N= 37 | A.P. N=18 | |
| <i>Investigation</i> | 60.0 | 65.4 | 67.6 | 55.0 | 68.7 | 37.5 | 45.9 | 38.8 | 57.7 |
| <i>Pédagogie active</i> | 65.5 | 61.5 | 64.7 | 70.0 | 68.7 | 62.5 | 37.8 | 38.8 | 58.2 |
| <i>Traces écrites</i> | 16.4 | 39.7 | 41.2 | 50.0 | 56.2 | 25.0 | 13.5 | 22.2 | 31.8 |
| <i>Structuration des connaissances</i> | 38.2 | 55.1 | 58.8 | 70.0 | 56.2 | 31.3 | 35.1 | 27.7 | 47.5 |

Pour les catégories *Investigation* et *Pédagogie active*, les formes d'accompagnement qui obtiennent les meilleurs résultats sont d'une part celles où l'accompagnement est individualisé (accompagnement en classe sur la durée d'au moins un module par des scientifiques ou des pédagogues et accompagnement à la demande par des enseignants expérimentés), d'autre part celles où l'accompagnement s'est fait de manière collective, du type stage à condition que ceux-ci soit d'une durée assez longue. Au moins 60% des classes qui ont bénéficié de ces formes d'accompagnement sont *dans la démarche* pour ces deux catégories, essentielles pour mettre en oeuvre un ESFI.

Pour la catégorie *Structuration des connaissances*, les meilleurs résultats sont encore obtenus par l'accompagnement individualisé en classe mais seulement lorsque les accompagnateurs sont des pédagogues, par l'accompagnement discontinu par des enseignants expérimentés et par l'accompagnement collectif du type stage.

Enfin, concernant la catégorie *Traces écrites/Communication*, l'accompagnement par des enseignants expérimentés qui répondent aux demandes de leurs collègues à plus de la moitié de ses classes *dans la démarche*, viennent ensuite les accompagnements collectifs sous forme

de stage qu'ils soient ou non suivi d'un accompagnement individualisé et l'accompagnement individualisé en classe par des enseignants formateurs. Les autres formes d'accompagnement font de faibles scores.

Pour qu'il y ait une appropriation de la démarche et des contenus et pour qu'il y ait un transfert des pratiques préconisées dans la pratique des classes, deux facteurs semblent jouer un rôle fondamental : la durée de l'accompagnement et la formation des accompagnateurs, notamment pour les catégories *Traces écrites/communication* et *Structuration des connaissances*.

Ces résultats font écho aux nombreuses études sur le développement professionnel des enseignants qui montrent que seules les formations soutenues dans la durée produisent des changements significatifs au niveau des pratiques d'enseignement (Supovitz & Turner, 2000⁴; Harlen & Allende, 2009⁵; Harlen, 2004⁶). Ils vont également dans le sens des études de Appleton (2008)⁷ et de Koch & Appleton (2007)⁸, qui indiquent que pour fournir un accompagnement complet en classe, un accompagnateur doit avoir des connaissances concernant le curriculum, le contenu en sciences, la didactique des sciences, la pédagogie, et l'évaluation. Les enseignants expérimentés et les enseignants formateurs, qui assurent l'accompagnement à dominante pédagogique, sont en effet plus à même de posséder l'ensemble de ces connaissances que les étudiants en sciences, même en étant formés à la démarche d'ESFI préconisée.

Conclusion

Plusieurs enseignements sont à retenir concernant, d'une part, l'efficacité des formes d'accompagnement mises en œuvre, d'autre part, les éléments qui, tous dispositifs confondus, sont acquis ou au contraire à développer.

Concernant les formes d'accompagnement étudiées, celles qui permettent un véritable transfert dans les pratiques de classe de la démarche d'investigation préconisée associée à une pédagogie qui rend les élèves plus actifs dans la construction de leur savoir sont celles qui

⁴ Supovitz, J. A. & Turner, H. M. (2000). The effects of professional development on science teaching practices and classroom culture. *International Journal of Science Education*, 37 (9) 963 – 980.

⁵ Harlen W. & Allende J. (eds.) (2009). *Report of the Working Group on Teacher Professional Development in Pre-Secondary School Inquiry-Based Science Education*. Santiago, Chile: IAP.

⁶ Harlen W. (2004). Evaluating Inquiry-based Science Developments. A paper commissioned by the National Research Council in preparation for a meeting on the status of evaluation of Inquiry-Based Science Education, 11 may 2004.

⁷ Appleton K. (2008). Developing Science Pedagogical Content Knowledge Through Mentoring Elementary Teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 19, 523-545.

⁸ Koch J. & Appleton K. (2007). The Effect of a Mentoring Model for Elementary Science Professional Development. *Journal of Science Teacher Education*, 18, 209-231.

privilégient un accompagnement qui s'inscrit dans la durée et permet à l'enseignant de se familiariser progressivement à la démarche et aux contenus.

Dans notre échantillon, l'accompagnement individualisé en classe à dominante pédagogique, l'accompagnement individualisé et discontinu par des enseignants expérimentés, les stages de longue durée qu'ils soient ou non suivi d'un accompagnement individualisé qui permettent de tisser des liens étroits avec les enseignants apparaissent comme les plus efficaces pour un transfert des pratiques préconisées. De même en est-il de l'accompagnement à dominante scientifique, à condition que les accompagnateurs aient reçu une formation au préalable et soient encadrés par leurs enseignants et l'équipe du centre pilote.

Environ les deux tiers des classes qui ont bénéficié de ces formes d'accompagnement sont *dans la démarche* pour les catégories *Investigation* et *Pédagogie active*. Ces formes d'accompagnement qui s'inscrivent dans la durée, qui, lorsqu'ils sont individualisés, font une large place à un travail en commun de l'accompagnateur et de l'enseignant, de l'ordre du « donner à voir en faisant avec », permettent sans doute d'avoir des temps d'échanges pour mener une réflexion approfondie sur la mise en œuvre des différentes étapes de la démarche d'investigation, sur l'utilisation du matériel, sur les contenus scientifiques.

En revanche, le transfert des pratiques liées à la structuration des connaissances et à l'écrit en sciences est nettement plus fréquent quand les accompagnateurs sont des pédagogues que lorsqu'ils sont des scientifiques. L'accompagnement par des scientifiques, même formés aux méthodes préconisées, trouve là ses limites. La nécessité de ménager des temps, au cours des séances de sciences, pour « raisonner », identifier les objectifs atteints, envisager la poursuite du travail, pour consigner dans le cahier de sciences le questionnement, les protocoles et résultats d'expériences et les conclusions est souvent négligée. C'est ce que nous avons souvent constaté dans les séances qu'il nous a été donné d'observer. Les phases de questionnement, de réalisation des expériences prennent toujours beaucoup de temps au détriment des autres phases, et si ces dernières ne sont pas explicitement prévues lors de la préparation des séances, elles risquent de ne pouvoir se réaliser faute de temps.

L'accompagnement ponctuel, sous forme d'atelier ou dans le cadre d'un projet scientifique ou dans le cadre d'animations pédagogiques, parvient très imparfaitement à ce que s'opère le transfert dans les classes des pratiques préconisées. Les deux seuls points où ces formes d'accompagnement sont aussi performantes que les autres concernent les catégories *Matériel* et *Notion/Progression*. Dans les deux premiers cas, (atelier et suivi de projet scientifique) rappelons-le, le centre pilote fournit aux enseignants modules, documents pédagogiques et scientifiques sur les thèmes du programme et du matériel en nombre suffisant pour les classes. Dans le cadre d'animations pédagogiques, le centre fait généralement connaître ses ressources qui, comme on a pu le constater, sont sans doute utilisées par les enseignants de retour dans leurs classes. Ces résultats confortent dans l'idée que la mise à disposition de modules et de matériel est nécessaire et utile, mais si celle-ci ne s'accompagne pas d'un suivi prolongé permettant aux enseignants de mieux percevoir comment les utiliser, elle n'engendre pas systématiquement une modification des pratiques et la mise en œuvre d'un ESFI.

Cette question de la diffusion par les centres de modules qui, sur un thème, donnent une progression des activités sur plusieurs séances, introduisent les notions scientifiques et les compétences à travailler, fournissent des conseils pour la réalisation des expériences, proposent des évaluations, donnent des bibliographies sur les contenus scientifiques et qui sont associés à la mise à disposition de matériel est, sans nul doute, une grande réussite pour les centres pilotes. Les enseignants qui ont bénéficié d'accompagnements, quelle qu'en soit la forme, semblent continuer à utiliser ces ressources une fois seuls.

Le point le plus le plus critique et où le transfert reste imparfait, quelle que soit la forme de l'accompagnement, reste l'écrit au cours des séances de sciences. Même les centres les plus performants ne sont pas arrivés à ce que tous les enseignants accordent de l'importance à l'écrit et à la communication. Si le cahier de sciences est le plus souvent présent dans les classes, il ne rend souvent qu'imparfaitement compte du travail en cours ou réalisé. Les centres ont à trouver des stratégies pour faire percevoir aux enseignants l'importance pour les élèves d'écrire, d'argumenter, de raisonner pour qu'ils arrivent à se construire des connaissances en sciences et acquérir des compétences. La maîtrise de la langue qui est un des fondamentaux dans les programmes du primaire en France ne semble pas encore considérée par les enseignants comme pouvant être transversale aux différentes disciplines.

