

Stratégies d'intervention : aspects méthodologiques

La démarche que nous avons suivie pour mettre en place les stratégies de dépistage et d'enseignement projetées comporte quatre étapes méthodologiques : la conception, la validation, l'implantation et l'évaluation de l'implantation. À chaque étape, nous avons utilisé divers moyens et instruments de collecte de données. Nous commencerons la description de notre démarche en indiquant nos choix méthodologiques et en précisant les caractéristiques de notre recherche. Nous décrirons ensuite dans le détail comment s'est déroulée chacune des étapes de notre stratégie de dépistage, puis nos stratégies d'enseignement. Nous terminerons cette partie par quelques réflexions sur la rigueur de la démarche et les aspects déontologiques.

2.1 Choix méthodologiques

Pour atteindre notre objectif, soit la mise en place de stratégies d'intervention sur le plan langagier en mathématiques et en sciences, nous avons privilégié dès le départ une approche *interdisciplinaire*. Aussi l'équipe de recherche a-t-elle été constituée de cinq¹ professeurs de disciplines différentes : mathématiques, biologie, chimie et physique. Tout le long de la recherche, ces cinq personnes ont non seulement travaillé ensemble, mais elles ont constamment favorisé l'intégration des interventions. Leur travail sur les problèmes langagiers en sciences a largement dépassé le simple échange d'idées pour atteindre, selon la définition de Legendre (1993 : 86), « l'intégration des méthodes, des données et de l'orientation de la recherche ». Plusieurs des activités pédagogiques qu'elles ont conçues dépassent même le cadre des disciplines visées et peuvent être utilisées dans n'importe quelle autre discipline. En ce sens, une partie des résultats de la recherche peut aussi être qualifiée de transdisciplinaire (*ibid.*)

Cette recherche est aussi de type *recherche-action*, dans la mesure où toutes ses étapes ont été dirigées par des professeurs de sciences au collégial, c'est-à-dire par des personnes « engagées dans le milieu scolaire directement concerné » (*ibid.* : 1074). Nous avons de plus

1. Un membre de l'équipe a dû être remplacé en cours de projet en raison d'un changement d'affectation.

2 Chapitre 2

fait appel à un très grand nombre de collaborateurs engagés eux aussi dans le milieu, afin d'obtenir des solutions réalistes aux problèmes identifiés.

Notre recherche se distingue par son aspect *développement d'outils*. Nous avons en effet privilégié la mise au point de matériel pédagogique pour permettre au plus grand nombre possible de professeurs d'intervenir sur le plan langagier en mathématiques et en sciences. Nous avons notamment cherché à confectionner des tests de dépistage fiables qui permettent aux utilisateurs de repérer rapidement les élèves qui ont des difficultés de nature langagière en mathématiques ou en sciences.

Pour établir cette stratégie de dépistage, premier objectif de la recherche, nous avons adopté une méthodologie mixte combinant des aspects de recherche qualitative et de recherche quantitative. Pour les stratégies d'enseignement, deuxième objectif de la recherche, nous avons adopté une démarche de type qualitatif s'inspirant de celle préconisée par Lafortune (1992, citée par Gaudet et Lafortune, 1997) pour élaborer un plan d'intervention et évaluer son implantation. Cette démarche compte six étapes :

- « 1) l'évaluation des besoins;
- 2) l'identification et l'élaboration des stratégies d'enseignement;
- 3) la validation;
- 4) l'implantation;
- 5) l'évaluation de l'implantation;
- 6) l'évaluation des effets. » (*ibid.* : 22)

Estimant que la première étape, l'évaluation des besoins, était largement couverte par d'autres recherches, en particulier par notre travail précédent — *Mathématiques et langages* (De Serres et Groleau, 1997) —, nous avons concentré nos efforts sur les étapes 2 à 5. La sixième étape, l'évaluation des effets, n'a pas été incluse dans le projet, car elle aurait exigé une expérimentation des stratégies et un suivi des élèves durant une plus longue période que celle dont nous disposions. Nous abordons néanmoins le sujet dans le présent ouvrage (au chapitre 6) en examinant une façon possible d'évaluer les effets à long terme des stratégies d'enseignement sur les élèves.

2.2 Stratégie de dépistage

Dans cette section, nous décrivons d'abord les étapes de conception, d'élaboration, de validation et d'implantation des tests de dépistage, puis le choix de la population pour cette partie de la recherche, et enfin le processus d'analyse de l'implantation de la stratégie de dépistage.

2.2.1 Conception et élaboration des tests de dépistage

Dès le départ, nous avons convenu que, pour dépister les élèves de Sciences de la nature ayant des faiblesses de nature langagière en mathématiques ou en sciences, nous procéderions à l'aide d'un test qui leur serait administré dès leur arrivée au collégial. Pour ce test, nous avons également convenu de nous inspirer d'un test exploratoire élaboré au cours d'une recherche passée (De Serres et Groleau, 1997), car il faisait ressortir des difficultés de nature langagière liées à la compréhension de notions mathématiques élémentaires.

Stratégies d'intervention : aspects méthodologiques 3

Les deux professeurs de mathématiques membres de l'équipe de recherche ont d'abord tiré de ce test une première ébauche d'un test de dépistage en mathématiques. Ils ont pour cela déterminé les questions les plus pertinentes du test, c'est-à-dire celles portant sur des notions jugées essentielles à la compréhension du cours Calcul différentiel et intégral I, premier cours de mathématiques en Sciences de la nature (voir l'Annexe 1). Plusieurs questions ont ainsi été retenues, d'autres ont été modifiées et de nouvelles ont été conçues afin d'obtenir un tout cohérent couvrant l'ensemble des aspects langagiers importants du cours.



Avec cette première ébauche de test, nous voulions profiter du début de l'année scolaire pour explorer des modalités de dépistage auprès de la nouvelle cohorte de Sciences de la nature et fournir à l'équipe de recherche une base de discussion lui permettant d'étendre la stratégie aux autres disciplines. Cette étape préliminaire nous donnait en plus l'occasion d'impliquer immédiatement plusieurs professeurs du programme dans nos travaux.

Divers aspects de la stratégie de dépistage devaient être précisés, le principal étant lié à la présence de quatre disciplines (biologie, chimie, mathématiques et physique). Il fallait déterminer en premier lieu s'il était préférable d'avoir un seul test de dépistage pour les quatre disciplines ou quatre tests distincts. De cette décision devait en effet découler la suite des opérations. Après avoir analysé les avantages et les inconvénients des deux formules, nous avons opté sans hésitation pour des tests distincts, car cette solution permettait, entre autres :

- une meilleure prise de conscience chez les élèves de l'importance du langage dans toutes les disciplines;
- une plus grande implication des professeurs dans le dépistage de leurs élèves;
- une plus grande souplesse dans l'administration et la correction des tests.

Avec des tests de dépistage distincts, on peut en effet demander aux professeurs des différentes disciplines d'administrer eux-mêmes leur test dans leurs groupes respectifs et de corriger les copies de leurs élèves; tandis qu'avec un test unique englobant les quatre disciplines, on peut difficilement faire appel pour chaque question au professeur spécialisé dans la discipline en cause. Chez les élèves, le fait de passer un test de dépistage langagier dans chacun des cours de mathématiques et de sciences renforce l'idée de l'importance du langage dans ces disciplines. C'est d'ailleurs pour cette raison que nous avons intitulé ces tests : *Biologie et langages*, *Chimie et langages*, *Mathématiques et langages* et *Physique et langages*.

Pour ne pas alourdir l'ensemble de l'épreuve, nous avons toutefois limité la durée des tests à 20 minutes pour chacune des disciplines de sciences et à 45 minutes en mathématiques, en raison du plus grand nombre de notions préalables vues au secondaire dans cette discipline. Cependant, pour être en mesure de couvrir le maximum de notions dans ces courts laps de temps, nous avons décidé d'utiliser des questions très courtes, ouvertes ou à choix multiples, comme dans le test de De Serres et Groleau (1997). Les questions ouvertes permettent en effet d'explorer les connaissances et les conceptions des élèves, alors que les questions à choix multiples servent à vérifier la compréhension de divers aspects d'une même notion.

L'élaboration des tests s'est faite selon la même procédure dans les quatre disciplines. Dans chaque cas, nous avons d'abord demandé aux collègues de nos départements

4 Chapitre 2



respectifs de dresser une liste des notions préalables qu'ils jugeaient les plus importantes pour le premier cours de leur discipline dans le programme Sciences de la nature (voir la description de ces cours à l'Annexe 1). Nous avons ensuite extrait de ces listes les sujets les plus fréquemment notés et les avons retenus comme thèmes des futures questions. En parallèle, nous avons déterminé les aspects langagiers les plus importants pour chacun des cours visés, c'est-à-dire ceux que les élèves doivent normalement maîtriser avant de commencer le cours. Nous avons ainsi relevé pour chacun des langages — naturel, symbolique et graphique — divers aspects de nature sémantique ou syntaxique que les élèves doivent connaître, ainsi que des habiletés de traduction qu'ils doivent posséder pour être à l'aise dans le cours. La classification établie par De Serres et Groleau (1997) dans leur recherche sur les difficultés de nature langagière en mathématiques nous a été fort utile dans cette partie du travail.

Nous avons ensuite, pour chacune des disciplines, associé les notions importantes retenues aux aspects langagiers relevés, et déterminé lesquels se prêtaient le mieux à des questions ouvertes ou à des questions à choix multiples. Cette partie du travail est schématisée dans le tableau 2.2.1, où chaque ligne correspond au langage utilisé ou principalement visé par la question, et chaque colonne, au langage visé par la réponse. Pour chaque test, nous avons ensuite rempli le tableau en indiquant dans les cases le nombre et le type de questions que nous souhaitions dans chaque catégorie, ainsi que les notions et les aspects langagiers visés.

Comme les élèves devaient passer trois tests de dépistage, nous avons cherché à éviter les redondances et n'avons pas couvert systématiquement toutes les catégories du tableau pour chacune des disciplines. Nous avons plutôt cerné, dans chaque cas, les catégories les plus importantes pour le premier cours de la discipline. Nous avons ainsi décidé que le test de dépistage en biologie porterait principalement sur le langage naturel, les tests de mathématiques et de physique sur les langages symbolique et graphique, et le test de chimie sur le langage symbolique propre à la chimie. Cela nous a notamment amenés à déplacer des questions de la version initiale du test de dépistage en mathématiques à d'autres tests, là où le thème langagier convenait le mieux, en les adaptant ou en les intégrant telles quelles.

Nous avons finalement rédigé les questions des tests en prenant soin de ne pas soulever plus d'une difficulté langagière par question ou par sous-question, afin de pouvoir vraiment déterminer la ou les causes des erreurs des élèves. Les membres de l'équipe se sont réparti le travail de rédaction selon leur discipline, sous la coordination de la responsable de

Tableau 2.2.1 Caractérisation des questions des tests de dépistage.

Langage principalement visé par la question	Langage principalement visé par la réponse		
	Langage naturel	Langage symbolique	Langage graphique
Langage naturel			
Langage symbolique			
Langage graphique			

l'équipe de recherche, qui a participé à toutes les étapes d'élaboration des tests. Cette première version complète des tests de dépistage a ensuite été soumise à la validation.

2.2.2 Validation des tests

La validation des tests de dépistage a été réalisée en **quatre étapes**. Dans la première, la version préliminaire du test de dépistage en mathématiques ainsi que la feuille de directives à l'intention des élèves ont été validées par une experte en méthodologie de recherche également professeure de mathématiques au collégial. Rappelons au passage que le test *Mathématiques et langages*, duquel a été tirée cette version préliminaire, avait lui-même fait l'objet d'une validation au cours d'une recherche antérieure. Plusieurs questions de cette version préliminaire en mathématiques avaient donc déjà été validées, de même que le format général des questions.

La deuxième étape de validation a fait appel aux professeurs du secondaire. Chaque test de dépistage a été soumis à un enseignant de la discipline visée pour qu'il vérifie la clarté des questions, le choix des termes et des symboles ainsi que la pertinence des questions par rapport au programme du secondaire (voir l'Annexe 2A). Les professeurs avaient le choix de faire leurs commentaires verbalement, en entrevue individuelle, ou par écrit. Ils ont tous combiné les deux formules et ont remis une copie commentée du test lors de leur entrevue avec les membres de l'équipe de recherche responsables de leur discipline.

La troisième étape de validation a été réalisée auprès de professeurs du collégial. Chaque test a été soumis à deux professeurs enseignant le premier cours de la discipline visée dans le programme Sciences de la nature. Ces personnes devaient se prononcer sur la pertinence des questions et des difficultés langagières soulevées par rapport au cours, de même que sur le choix des notions et la clarté des questions (voir l'Annexe 2B). Dans chaque cas, nous avons organisé une rencontre de groupe avec les deux professeurs ayant procédé à la validation, le membre de l'équipe de recherche responsable de la discipline et la chercheuse principale. Ces rencontres avaient pour but de recueillir les commentaires des professeurs, de permettre un échange entre les personnes et de fournir un complément d'information aux membres de l'équipe de recherche (voir l'Annexe 2C).

La quatrième et dernière étape de validation a été effectuée auprès d'élèves terminant leur cinquième secondaire et s'orientant vers les Sciences de la nature au collégial. Par cette dernière validation, nous voulions vérifier la clarté des directives, la clarté des questions, leur degré de difficulté ainsi que la durée de chacun des tests. Nous avons donc demandé aux professeurs du secondaire ayant participé à la première phase de validation de sélectionner deux groupes d'élèves en s'assurant de la représentativité des sexes et des forces relatives. Ainsi, le premier groupe, composé de deux garçons et de deux filles — un élève fort, deux moyens et un faible —, a procédé à la validation du test de dépistage en mathématiques. Le deuxième groupe, composé de trois garçons et de deux filles — un élève fort, trois moyens et un faible —, a validé les trois autres tests de dépistage. Dans chaque cas, une discussion de groupe a immédiatement suivi afin de permettre un échange entre les élèves et les membres de l'équipe de recherche. Le test de dépistage en mathématiques a été validé séparément, car il était plus long que les autres (environ 50 minutes en incluant la lecture des directives). Les trois autres tests, en biologie, en chimie et en physique, ont pu être validés en même temps, car leur durée totale estimée n'excédait pas une heure. Dans ce cas

6 Chapitre 2

toutefois, nous avons varié l'ordre des questionnaires à l'intérieur du groupe afin d'éviter que la fatigue des élèves n'affecte les résultats aux mêmes questions en fin de séance. Le tableau 2.2.2 présente les étapes de la validation des tests de dépistage.

Après chaque étape de validation des tests de dépistage, deux membres de l'équipe de recherche, le responsable de la discipline et la chercheuse principale, ont analysé les copies annotées et les commentaires recueillis lors des rencontres. Lorsqu'un commentaire ne faisait pas consensus auprès des personnes ayant procédé à la validation, les membres de l'équipe de recherche l'analysaient en fonction des objectifs visés pour la stratégie de dépistage. Les tests ont ensuite été corrigés pour tenir compte des recommandations retenues.

Tableau 2.2.2 Validation des tests de dépistage.

Étapes de la validation	Nombre de personnes	Aspects évalués
1. Par une experte en méthodologie de recherche, également professeure de mathématiques au collégial	1	<ul style="list-style-type: none"> • Directives à l'intention des élèves • Version préliminaire du test de mathématiques
2. Par des professeurs de mathématiques et de sciences au secondaire	4 (1 par test)	Par rapport au programme du secondaire : <ul style="list-style-type: none"> • Pertinence des questions • Choix des termes et des symboles • Clarté des questions
3. Par des professeurs de mathématiques et de sciences au collégial	8 (2 par test)	Par rapport au premier cours de chacune des disciplines au collégial : <ul style="list-style-type: none"> • Pertinence des questions et des difficultés langagières soulevées • Choix des notions traitées • Clarté des questions
4. Par des élèves de la cinquième secondaire s'orientant vers les Sciences de la nature	9 (4 filles, 5 garçons; 2 F, 5 M, 2 f; dont 4 en math.)*	<ul style="list-style-type: none"> • Clarté des directives • Clarté et difficulté des questions • Durée des tests
* F : forts, M : moyens, f : faibles.		

2.2.3 Implantation de la stratégie de dépistage

L'implantation de la stratégie de dépistage des élèves de Sciences de la nature ayant des faiblesses de nature langagière en mathématiques ou en sciences s'est faite en quatre phases. Dans une phase de **préimplantation**, à l'automne 1996, nous avons d'abord expérimenté la version préliminaire du test de dépistage en mathématiques. Cette étape, comme nous

L'avons indiqué plus haut, avait notamment pour but d'impliquer progressivement nos collègues professeurs dans l'opération dépistage et d'analyser les résultats de cette version préliminaire en mathématiques (pertinence des thèmes abordés et des difficultés langagières soulevées, format des questions et du test en général, difficulté des questions, etc.) pour pouvoir ensuite élaborer les trois autres tests de dépistage. Nous avons donc administré cette version préliminaire du test en mathématiques aux 331 élèves nouvellement inscrits en Sciences de la nature au collège Jean-de-Brébeuf, soit 8 groupes d'élèves du programme régulier (DEC) et 2 du baccalauréat international (BI).

Cette étape de l'opération dépistage a profité du concours des quatre professeurs de mathématiques enseignant aux élèves en cause, dont un membre de l'équipe de recherche. Les professeurs avaient préalablement été invités à participer à l'opération et avaient reçu par écrit les directives relatives à l'administration et à la correction du test (voir l'*Annexe 7B*). Ils avaient de plus participé à une rencontre de groupe au cours de laquelle ils avaient reçu un complément d'information sur les buts et modalités de l'opération et sur la collaboration que nous attendions de leur part. Chaque professeur a ainsi administré le test dans chacun de ses groupes au début de la session et corrigé les copies de ses élèves (partie A du test) selon le barème établi par les chercheurs. Les questions à choix multiples (partie B du test) ont été corrigées par lecteur optique lors de cette première expérimentation.

Nous avons également suggéré aux professeurs de faire un retour en classe sur les questions du test les moins réussies dans leurs groupes et de rencontrer individuellement les élèves ayant obtenu les résultats les plus faibles. Nous leur avons aussi demandé de nous transmettre leurs commentaires ou suggestions de modification à la suite de la correction et des discussions avec leurs élèves. En parallèle, nous avons procédé à l'analyse de l'ensemble des résultats du test, question par question, afin d'identifier les erreurs les plus fréquentes et de déterminer les questions les plus discriminantes. Ces résultats, de même que les commentaires des professeurs, ont été discutés lors d'une rencontre de groupe visant à élaborer la version ultérieure du test de dépistage en mathématiques.

Par la suite, nous avons invité les professeurs à suivre l'évolution de leurs élèves au cours de la session et à vérifier s'il y avait un lien entre leurs résultats au test de dépistage et leurs résultats en classe. D'autres rencontres de groupe ont eu lieu pour faire le suivi de l'opération dépistage et recueillir les observations des professeurs. Des rencontres de profils, regroupant l'aide pédagogique individuelle (API) et les professeurs de sciences et de mathématiques de chacun des groupes d'élèves, ont également permis de compléter la collecte de données. Ce matériel a été utilisé pour élaborer la deuxième version du test de dépistage en mathématiques et la première version des trois autres tests en biologie, en chimie et en physique.

La **deuxième phase d'implantation** a eu lieu à l'automne 1997 auprès de la nouvelle cohorte d'élèves de Sciences de la nature (DEC et BI) du collège Jean-de-Brébeuf, soit 303 élèves répartis en 9 groupes. Au cours de cette phase, nous avons expérimenté les quatre tests de dépistage. Nous avons ainsi, dans chaque cas, analysé la pertinence des questions, identifié les erreurs les plus fréquentes et déterminé les questions les plus discriminantes. Nous avons également analysé les modalités de la stratégie mise au point, notamment l'aspect simultané d'un dépistage dans plusieurs disciplines. À cette occasion, chaque élève a passé un test de dépistage dans trois matières : en mathématiques, en chimie, et, selon le cours où il était inscrit, en biologie ou en physique.

8 Chapitre 2

Les 16 professeurs de sciences et de mathématiques enseignant à ces élèves ont participé à l'opération. Ce groupe, incluant les membres de l'équipe de recherche, comprenait cinq professeurs de mathématiques, cinq de chimie, trois de biologie et trois de physique. Les modalités d'implantation au cours de cette phase ont été sensiblement les mêmes que durant la première, à quelques différences près étant donné le plus grand nombre de personnes et de disciplines en cause. Ainsi, pour assurer la bonne marche de l'opération, nous avons préparé un calendrier d'administration des tests à l'intention des professeurs. De plus, les rencontres de groupe (pour informer les professeurs, recueillir leurs commentaires ou assurer le suivi) se sont faites séparément, selon les disciplines respectives, chaque membre de l'équipe de recherche étant responsable des activités propres à sa discipline. La responsable de l'équipe de recherche a assisté à chacune de ces rencontres et coordonné l'ensemble de l'opération.

Les résultats des tests, les commentaires des professeurs et les autres données recueillies au cours de cette étape ont été utilisés pour corriger et améliorer les tests de dépistage. Ainsi, à la suggestion des professeurs de mathématiques ayant participé à cette phase d'expérimentation, la durée du test de dépistage en mathématiques a été réduite de 50 à 35 minutes. Ce changement a notamment eu l'avantage d'apporter une plus grande flexibilité dans l'administration du test. À cette même occasion, nous avons aussi décidé de ne plus utiliser de feuilles-réponses pour les questions à choix multiples (partie B du test) et de ne plus recourir à la correction par lecteur optique pour ces questions. Il semblait en effet plus intéressant, pour le dépistage, que les professeurs corrigent eux-mêmes tout le test afin de mieux prendre conscience des erreurs de chacun des élèves. Ce changement a permis en outre de réduire la manipulation de papier et de simplifier l'administration du test, autant pour les élèves que pour les professeurs. Il a cependant augmenté la tâche de correction de ces derniers.

La **troisième phase d'implantation** s'est déroulée durant l'hiver 1998. À cette occasion, nous n'avons expérimenté que le test de dépistage en physique, en l'administrant aux 158 élèves de deuxième session inscrits au premier cours de physique du programme Sciences de la nature. Par cette étape, nous voulions étendre l'expérimentation du test à l'ensemble de la population visée, comme cela avait été le cas à l'automne pour les tests de dépistage en mathématiques et en chimie. Si nous n'avons pas expérimenté aussi le test de dépistage en biologie durant cette session, c'est que le premier cours de biologie, dans ce collège, n'est offert qu'en première ou en dernière session du programme. Il ne nous semblait donc pas pertinent d'expérimenter un test conçu pour des nouveaux auprès de finissants ayant déjà suivi plusieurs cours de mathématiques et de sciences au collégial.

La quatrième et **dernière phase d'implantation** des tests de dépistage a eu lieu à l'automne 1998 auprès des 276 élèves nouvellement inscrits en Sciences de la nature (DEC régulier seulement) au collège Jean-de-Brébeuf. À cette étape, nous avons expérimenté la version finale des quatre tests, tels qu'ils apparaissent aux *Annexes 7 à 10*. Nous voulions ainsi juger de la qualité des tests comme outils de dépistage des élèves à risque dans le premier cours de l'une ou l'autre des disciplines visées.

Les 15 professeurs de sciences et de mathématiques enseignant à ces élèves ont participé à l'opération. Ce groupe, incluant trois membres de l'équipe de recherche, comprenait quatre professeurs de mathématiques, quatre professeurs de chimie, trois de biologie et quatre de physique. Les modalités d'administration des tests ont été les mêmes

qu'à l'automne précédent, mais le suivi effectué est allé plus en profondeur au cours de cette session. Ainsi, en plus des rencontres de groupe décrites précédemment, nous avons tenu des rencontres individuelles avec chacun des professeurs et avec l'aide pédagogique individuelle afin d'analyser l'évolution des élèves au cours de la session. Nous avons finalement étudié la corrélation entre les résultats des élèves aux tests de dépistage et leurs résultats à la fin de la session dans chacune des disciplines correspondantes. Le tableau 2.2.3 présente les différentes phases d'implantation des tests de dépistage.

Tableau 2.2.3 Implantation des tests de dépistage.

Phases d'implantation	Nombre de professeurs	Nombre d'élèves*	Objectifs
1. Automne 1996 (implantation partielle)	4 (Math.)	331 (DEC et BI)	<ul style="list-style-type: none"> • Expérimenter la version préliminaire du test de dépistage en mathématiques • Impliquer progressivement les professeurs dans l'opération dépistage • Concevoir les tests de dépistage pour les trois autres disciplines
2. Automne 1997	16 Bio. : 3 Chimie : 5 Math. : 5 Phys. : 3	303 (DEC et BI)	<ul style="list-style-type: none"> • Expérimenter les quatre tests de dépistage : identifier les erreurs les plus fréquentes, analyser la pertinence des questions et leur aspect discriminatoire • Expérimenter les modalités de la stratégie, notamment l'aspect simultané du dépistage dans plusieurs disciplines
3. Hiver 1998 (implantation partielle)	3 (Phys.)	158 (DEC)	<ul style="list-style-type: none"> • Étendre l'expérimentation du test de dépistage en physique à l'ensemble de la population visée, comme pour les tests de mathématiques et de chimie
4. Automne 1998	15 Bio. : 3 Chimie : 4 Math. : 4 Phys. : 4	276 (DEC)	<ul style="list-style-type: none"> • Expérimenter la version finale des quatre tests de dépistage • Évaluer la qualité des tests comme outils de dépistage des élèves à risque dans les cours de sciences et de mathématiques
Total**	22	910	
<p>* Élèves de Sciences de la nature. DEC : programme régulier, BI : Baccalauréat international. ** Nombre de personnes différentes impliquées au cours des trois années.</p>			

2.2.4 Choix de la population

Pour implanter la stratégie de dépistage, nous avons décidé de nous limiter à un seul collège pour différentes raisons, la principale étant liée à l'aspect interdisciplinaire de la recherche. Comme notre objectif était de dépister les élèves de Sciences de la nature ayant des difficultés de nature langagière en biologie, en chimie, en mathématiques ou en physique, il était

10 Chapitre 2

important que ce dépistage se fasse de façon intégrée et, idéalement, le plus tôt possible dans le programme. C'est pourquoi les quatre tests de dépistage ont été conçus dans une vue d'ensemble et prévus pour être administrés aux élèves dès leur arrivée au collégial.

Pour mener à bien cette partie de la recherche, il était donc important d'avoir la collaboration de tous les professeurs de mathématiques et de sciences enseignant aux élèves sélectionnés. Cette collaboration devait être acquise bien avant le début de l'année scolaire, car il fallait chaque fois planifier adéquatement l'opération dépistage et avoir tout le matériel prêt pour la rentrée. En effet, l'administration des tests impliquait de nombreux groupes d'élèves et plusieurs professeurs de disciplines différentes. De plus, l'opération devait se dérouler dans un court laps de temps (environ trois ou quatre jours) au tout début de la session. L'exercice exigeait donc une planification serrée et un suivi constant durant cette période. La collaboration attendue des professeurs supposait également un certain engagement de leur part, puisqu'ils avaient à corriger eux-mêmes les tests de dépistage et à participer à quelques rencontres au cours de la session.

Cette partie de la recherche a pu être réalisée avec succès au collège Jean-de-Brébeuf parce que tous les membres de l'équipe de recherche y enseignaient. Cela a facilité la coordination du travail et a grandement contribué à la bonne marche du projet. De plus, comme chacune des disciplines était représentée au sein de l'équipe, la concertation avec l'ensemble des professeurs a pu être assurée facilement puisque chaque membre de l'équipe agissait comme responsable auprès des collègues de sa discipline.

Il aurait certes été intéressant d'étendre l'expérimentation à plus d'une institution. Mais, comme nous n'avons pas de représentant d'autres collèges au sein de l'équipe, il était difficile de mobiliser rapidement autant de professeurs ailleurs, de coordonner les activités à distance et de suivre simultanément l'opération à plusieurs endroits. Quelques collaborateurs externes ont quand même expérimenté l'un ou l'autre test de dépistage avec leurs groupes d'élèves, par intérêt personnel. Mais leur démarche ne suivant pas le protocole d'expérimentation établi pour les quatre disciplines, nous n'avons pas pu utiliser leurs résultats dans cette partie de la recherche. En effet, notre objectif ici n'était pas seulement d'analyser les résultats individuels aux tests de dépistage, mais aussi d'étudier les résultats combinés et l'impact général de l'opération dépistage sur les élèves et les professeurs.

Le fait que l'implantation des tests de dépistage ait été limitée à un seul collège est toutefois compensé par l'importance du contingent d'élèves de Sciences de la nature dans cette institution. D'autant plus que l'expérimentation a pu être étendue à l'ensemble de ces élèves. Ainsi, un total de 910 élèves ont participé aux diverses phases d'implantation, soit environ 300 à chaque étape, ce qui nous apparaît très représentatif de la clientèle cible.

2.2.5 Évaluation de l'implantation

Pour évaluer l'implantation de la stratégie de dépistage auprès des élèves de Sciences de la nature, nous avons utilisé à chaque étape les résultats aux tests et le contenu des rencontres de groupes réalisées avec les professeurs. À la dernière étape, nous avons en plus utilisé les résultats de fin de session des élèves dans chacune des disciplines visées, ainsi que les données recueillies lors des entrevues individuelles avec les professeurs et avec l'aide pédagogique individuelle.

Par l'analyse des versions préliminaires des tests de dépistage, nous voulions d'abord **évaluer la pertinence des questions** ou, plus précisément, leur capacité à discriminer les

élèves selon leur degré d'*habileté langagière*. Pour cela, nous avons adopté un barème uniforme pour chacune des questions (ou sous-questions) en cotant de la façon suivante : 2 pour une bonne réponse, 1 pour une réponse partiellement bonne ou incomplète, et 0 pour une mauvaise réponse. Dans le cas des questions objectives, 2 points étaient accordés pour une bonne combinaison de réponses, 1 point lorsqu'il y avait une seule erreur sur cinq, et 0 lorsqu'il y avait plus d'une erreur. Les résultats de l'ensemble des élèves ont ensuite été compilés question par question, ou sous-question par sous-question, selon le cas, puis ramenés en pourcentage. Les questions ou sous-questions obtenant un taux de réussite trop élevé (95 % ou plus) ont été rejetées, n'étant pas jugées suffisamment discriminatoires. À l'opposé, les questions les moins réussies ont été éliminées ou modifiées, sauf dans quelques cas où nous avons cru préférable de les conserver telles quelles. Certaines questions ont en effet permis de mettre au jour chez les élèves des lacunes langagières importantes susceptibles de nuire sérieusement à leur compréhension de la matière. Il nous est alors apparu important d'en faire prendre conscience aux professeurs, surtout lorsqu'il s'agissait de lacunes très répandues chez les élèves.

Analyser les tests de dépistage à cette étape devait aussi nous permettre d'**identifier chez les élèves les erreurs langagières les plus importantes** dans chacune des disciplines, afin de concevoir des activités pédagogiques pouvant y remédier. Pour ce faire, nous avons utilisé les notes que les professeurs avaient prises, à notre demande, durant leur correction des tests, ainsi que les commentaires recueillis durant les rencontres de groupe qui ont suivi (voir l'Annexe 3A). À partir de ces informations, et en tenant compte de l'importance relative des divers aspects langagiers pour chacune des disciplines, nous avons déterminé les questions des tests les plus pertinentes à analyser. Nous avons ainsi sélectionné entre le tiers et la moitié des questions de chacun des tests, puis analysé en détail les réponses de l'ensemble des élèves à chacune de ces questions, en notant, dans chaque cas, les types d'erreurs les plus fréquents. Ce travail a été réparti entre les membres de l'équipe de recherche, chacun analysant les questions liées à sa discipline. Les résultats de cette analyse sont présentés au chapitre 3.

Dans la dernière phase d'implantation, nous avons pour objectif principal d'**évaluer la qualité des tests comme outils de dépistage** des élèves à risque dans les premiers cours de mathématiques et de sciences du programme Sciences de la nature. Pour cela, nous avons d'abord comparé les résultats des élèves à chacun des tests de dépistage avec leurs résultats à la fin de la session dans les disciplines correspondantes. Nous avons ensuite comparé, deux à deux, leurs résultats à chacun des tests de dépistage : mathématiques et biologie, mathématiques et chimie, mathématiques et physique, etc. Nous avons finalement étudié la corrélation entre la moyenne de leurs résultats aux tests de dépistage et leur moyenne à la fin de la session dans les disciplines correspondantes. En prévision de cette étude de corrélation, nous avons établi un nouveau barème pour chacun des tests (voir les Annexes 7 à 10), en tenant compte de l'importance relative des questions et des erreurs possibles des élèves pour chacun des cours visés. Nous avons complété l'étude quantitative de corrélation en utilisant les informations recueillies auprès des professeurs et de l'aide pédagogique individuelle au cours des entrevues individuelles, notamment au sujet des élèves « dépistés » par les tests et des cas où il ne semblait pas y avoir de corrélation (voir l'Annexe 3B). Les résultats de l'analyse des tests individuels sont présentés au chapitre 3 et ceux des tests combinés, au chapitre 4.

12 Chapitre 2

Notre analyse avait par ailleurs l'objectif plus global d'**évaluer la stratégie de dépistage** proprement dite, notamment la simultanéité du dépistage sur le plan langagier dans plusieurs disciplines, ainsi que l'impact de l'implantation de cette stratégie sur les élèves et les professeurs. Cette évaluation qualitative s'est faite de façon progressive, à partir des commentaires recueillis auprès des professeurs et de l'aide pédagogique lors des diverses rencontres ayant eu lieu au cours de l'implantation. Le résultat de cette évaluation fait partie de l'analyse des résultats aux tests de dépistage, et plus particulièrement du chapitre 4.

2.3 Stratégies d'enseignement

Le deuxième objectif de notre recherche était d'élaborer, de valider et d'implanter des stratégies d'enseignement permettant de corriger les faiblesses langagières des élèves et d'améliorer la qualité de leur communication en mathématiques et en sciences. Legendre définit une stratégie d'enseignement comme « un ensemble d'opérations et de ressources pédagogiques, planifié par l'éducateur pour un sujet autre que lui-même » (1993 : 1185). Les stratégies d'enseignement dont il est question ici sont plus précisément des activités pédagogiques, à utiliser en classe ou en dehors de la classe, et destinées aux professeurs de mathématiques et de sciences. Cette dernière caractéristique n'est toutefois pas limitative, dans la mesure où nous souhaitons que ces activités aient la portée la plus large possible, c'est-à-dire qu'elles soient utilisables par d'autres professeurs ou intervenants, aides pédagogiques ou responsables de centre d'aide.

Dans cette section, nous expliquons comment nous avons procédé pour atteindre ce deuxième objectif. Nous décrivons d'abord successivement les processus d'élaboration, de validation et d'expérimentation des activités pédagogiques, en précisant comment l'échantillon d'expérimentateurs a été constitué. Nous retraçons ensuite la démarche que nous avons suivie pour faire les interventions personnalisées, et nous terminons en expliquant comment nous avons analysé l'implantation des stratégies d'enseignement.

2.3.1 Identification et élaboration des activités pédagogiques

Comme le précise Legendre (1993 : 1185) avec beaucoup d'à-propos, « une stratégie d'enseignement doit être planifiée *après* l'analyse méticuleuse de la situation pédagogique concernée ». Nous avons ainsi utilisé plusieurs sources pour identifier les **thèmes des activités** pédagogiques, notamment les résultats de la première partie de cette recherche. La détermination des erreurs les plus fréquentes des élèves dans chacun des tests de dépistage nous a en effet permis de cerner rapidement plusieurs aspects langagiers sur lesquels il était primordial d'intervenir. De nombreuses sources bibliographiques ont aussi été déterminantes dans le choix des thèmes des activités, en particulier : De Serres et Groleau (1997), Lafortune et Saint-Pierre (1994, 1996) et Bergeron et Buguet-Melançon (1996). Nous avons également utilisé des idées et des comptes rendus d'expériences que des professeurs de mathématiques et de sciences du réseau collégial ont bien voulu nous soumettre.

De ces sources, nous avons tiré une première sélection de sujets pour des activités permettant de corriger les problèmes langagiers les plus graves. Selon la nature des problèmes ou des objectifs langagiers visés, deux **types d'activités** ont été envisagés : des activités ponctuelles et des activités progressives. Les premières ont été prévues pour

atteindre des objectifs spécifiques, par exemple pour corriger une faiblesse langagière précise ou pour amener une prise de conscience chez les élèves. Les activités progressives ont plutôt été conçues pour atteindre des objectifs généraux comme le développement d'habiletés langagières chez les élèves ou l'amélioration de la qualité de leur communication écrite ou orale en sciences. Pour ne pas trop empiéter sur le temps des cours, nous avons aussi décidé de concevoir des activités aussi courtes que possible, mais efficaces. Le temps maximal requis pour réaliser une activité ponctuelle a ainsi été fixé à une période de cours, et les activités progressives ont été envisagées comme des suites de courtes interventions à répéter ou à échelonner au cours de la session.

Le travail d'élaboration des activités a ensuite été réparti entre les membres de l'équipe, selon la pertinence des sujets dans chacune des disciplines. Pour les rédiger, nous avons convenu d'utiliser une **grille d'écriture** commune, adaptée du modèle mis au point par Lafortune et Saint-Pierre (1994). Le texte de chaque activité comporte ainsi les rubriques suivantes :

- un titre;
- la liste des disciplines visées par l'activité;
- une introduction : mise en situation ou exposé du problème à corriger;
- la liste des objectifs langagiers visés;
- la procédure : détail du déroulement de l'activité, du temps et du matériel requis;
- les précautions à prendre, s'il y a lieu;
- les avantages de l'activité pour le professeur et les élèves, ainsi que ses limites;
- des adaptations possibles, y compris à d'autres cours ou à d'autres disciplines;
- des prolongements possibles;
- les sources et références;
- des appendices, s'il y a lieu : exemples de travaux ou de devoirs prévus dans la procédure.

Afin d'assurer l'unité d'ensemble du travail, les membres de l'équipe de recherche ont discuté des premières activités écrites et au moins une personne, dont la responsable du projet, a commenté les suivantes. Les activités visant plus d'une discipline ont souvent été élaborées en petites équipes, et des appendices spécifiques ont été préparés par chacune des personnes concernées. Les activités ont évolué tout au long de la recherche. Elles ont été modifiées et réécrites plusieurs fois, notamment après les étapes de validation et d'expérimentation.

D'autres sujets d'activités se sont ajoutés en cours de recherche, afin de couvrir les divers aspects des langages (naturel, symbolique et graphique) et d'autres modes de représentation (tableaux, organigrammes, etc.) utilisés en mathématiques ou en sciences. Au total, 30 activités ont ainsi été élaborées, dont 13 mettent principalement l'accent sur le langage naturel, 12 sur les langages symbolique et graphique, et 5 sur d'autres modes d'expression (tableaux, organigrammes, etc.).

L'ensemble des activités a également été conçu pour couvrir les diverses formes de communication : écrite, orale ou non verbale. Ainsi, 15 des 30 activités mettent principalement l'accent sur la lecture ou l'écriture, 2 sur l'écoute ou l'expression orale et 1 sur l'observation visuelle. Les 12 autres font appel à plus d'une forme de communication. Cette répartition inégale tient compte de la prépondérance de la communication écrite dans le domaine scolaire, notamment dans l'évaluation.

14 Chapitre 2

Les 30 activités finales sont présentées au chapitre 5, accompagnées de tableaux synthèses les regroupant selon leurs diverses caractéristiques.

2.3.2 Validation des activités

Le processus de validation des activités s'est déroulé en trois étapes. Dans un premier temps, les quatre premières activités élaborées ont été soumises à une experte en développement de stratégies d'intervention, également professeure de mathématiques au collégial. Cette étape de validation visait à vérifier le contenu et la présentation des premières activités écrites, avant de continuer l'élaboration des autres. Chaque activité a ensuite été validée par un autre expert, puis par deux professeurs du collégial enseignant dans la discipline en cause.

Sept experts provenant de six institutions différentes, trois universitaires et quatre professeurs du collégial, ont participé à la deuxième étape de validation. Ces personnes ont été choisies en fonction de leur expertise en didactique ou en relation d'aide, ou dans l'une ou l'autre des disciplines en cause. Chaque expert a validé en moyenne cinq activités et rempli, pour chacune, une fiche d'évaluation (voir l'Annexe 4A). Quelques activités ont été validées par deux experts, notamment lorsque des expertises différentes étaient requises. Cette étape de validation visait à vérifier la qualité générale des activités ainsi que leur pertinence. Les experts devaient notamment se prononcer sur le réalisme des objectifs langagiers visés et sur la pertinence de l'activité pour atteindre ces objectifs, dans la ou les disciplines en cause.

La troisième et dernière étape de validation des activités a été assurée par des professeurs du collégial. Chaque activité a alors été soumise à deux professeurs de la discipline concernée, l'un enseignant dans l'institution où la recherche a été réalisée, et l'autre dans un autre collège. Ces professeurs ont été choisis parmi toutes les personnes ayant offert leur collaboration à la suite de notre sollicitation dans le réseau. Au total, 20 professeurs de 11 collèges différents ont participé à cette étape. Chaque professeur a validé en moyenne quatre ou cinq activités et rempli, pour chacune d'elles, une fiche d'évaluation (voir l'Annexe 4B). Quelques activités visant plus d'une discipline ont été validées par plus de deux professeurs. Cette étape de validation devait notamment nous permettre d'évaluer la pertinence et la faisabilité des activités par rapport à la matière en cause, ainsi que l'intérêt

Tableau 2.3.1 Validation des activités pédagogiques.

Étapes de validation	Nombre de personnes	Nombre d'institutions
1. Par une experte en stratégies d'intervention	1	1
2. Par des experts en didactique, en relation d'aide ou de l'une ou l'autre des disciplines en cause	7 (3 uni., 4 col.)	6
3. Par des professeurs du collégial enseignant l'une ou l'autre des disciplines en cause	20	11
Total*	28	16

* Nombre total de personnes ou d'institutions différentes.

qu'elles pouvaient susciter chez les élèves et les professeurs. Afin de permettre des échanges et de recueillir le maximum de commentaires, nous avons invité les professeurs ayant validé les mêmes activités à participer à des rencontres de groupe enregistrées (voir l'Annexe 4C). Deux membres de l'équipe de recherche assistaient chaque fois à ces rencontres : la personne responsable de la discipline visée et la chercheuse principale.



Après chaque étape de validation, nous avons corrigé ou modifié les activités en tenant compte des avis recueillis. Les commentaires ne faisant pas l'unanimité ont été discutés au sein de l'équipe de recherche et évalués en fonction des objectifs de la recherche. Le tableau 2.3.1 synthétise le processus de validation des activités.

2.3.3 Expérimentation des activités

À l'exception de quelques cas, chacune des activités pédagogiques a été expérimentée par au moins deux professeurs, dont un membre de l'équipe de recherche. Trois activités ont été expérimentées uniquement par des professeurs collaborateurs, et une activité n'a été expérimentée qu'une seule fois. Dans tous les cas, les expérimentateurs ont rempli une fiche d'évaluation (voir l'Annexe 5) pour chacune des activités utilisées. Ils ont également participé à une rencontre individuelle ou à une entrevue téléphonique, ou parfois à une rencontre de groupe lorsque plusieurs professeurs d'une même équipe de cours avaient expérimenté une même activité en même temps.



Tous les professeurs qui ont participé à l'expérimentation des activités pédagogiques, à l'interne comme à l'externe, ont été sélectionnés parmi les volontaires ayant accepté de collaborer à la recherche. Au collège où la recherche a été menée, les expérimentateurs ont principalement été choisis parmi les professeurs ayant participé à l'opération dépistage (première partie de la recherche). À l'externe, ils ont été recrutés parmi les personnes ayant répondu à l'appel lancé dans le réseau ou ayant manifesté leur intérêt à l'occasion de communications données dans des congrès. Il nous apparaissait important, pour cette partie de la recherche, que les professeurs recrutés soient sensibilisés aux faiblesses langagières des élèves afin qu'ils soient intéressés à expérimenter des façons possibles de les corriger. Dans une recherche qualitative, il importe en effet que la collecte de données soit réalisée « auprès de personnes considérées comme ayant une compétence pertinente en regard de la problématique de recherche » (Savoie-Zjac, 1989, citée par Gaudet et Lafortune, 1997 : 25).

Dans la planification de cette phase, nous avions prévu que les professeurs expérimentant une même activité le feraient en même temps et qu'ils seraient encadrés par un membre de l'équipe de recherche. Les choses n'ont cependant pas pu se dérouler de cette façon à cause d'impondérables. Ainsi, dès le début de l'expérimentation, des volontaires ont dû se désister à la dernière minute parce qu'un changement de tâche imprévu ne leur permettait plus d'expérimenter les activités choisies. Cela est notamment arrivé à des membres de l'équipe de recherche. Dans ces cas, il n'a pas toujours été facile de trouver des remplaçants au pied levé, et l'expérimentation de plusieurs activités a ainsi dû être reportée à une session ultérieure. D'autres ont aussi dû être reportées parce que des professeurs n'ont pas eu le temps de faire toutes les activités qu'ils s'étaient engagés à expérimenter. Pour expliquer leur désistement, ces professeurs ont souvent invoqué la grande quantité de matière à couvrir dans les cours du programme Sciences de la nature et la lourdeur de la tâche d'enseignement.

Aussi avons-nous décidé par la suite d'augmenter le nombre de personnes à solliciter pour expérimenter les activités. Nous avons également convenu d'étendre l'expérimentation

16 Chapitre 2

des activités à d'autres cours que ceux initialement prévus, y compris à d'autres programmes, pour répondre aux offres de collaborateurs externes. La phase d'expérimentation des activités pédagogiques a ainsi été plus longue que celle déterminée au départ, mais ce prolongement a été bénéfique pour la recherche, car le nombre d'expérimentations a été beaucoup plus grand que prévu et les résultats, plus intéressants.

Le fait d'élargir l'expérimentation à un plus grand nombre de personnes et de programmes a eu pour conséquence que certaines activités, plus adaptables ou plus populaires que d'autres, ont été expérimentées beaucoup plus souvent. Ce fut notamment le cas en mathématiques, où des professeurs ont vu un intérêt à expérimenter des activités dans différents cours, parfois même dans plusieurs programmes (Sciences de la nature, Sciences humaines, Programme intégré ou divers programmes techniques). Ainsi, quatre activités ont été expérimentées dans trois programmes différents, huit dans deux programmes, et trois dans plus de dix groupes d'élèves et par au moins sept professeurs différents. Au total, 143 expérimentations ont été faites. Plusieurs l'ont été auprès des mêmes élèves, car beaucoup de professeurs ont expérimenté plus d'une activité dans leurs classes, et de nombreux élèves ont fait l'objet d'expérimentations dans plus d'une discipline. En tout, 44 professeurs de 12 collèges différents ont participé à cette étape de la recherche, dont 15 en mathématiques, 11 en biologie, 10 en chimie et 8 en physique. L'encadré ci-dessous présente les principales données relatives à l'expérimentation. Les activités sont décrites dans le détail au chapitre 5.

Données relatives à l'expérimentation des activités pédagogiques

Données globales

- Nombre de professeurs : **44** Bio. : 11 Chimie : 10 Math. : 15 Phys. : 8
- Nombre de programmes : **9** (surtout Sciences de la nature)
- Nombre de collèges : **12**
- Nombre total d'expérimentations : **143**

Données par activité

- Nombre moyen d'expérimentations par activité : **4,8** (médiane : 4)
- Nombre moyen de professeurs par activité : **3,8** (médiane : 3)

Après leur expérimentation, nous avons corrigé ou modifié les activités en tenant compte des avis des expérimentateurs. Quelques-unes ont été complètement transformées, car certains résultats n'avaient pas été prévus par les concepteurs ni par les personnes ayant procédé à la validation. Dans chacun de ces cas, les nouvelles versions des activités ont à leur tour été expérimentées, afin de vérifier la validité des changements apportés. Pour terminer, signalons que chacun des membres de l'équipe de recherche a lui-même expérimenté, sauf exception, chacune des activités touchant de près sa discipline. Les données de l'encadré tiennent compte de l'ensemble des expérimentations effectuées.

2.3.4 Interventions personnalisées

En plus des activités pédagogiques réalisées en classe, les membres de l'équipe de recherche ont effectué le suivi particulier de quelques élèves, afin de documenter davantage les stratégies d'enseignement proposées et les profils d'élèves qui se dégageraient en cours de

recherche. À cette fin, chacun a identifié dans ses groupes, lors de la correction des tests de dépistage, au moins trois élèves présentant des faiblesses langagières particulières ou ayant obtenu un faible résultat au test. La chercheuse principale a en plus effectué des interventions personnalisées auprès de nombreux élèves recommandés par d'autres professeurs de mathématiques, dans un contexte de tutorat. Chaque membre de l'équipe est intervenu de façon personnalisée auprès de ces élèves, selon la nature des faiblesses identifiées et la matière visée. Dans chaque cas, les interventions ont été notées dans un journal de bord, ainsi que les réactions de l'élève et son évolution dans le cours. Ces notes ont été enrichies dans la plupart des cas par les commentaires de l'aide pédagogique et des autres professeurs de sciences enseignant à l'élève, que nous avons notamment recueillis à l'occasion des réunions « de profils » (réunions de professeurs enseignant aux mêmes groupes d'élèves).

Au total, une trentaine d'élèves, autant de filles que de garçons, ont été approchés individuellement pour une intervention personnalisée. Presque tous ont accepté, mais nous avons noté par la suite de très grandes différences dans le degré de motivation de chacun et dans leur persévérance à poursuivre l'intervention. Les résultats de cette partie de la recherche sont présentés au chapitre 6.

2.3.5 Évaluation de l'implantation des stratégies d'enseignement

Pour évaluer l'expérimentation des **activités pédagogiques**, nous avons utilisé les fiches d'évaluation remplies par chacun des expérimentateurs et le contenu des rencontres et des entrevues téléphoniques. Nous avons également analysé les questionnaires remplis par les élèves pour chacune des activités qui en comportaient. Le processus d'analyse a d'abord été discuté en équipe de recherche, puis le travail a été réparti entre les membres selon la discipline visée. Les activités expérimentées dans plusieurs disciplines ont été évaluées en équipe de deux ou trois, selon le cas, chacun se chargeant des parties propres à sa discipline.

Afin de nous assurer de la plus grande objectivité dans l'analyse, nous avons fait évaluer les premières activités par deux personnes, dont la chercheuse principale, puis nous avons comparé les résultats. Ces premières analyses ont ensuite été distribuées aux autres membres de l'équipe, dans le but de maintenir une unité dans le travail. Pour chaque activité, nous avons analysé l'ensemble des fiches remplies par les expérimentateurs, rubrique par rubrique, en tenant compte également des notes complémentaires écrites sur le texte des activités et des commentaires recueillis lors des rencontres ou des entrevues téléphoniques. Les avis émis par une majorité d'expérimentateurs ont été retenus. Selon le cas, ils ont été intégrés directement au texte de l'activité ou notés dans l'analyse qui l'accompagne. Les opinions partagées ou émises par quelques personnes seulement ont été analysées en fonction des objectifs de la recherche et des cours visés. L'analyse de l'expérimentation des activités pédagogiques est présentée au chapitre 5, à la suite de chacune des activités.

Pour évaluer les **interventions personnalisées** effectuées par les membres de l'équipe de recherche, nous avons utilisé les journaux de bord tenus par chacun, ainsi que les commentaires de l'aide pédagogique et d'autres professeurs de sciences enseignant aux élèves concernés. Nous avons également utilisé les résultats des élèves aux tests de dépistage et leurs résultats à la fin de la session dans chacune des disciplines correspondantes. Les études de cas ont d'abord été regroupées selon les profils dégagés par l'étude de corrélation entre les résultats aux tests de dépistage et les résultats à la fin de la session (voir la section 2.2.5). Nous avons ensuite analysé les données de chacun des profils afin d'en dégager les grands

18 Chapitre 2

traits et de trouver, éventuellement, de meilleures façons d'intervenir auprès des élèves. Cette partie du travail a principalement été réalisée en équipe.

L'analyse globale des **stratégies d'enseignement** a été obtenue en faisant la synthèse des éléments importants des analyses précédentes. Dans cette partie, nous avons surtout tenu compte des témoignages des personnes qui sont intervenues auprès de leurs élèves après les tests de dépistage, et de celles qui ont expérimenté plusieurs activités ou qui en ont depuis intégré dans leur plan de cours. Les commentaires de ces personnes nous paraissent très pertinents, car ils reflètent le souci véritable d'intervenir sur le plan langagier dans les disciplines scientifiques. Les résultats de l'évaluation des interventions personnalisées et de l'ensemble des stratégies d'enseignement sont présentés au chapitre 6.

2.4 Retour sur la démarche

Pour clore ce chapitre sur les aspects méthodologiques de la recherche, nous résumons ici les principaux éléments de notre démarche en insistant sur les points qui en assurent la rigueur et permettent le respect des règles déontologiques.

2.4.1 Rigueur de la démarche

Le premier point à relever est la composition de l'équipe qui a mené cette recherche. En effet, la présence constante de cinq personnes de disciplines différentes a permis de maintenir l'esprit critique tout le long de la démarche et de l'analyse des résultats. La variété des points de vue, la fréquence des discussions, la qualité des échanges et la complémentarité des compétences ont certainement contribué à enrichir la recherche.

Le deuxième point important est le grand nombre et la variété des personnes, professeurs ou experts, qui ont collaboré aux différentes phases de la recherche. Au total, 27 professeurs de 4 disciplines différentes ont participé à la validation ou à l'implantation des tests de dépistage, et 65 experts ou professeurs de 21 universités ou collèges différents ont effectué la validation ou l'implantation des activités pédagogiques. L'importance et la qualité de cette collaboration permettent d'assurer la crédibilité du processus de recherche.

Le nombre imposant d'élèves sur lesquels reposent les résultats de cette recherche mérite également d'être souligné. En effet, 910 élèves de Sciences de la nature, de 3 cohortes différentes, ont participé à l'une ou l'autre des phases d'implantation des tests de dépistage. Beaucoup plus d'élèves encore, de 12 collèges différents, ont été touchés par l'expérimentation des activités pédagogiques.

Pour ce qui est de la démarche proprement dite, plusieurs actions en ont assuré la rigueur. Au tout début du projet, l'équipe de recherche a consulté une experte en stratégies d'intervention et en méthodologie de recherche afin de planifier adéquatement les différentes phases du travail. Nous avons procédé à plusieurs étapes de validation et d'expérimentation, et utilisé divers modes et sources de collecte de données. Toutes les fiches d'évaluation que nous avons conçues ont été validées par l'experte consultante, ainsi que les premiers protocoles préparés pour les entrevues individuelles ou les rencontres de groupe. Dans les cas où les membres de l'équipe se partageaient les entrevues ou les rencontres, l'équipe a préalablement discuté du protocole afin de s'assurer de la cohérence du processus de collecte de données. De plus, toutes les rencontres effectuées pour valider les activités

pédagogiques ont été enregistrées. L'ensemble des documents — fiches d'évaluation, tests ou questionnaires, journaux de bord et enregistrements — a été conservé afin de vérifier des données.

2.4.2 Aspects déontologiques

Deux catégories de personnes sont touchées ici : les collaborateurs et les élèves. Dans le premier cas, toutes les personnes qui ont accepté de participer à la recherche, à quelque étape que ce soit, ont préalablement été informées des objectifs de la recherche et de la collaboration que nous attendions d'elles (voir les Annexes 2A et 2B). Chacun de ces collaborateurs, professeur ou expert, a signé le protocole d'engagement (voir l'Annexe 6A) joint au document explicatif et a été informé qu'il pouvait se retirer en tout temps. Ces personnes ont été assurées de la confidentialité des données recueillies, et leur permission a été sollicitée chaque fois que des rencontres ou des entrevues téléphoniques ont été enregistrées (voir l'Annexe 4C). En contrepartie, les collaborateurs qui ont eu accès à des informations confidentielles se sont engagés à conserver la confidentialité des informations reçues et ont signé un document en ce sens (voir l'Annexe 6B).

Les règles de déontologie ont également été respectées à l'endroit des élèves. Tous ceux qui ont passé les tests de dépistage, à l'une ou l'autre des étapes, ont été clairement informés des buts de l'opération (voir la page titre de chacun des tests aux Annexes 7 à 10). Les discussions qui ont suivi, entre les membres de l'équipe de recherche, l'aide pédagogique et les autres professeurs de mathématiques et de sciences du programme, n'ont jamais dépassé le cadre normal des échanges entourant un suivi attentif des élèves au cours d'une session. Il faut rappeler que les membres de l'équipe de recherche étaient également professeurs dans le programme. Dans tous les cas, la confidentialité des informations a été respectée. Finalement, les élèves qui ont fait l'objet d'interventions personnalisées ont tous été sollicités individuellement et informés des buts de l'intervention (voir l'Annexe 6C). Ils étaient libres de refuser ou d'arrêter en tout temps, et ont été assurés de la confidentialité des échanges.

Les chapitres suivants présentent l'analyse des résultats. Les chapitres 3 et 4 portent sur la stratégie de dépistage et sur les tests, et les chapitres 5 et 6, sur les stratégies d'enseignement.



