

RAPPORT DE RECHERCHE

Étude sur l'enseignement de la science et de la technologie
au primaire et au secondaire au Québec

2014-2015



Remerciements

La Direction de la méthodologie et des études du ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur tient à remercier sincèrement les directions générales des commissions scolaires, les directions d'école, le personnel des services éducatifs, les professeurs universitaires ainsi que les enseignants du primaire et du secondaire qui ont contribué à l'étude, soit en participant aux groupes de discussion ou aux entretiens individuels, soit en répondant au questionnaire en ligne.

Direction

Valérie Saisset, Directrice générale des statistiques, des études et de la géomatique et
Directrice de la méthodologie et des études (p.i)

Coordination

Latifa Elfassihi, Chef d'équipe de la méthodologie et des enquêtes
Direction de la méthodologie et des études

Recherche, analyse et rédaction

Brigitte Laliberté, Direction de la méthodologie et des études

Collaboration

Jacinthe Giguère, Direction de l'évaluation et du suivi des résultats
Latifa Elfassihi, Direction de la méthodologie et des études

Consultation

Denis Besner, Direction de la formation générale des jeunes
Guylaine Coutu, Direction des programmes de formation technique
Alain Couture, Direction de l'évaluation des apprentissages
Conseil supérieur de l'éducation

Soutien technique

Gabriel Ouimet, statisticien
Alioichei Mohamed, technicien
Mélanie Fiset, technicienne
Direction de l'évaluation et du suivi des résultats

Révision linguistique

Direction des communications

© Gouvernement du Québec
Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur, 2017
ISBN 978-2-550-78669-6 (PDF)
Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2017

Ce document peut être consulté
sur le site Web du Ministère :
www.education.gouv.qc.ca

Table des matières

Sommaire.....	9
1. Contexte de l'étude	11
1.1 Les sciences, la technologie et la réussite scolaire	11
1.2 La situation au primaire.....	13
1.3 La situation au secondaire	13
1.4 Le développement professionnel	14
2. Objectifs de l'étude.....	14
3. Méthodologie.....	15
3.1 Les populations visées et la sélection des participants	15
3.1.1 La collecte électronique.....	15
3.1.2 Les groupes de discussion	16
3.1.3 Les entretiens individuels	16
3.2 La collecte de données	17
3.2.1 Les questionnaires en ligne.....	17
3.2.2 Les groupes de discussion	17
3.2.3 Les entretiens individuels	17
3.3 L'analyse des données.....	17
SECTION A : Résultats des questionnaires en ligne.....	18
4. Résultats des questionnaires au primaire	18
4.1 Le profil des répondants.....	18
4.2 L'enseignement de la science et de la technologie.....	19
4.2.1 Les projets axés sur la science et la technologie.....	19
4.2.2 La fréquence et la durée d'enseignement.....	19
4.2.3 Les difficultés rencontrées.....	20
4.2.4 Les pratiques pédagogiques.....	21
4.2.5 L'interdisciplinarité	22
4.2.6 L'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC).....	23
4.2.7 Le local et l'accessibilité au matériel.....	24
4.2.8 Les ressources didactiques.....	27
4.2.9 Les ressources externes.....	28
4.3 Le développement professionnel.....	29
4.3.1 La qualification de base	29
4.3.2 Les types de formation	30
4.3.3 Les besoins de formation.....	31

4.3.4 Les facteurs incitatifs au perfectionnement	33
4.4 Les faits saillants – Questionnaire destiné aux enseignants du primaire	34
5. Résultats des questionnaires au secondaire.....	35
5.1 Le profil des répondants	35
5.2 L’enseignement de la science et de la technologie	37
5.2.1 Les projets axés sur la science et la technologie.....	37
5.2.2 Les difficultés rencontrées.....	37
5.2.3 Les pratiques pédagogiques.....	39
5.2.4 L’évaluation du volet <i>Pratique</i>	40
5.2.5 L’interdisciplinarité	42
5.2.6 L’utilisation des TIC.....	42
5.2.7 Le matériel scientifique et technologique	43
5.2.8 Les ressources didactiques.....	44
5.2.9 Les ressources externes.....	46
5.3 Le développement professionnel	47
5.3.1 Le sentiment de compétence.....	47
5.3.2 Les voies d’acquisition de connaissances de base	47
5.3.3 Les types de formation	48
5.3.4 Les besoins de formation.....	49
5.3.5 Les facteurs incitatifs au perfectionnement	50
5.4 Les faits saillants – Questionnaire destiné aux enseignants du secondaire	51
SECTION B : Résultats des groupes de discussion et des entretiens individuels.....	53
6. Résultats des groupes de discussion des enseignants du primaire	53
6.1 L’importance accordée à la science et à la technologie.....	53
6.1.1 Le temps d’enseignement	54
6.1.2 Le local et le matériel scientifique et technologique.....	54
6.1.3 Les ressources didactiques.....	55
6.1.4 Les ressources externes.....	56
6.1.5 Les pratiques pédagogiques.....	57
6.1.6 L’enseignement partagé.....	57
6.2 Le programme d’études et l’évaluation	58
6.2.1 Le programme d’études	58
6.2.2 L’évaluation des apprentissages	59
6.2.3 Une évaluation provinciale	60
6.3 La formation initiale et le développement professionnel	60
6.3.1 La formation initiale	60
6.3.2 Le développement professionnel	61

6.3.3 Les autres sources de perfectionnement	62
6.3.4 La culture de formation continue	63
6.4 Les faits saillants – Groupes de discussion des enseignants du primaire	63
7. Résultats des groupes de discussion des enseignants du secondaire.....	65
7.1 L'importance accordée à la science et à la technologie.....	65
7.1.1 L'organisation et les parcours.....	65
7.1.2 Les ressources matérielles	66
7.1.3 Les ressources externes.....	66
7.1.4 Les pratiques pédagogiques	67
7.2 Le programme d'études et l'évaluation	67
7.2.1 Le programme d'études	68
7.2.2 L'intégration de la technologie	68
7.2.3 L'intégration disciplinaire	69
7.2.4 L'évaluation des apprentissages	69
7.3 La formation initiale et le développement professionnel	70
7.3.1 La formation initiale	70
7.3.1 Le développement professionnel	71
7.3.3 Les projets de recherche universitaire	71
7.4 Les faits saillants – Groupes de discussion des enseignants du secondaire.....	72
8. Résultats des groupes de discussion des professionnels	74
8.1 L'importance accordée à la science et à la technologie.....	74
8.1.1 La situation au primaire	74
8.1.2 La situation au secondaire	75
8.1.3 Le temps d'enseignement	75
8.2 Les ressources	75
8.2.1 Au primaire.....	75
8.2.2 Au secondaire	77
8.3 Le programme d'études.....	77
8.3.1 Au primaire.....	77
8.3.2 Au secondaire	78
8.4 L'évaluation des apprentissages.....	78
8.4.1 L'évaluation au primaire.....	78
8.4.2 L'évaluation au secondaire	79
8.5 La formation des enseignants	79
8.5.1 La formation initiale	80
8.5.2 Le soutien aux enseignants	80
8.5.3 Le partenariat.....	82

8.6 Les faits saillants – Groupes de discussion des professionnels	82
9. Résultats des entretiens individuels avec les professeurs universitaires	84
9.1 L’enseignement	84
9.1.1 La formation initiale	84
9.1.2 Le baccalauréat en éducation préscolaire et en enseignement primaire (BEPEP)	84
9.1.3 Le baccalauréat en enseignement au secondaire, profil Science et technologie	85
9.1.4 Le Programme de formation de l’école québécoise	86
9.1.5 Les ressources matérielles	87
9.1.6 Les microprogrammes et les cours crédités	87
9.2 La recherche	88
9.2.1 Les communautés de pratique	89
9.2.2 Le programme Chantier 7	89
9.2.3 La Chaire de recherche sur l’intérêt des jeunes à l’égard des sciences et de la technologie (CRIJEST)	90
9.2.4 Les autres recherches	90
9.2.5 Les limites des recherches	90
9.2.6 Le transfert des connaissances issues de la recherche	91
9.2.7 L’éducation scientifique non formelle	91
9.2.8 La collaboration entre les acteurs	92
9.2.9 Le développement d’une culture de formation continue	93
9.3 Les faits saillants – Entretiens individuels avec des professeurs universitaires	94
10. Discussion	95
10.1 Portée des résultats de l’étude	95
10.2 Synthèse et interprétation des résultats	96
10.2.1 L’organisation et les pratiques pédagogiques	96
10.2.2 Le développement professionnel	98
11. Conclusion	99
Annexe 1 Parcours et programmes en science et technologie au secondaire	100
Références bibliographiques	101
Sites Web des organismes, des ressources et des groupes de recherche cités dans le rapport	103

Liste des tableaux

Tableau 1. Nombre de répondants des questionnaires en ligne	15
Tableau 2. Participants aux groupes de discussion.....	16
Tableau 3. Pratiques pédagogiques en enseignement de la science et de la technologie au primaire.....	21
Tableau 4. Technologies de l'information et de la communication utilisées en enseignement de la science et de la technologie au primaire	23
Tableau 5. Instruments de mesure	24
Tableau 6. Instruments d'observation.....	25
Tableau 7. Matériel de manipulation	25
Tableau 8. Collections ou modèles.....	25
Tableau 9. Environnements	26
Tableau 10. Outils et matériaux.....	26
Tableau 11. Ressources didactiques utilisées pour la planification de l'enseignement de la science et de la technologie au primaire	27
Tableau 12. Ressources didactiques utilisées par les élèves du primaire en science et technologie.....	27
Tableau 13. Ressources externes utilisées en science et technologie au primaire	28
Tableau 14. Voies d'acquisition de connaissances pour l'enseignement de la science et de la technologie au primaire.....	30
Tableau 15. Types de formation préférés des enseignants de science et technologie au primaire	30
Tableau 16. Types de formation en science et technologie offerts aux enseignants du primaire	31
Tableau 17. Besoins de formation en enseignement de la science et de la technologie au primaire	32
Tableau 18. Cycles d'enseignement des répondants du secondaire.....	35
Tableau 19. Pratiques pédagogiques en enseignement de la science et de la technologie au secondaire.....	39
Tableau 20. Fréquence de l'évaluation du volet <i>Pratique</i> en science et technologie au secondaire.....	40
Tableau 21. Structures de travail pendant l'évaluation du volet <i>Pratique</i> en science	41
Tableau 22. Technologies de l'information et de la communication utilisées en science et technologie au secondaire	43
Tableau 23. Ressources didactiques utilisées en enseignement de la science et de la technologie au secondaire	45
Tableau 24. Ressources didactiques utilisées par les élèves en science et technologie au secondaire	45
Tableau 25. Ressources externes utilisées en enseignement de la science et de la technologie au secondaire	46
Tableau 26. Types de formation préférés des enseignants de science et technologie au secondaire.....	48
Tableau 27. Types de formation offerts aux enseignants de science et technologie au secondaire	49
Tableau 28. Besoins de formation des enseignants de science et technologie au secondaire.....	50

Liste des figures

Figure 1. Difficultés rencontrées en enseignement de la science et de la technologie au primaire	20
Figure 2. Disciplines intégrées en enseignement de la science et de la technologie au primaire	22
Figure 3. Cours de science et technologie enseignés par les répondants du secondaire.	35
Figure 4. Difficultés rencontrées en enseignement de la science et de la technologie au secondaire.....	38
Figure 5. Disciplines intégrées à la science et à la technologie au secondaire	42
Figure 6. Voies d'acquisition de connaissances pour enseigner la science et la technologie au secondaire	47

Liste des sigles

ACFAS	Association francophone pour le savoir
AEPQ	Association d'éducation préscolaire du Québec
AESTQ	Association pour l'enseignement de la science et de la technologie au Québec
AQEP	Association québécoise des enseignantes et enseignants du primaire
AQUOPS	Association québécoise des utilisateurs de l'ordinateur au primaire et au secondaire
ATS	Applications technologiques et scientifiques
BEPEP	Baccalauréat en éducation préscolaire et en enseignement primaire
BIM	Banque d'instruments de mesure
CAPES	Certificat d'aptitude au professorat de l'enseignement du second degré
CDP	Centre de développement pédagogique
CLAAC	Classe d'apprentissage actif
CMEC	Conseil des ministres de l'Éducation (Canada)
CP	Conseillère pédagogique ou conseiller pédagogique
CREAS	Centre de recherche sur l'enseignement et l'apprentissage des sciences
CREPAS	Conseil régional de prévention de l'abandon scolaire
CRIJEST	Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie
CRIQ	Centre de recherche industrielle du Québec
CSE	Conseil supérieur de l'éducation
CST	Conseil de la science et de la technologie
CTREQ	Centre de transfert pour la réussite éducative du Québec
DE	Directrice ou directeur d'école
DES	Diplôme d'études secondaires
DESS	Diplôme d'études supérieures spécialisées
DSE	Directrice ou directeur des services éducatifs
ECOBES	Centre d'Étude des COnditions de vie et des BESoins de la population
ECR	Éthique et culture religieuse
EREST	Équipe de Recherche en Éducation scientifique et technologique
ETS	École de technologie supérieure
FAST	Programme de formation en alternance en sciences et technologies
FRQSC	Fonds de recherche du Québec – Société et culture
MEES	Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur
MELS	Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport
MESI	Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation
OCDE	Organisation de Coopération et de Développement Économiques
PAJE	Partenariat Action Jeunesse en Environnement
PISA	Programme international pour le suivi des acquis des élèves
PISTES	Projets interdisciplinaires : science, technologie, environnement, société
PPCE	Programme pancanadien d'évaluation
PPO	Projet personnel d'orientation
PRPRS	Programme de recherche sur la persévérance et la réussite scolaires
SAE	Situation d'apprentissage et d'évaluation
SE	Science et environnement
SLAM	Sciences-Langues-Arts-Multimédia
ST	Science et technologie
STE	Science et technologie de l'environnement
STEAM	<i>Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics</i>
STEGMA	Sciences, technologie, génie et mathématiques
TEIMS	Tendances de l'enquête internationale sur les mathématiques et les sciences
TIC	Technologies de l'information et de la communication
TTP	Technicienne ou technicien en travaux pratiques
UQAM	Université du Québec à Montréal
UQAC	Université du Québec à Chicoutimi
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture

Sommaire

Plusieurs éléments contextuels justifient la réalisation de cette étude sur l'enseignement de la science et de la technologie. L'importance de faire un suivi de l'enseignement de la science et de la technologie au Québec a été soulignée dans un avis du Conseil supérieur de l'éducation (CSE, 2013). Il est nécessaire d'observer la mise en œuvre des programmes d'études de science et technologie pour connaître les difficultés rencontrées par les enseignants et préciser leurs besoins de formation. Par ailleurs, les objectifs de l'étude s'arriment aux intentions de la Politique nationale de la recherche et de l'innovation 2014-2019 eu égard à l'importance de valoriser la culture et les carrières scientifiques au sein des écoles, dès le primaire. De plus, certains résultats aux tests internationaux en science démontrent un rendement perfectible chez les élèves québécois. À titre d'exemple, bien que les scores obtenus au PISA 2012 soient statistiquement supérieurs à la moyenne des pays de l'OCDE, ceux-ci ont décliné de 2006 à 2012. Dans le cadre du PPCE 2013, les élèves du Québec ont obtenu un rendement inférieur à la moyenne canadienne (485 sur 500).

Cette étude descriptive vise à dresser un portrait global de la situation québécoise de l'enseignement de la science et de la technologie au primaire et au secondaire à partir des perspectives de divers acteurs de l'éducation scientifique et technologique : des enseignants du primaire, des enseignants de science et technologie du secondaire, des professionnels issus des services éducatifs, des directions d'école et des professeurs universitaires. Les thèmes abordés touchent principalement les pratiques pédagogiques, les difficultés rencontrées en enseignement de la science et technologie ainsi que la formation initiale et continue dans cette discipline.

Une méthodologie mixte combinant des données quantitatives et qualitatives a été opérationnalisée à l'aide de trois instruments de collecte : 1) un questionnaire en ligne destiné aux enseignants du primaire et un autre destiné aux enseignants de science et technologie du secondaire; 2) un total de 11 groupes de discussion tenus avec des enseignants du primaire, des enseignants du secondaire et des professionnels venant de cinq régions; et 3) des entretiens individuels menés auprès de huit professeurs universitaires en didactique des sciences et de la technologie.

L'analyse statistique des données issues des questionnaires en ligne et l'analyse de contenu des transcriptions ont permis de valider certains constats concernant la place accordée à la science et à la technologie, le programme d'études, la qualification des enseignants et l'intégration de la technologie au secondaire (CSE, 2013; Dionne et Couture, 2010; Hasni, 2011) et de les préciser. Quelques distinctions entre les écoles publiques et les écoles privées émergent des données obtenues au moyen des questionnaires en ligne. Toutefois, le nombre peu élevé de répondants (68 au primaire et 113 au secondaire) incite à la prudence du point de vue de la généralisation.

Au primaire, les résultats indiquent que la formation initiale s'est améliorée, mais demeure insuffisante. Les pratiques pédagogiques sont diversifiées et respectent l'esprit du programme d'études de science et technologie. Les résultats confirment aussi que, malgré un nombre élevé de ressources en ligne et d'organismes voués à la promotion de la culture scientifique, et en dépit de la popularité des trousseaux pédagogiques, le sentiment de compétence d'un grand nombre d'enseignants du primaire à l'égard de la science et de la technologie demeure moyen¹. Pour aider à le renforcer, il faudrait tenir compte des besoins exprimés par les enseignants du primaire et observés par les professionnels. Pour ce faire, on devrait par

¹ L'indicateur de mesure comportait cinq choix de réponses : « très élevé », « élevé », « moyen », « faible » et « nul ».

exemple préciser des éléments du programme d'études, instaurer une certaine uniformité dans l'enseignement de la science et de la technologie pour contrer les disparités constatées en 1^{re} secondaire, offrir des possibilités de perfectionnement à tous les enseignants, y compris les contractuels, pour qu'ils puissent consolider leurs connaissances scientifiques, concevoir ou adapter des situations d'apprentissage et d'évaluation (SAE) et apprendre à appliquer la démarche d'investigation scientifique. L'acquisition et la gestion de matériel scientifique et d'outils ont une incidence importante sur l'enseignement de la science et de la technologie au primaire et doivent être prises en considération dans la planification financière de l'école.

Ce qui distingue les écoles primaires publiques des écoles primaires privées en enseignement de la science et de la technologie a trait aux ressources matérielles. À cet égard, le secteur privé serait avantagé : un plus grand nombre de répondants du privé ont indiqué avoir accès à un local réservé à la science et à la technologie, à du matériel en quantité suffisante, à une personne désignée pour assurer la gestion du matériel et à un budget consacré à l'achat de matériel périssable. Bien que les deux secteurs, privé et public, utilisent les technologies de l'information et de la communication (TIC), le tableau numérique interactif est plus populaire dans les écoles publiques. Le sentiment de compétence en enseignement de la science et de la technologie au primaire exprimé par les enseignants du secteur privé est plus élevé.

Au secondaire, les résultats indiquent que l'enseignement de la science et de la technologie se déroule bien au Québec, mais que des améliorations sont requises. Bien que leur sentiment de compétence professionnelle soit élevé, les enseignants du secondaire peinent à appliquer le volet technologique puisqu'il nécessite une organisation technique et pédagogique importante. Le problème de l'intégration de la technologie existe autant dans la formation universitaire que dans les écoles secondaires. L'accès à un atelier bien aménagé et équipé de matériel technologique adéquat constitue un point d'amélioration souhaité. Par ailleurs, une adéquation du programme d'études, des pratiques pédagogiques et de l'évaluation provinciale, y compris des modalités d'évaluation du volet *Pratique*, contribuerait à l'amélioration de l'enseignement de la science et de la technologie au secondaire. Une cohérence entre les divers documents ministériels, une réaffirmation de l'interdisciplinarité de même qu'une adaptation des parcours offerts en fonction du temps d'enseignement sont d'autres exemples d'améliorations proposées par les participants. Certaines données de l'étude montrent que l'autonomie professionnelle des enseignants de science et technologie du secondaire fait qu'ils ont besoin de réseautage et de temps pour participer à des rencontres où ils pourraient concevoir des projets interdisciplinaires, construire des SAE et échanger sur les pratiques pédagogiques.

Bien que la situation de l'enseignement de la science et de la technologie soit globalement similaire dans les écoles secondaires publiques et privées, certains points diffèrent. Un plus grand nombre de projets éducatifs axés sur la science et la technologie, dont des concours, sont réalisés dans les écoles secondaires privées. Même si les ressources didactiques utilisées et les besoins de formation associés au volet technologique sont similaires dans les deux secteurs, le matériel scientifique et technologique serait plus accessible dans les écoles secondaires privées.

En conclusion, la situation de l'enseignement de la science et de la technologie démontre qu'il est important de mettre en place des dispositifs de développement professionnel fondés sur les besoins des enseignants du primaire et des enseignants de science et technologie du secondaire. La concertation des intervenants de tous les milieux responsables de la formation est nécessaire, cela pour améliorer l'enseignement de la science et de la technologie et assurer la réussite scolaire d'un plus grand nombre d'élèves dans cette discipline.

1. Contexte de l'étude

Selon de nombreuses études, dont certaines faites pour le compte d'instances internationales telles que l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO, 2015, 2009, 2002) et l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE, 2015, 2006), la place qu'occupent la science et la technologie dans notre quotidien et dans la société est très importante sur le plan économique, environnemental et socioculturel. Le développement scientifique et la réussite économique d'une société étant étroitement liés, il s'avère primordial de contrer l'abandon prématuré des études en science et technologie par les élèves.

De surcroît, la compréhension des enjeux et des savoirs à caractère technoscientifique, qui concerne toute la population, renforce la responsabilité citoyenne. Un des éléments-clés de la Politique nationale de la recherche et de l'innovation 2014-2019² est la valorisation de la culture et des carrières scientifiques, et ce, dès l'école primaire. Il est essentiel de développer une collaboration entre les organismes de promotion de la culture scientifique et technologique, les acteurs scolaires et les ministères responsables de l'éducation scientifique. Au sein des écoles, les défis liés au développement de la culture scientifique sont particulièrement importants. (CSE, 2013). Il est nécessaire de faire un examen attentif de la situation de l'enseignement de la science et de la technologie dans les écoles primaires et secondaires du Québec pour préciser les améliorations à y apporter et assurer la réussite des élèves dans ce domaine.

1.1 Les sciences, la technologie et la réussite scolaire

La lutte contre le décrochage scolaire est un enjeu crucial en éducation. Les auteurs d'études menées dans le cadre du Programme de recherche sur la persévérance et la réussite scolaires (PRPRS) ont placé la science et la technologie au cœur de leurs recherches, soit en les abordant en tant que levier de réussite³, soit en examinant la problématique de la désaffection des jeunes à l'égard des carrières scientifiques⁴, soit en explorant des programmes et des applications pédagogiques ou des activités parascolaires susceptibles de maintenir la motivation et d'améliorer la persévérance des élèves en science et technologie, notamment en milieu défavorisé⁵.

Les évaluations internationales et pancanadienne dressent un portrait controversé, certainement perfectible, du rendement des élèves québécois en science. Au Programme international pour le suivi des acquis des

² Voir le chapitre 2,

http://www.mrif.gouv.qc.ca/PDF/actualites/MESRST_PNRI_politique_nationale_recherche_innovation.pdf.

³ Voir la recherche de RAHM (2011), *Soutenir les jeunes lors de la transition du primaire au secondaire grâce à la science*, <http://www1.mels.gouv.qc.ca/sections/prprs/index.asp?page=fiche&id=298>, et celle de LAFERRIÈRE (2011), *FAST : un programme de formation en alternance en science et technologie*, <http://www1.mels.gouv.qc.ca/sections/prprs/index.asp?page=fiche&id=297>.

⁴ Voir les recherches suivantes : Simon LAROSE (2005), *Persévérance en sciences et génie à l'Université Laval*; Steven ROSENFELD (2005), *Réussite et persévérance en sciences dans les cégeps anglophones*; Pierre DORAY (2009), *Étudier au cégep : les parcours scolaires dans l'enseignement technique*; Marie-Noëlle DELISLE (2008), *Étude longitudinale de la représentation numérique des femmes dans les programmes de sciences et génie à l'université et ses effets sur la menace du stéréotype et sur la motivation*. Toutes sont regroupées dans le document disponible à l'adresse suivante : <http://www.mels.gouv.qc.ca/references/publications/resultats-de-la-recherche/detail/article/perseverance-et-reussite-en-sciences-a-l-enseignement-superieur-programme-de-recherche-sur-la/>.

⁵ Voir les recherches suivantes : Jesus VASQUEZ-ABAD (2007), *ScienTIC – Phase 1 : une approche innovante de l'apprentissage des sciences au deuxième cycle du secondaire*; Jesus VASQUEZ-ABAD (2007), *ScienTIC – Phase 2 : une approche innovante de l'apprentissage des sciences au premier cycle du secondaire*; Thérèse LAFERRIÈRE (2015), *Développement et évaluation d'un programme de formation en alternance en sciences et technologies (FAST) pour élèves en difficulté de milieux défavorisés*; Simon LAROSE (2007), *Impacts à long terme du programme MIREs sur les trajectoires motivationnelles, scolaires et professionnelles d'adolescents intéressés par des études et carrières dans les domaines de la mathématique, des sciences et des technologies*.

élèves (PISA, qui porte sur le rendement des élèves de 15 ans), la science a été pour une première fois le principal domaine d'évaluation en 2006⁶. On constate une baisse non statistiquement significative entre le score moyen obtenu par les élèves québécois en science en 2006 (531⁷) et celui obtenu en 2009 (524), mais statistiquement significative entre 2006 et 2013 (516). En 2006 et en 2009, bien que le Québec ait obtenu des scores inférieurs à ceux de l'Ontario en science au PISA, les différences ne sont pas significatives. En 2012, cependant, le score moyen des élèves québécois en science est statistiquement inférieur à celui obtenu par les élèves de l'Ontario.

Au Programme pancanadien d'évaluation (PPCE), où la science a été le principal domaine d'évaluation pour une première fois en 2013, les élèves québécois de la 2^e année du secondaire ont obtenu un score moyen en science (485) statistiquement inférieur à celui obtenu par les élèves de niveau scolaire équivalent en Alberta (521), en Ontario (511), en Colombie-Britannique (501) et à Terre-Neuve (500).

L'enquête Tendances de l'enquête internationale sur les mathématiques et les sciences (TEIMS) vise les élèves de deux niveaux scolaires différents, soit les élèves de la 4^e année du primaire et ceux de la 2^e année du secondaire (ou 8^e année dans les autres provinces canadiennes). Le score moyen en science à l'enquête TEIMS des élèves québécois de la 4^e année du primaire a augmenté entre 2003 (score moyen de 500) et 2007 (517), puis s'est maintenu stable en 2011 (516). Les scores moyens des élèves québécois de la 4^e année du primaire ont toujours été statistiquement inférieurs à ceux obtenus par les élèves du même niveau scolaire en Ontario.

Le score moyen des élèves québécois de la 2^e année du secondaire (8^e année), en science à l'enquête TEIMS, varie à la baisse et à la hausse dans les quatre enquêtes disponibles. On observe une première baisse du score moyen des élèves québécois en science entre 1999 (540) et 2003 (531), mais celle-ci n'est pas statistiquement significative. La baisse observée entre 2003 et 2007 (507) est cependant statistiquement significative. Finalement, la hausse survenue entre 2007 et 2011 (520) est statistiquement significative. En 1999 et en 2007, le Québec a obtenu des scores statistiquement différents de ceux de l'Ontario (supérieur en 1999 et inférieur en 2007) et statistiquement similaires en 2003 et 2011.

Certains constats au sujet du rendement des élèves québécois en science et technologie s'avèrent positifs, par exemple les taux élevés de réussite à l'évaluation provinciale de 2014⁸ ainsi que les résultats prometteurs de l'étude de Potvin (2012)⁹, qui mettent en lumière les compétences des élèves de 5^e secondaire en résolution de problème en physique.

Dans son avis à la ministre, le Conseil supérieur de l'éducation (CSE, 2013) recommande que « pour les prochaines années, l'enseignement de la science et de la technologie devienne une préoccupation forte des acteurs scolaires et que des moyens soient mis en œuvre par les commissions scolaires et les écoles afin de suivre de manière continue la situation de l'enseignement des sciences » (p. 72). Or, la situation diffère selon l'ordre d'enseignement, primaire ou secondaire.

⁶ Pour le PISA et le PPCE, on ne peut comparer les résultats qu'à partir du moment où une matière a été le principal domaine d'évaluation. La science a été le principal domaine d'évaluation pour une première fois en 2006 pour le PISA et en 2013 pour le PPCE.

⁷ Les scores aux enquêtes internationales et pancanadienne sont traduits sur une échelle de 0 à 1000, où 500 est la moyenne avec un écart-type de 100.

⁸ Le Ministère a introduit de nouvelles épreuves uniques en ST et ATS en 2012 et les taux de réussite à ces épreuves en juin 2014 étaient de 88,9% en ST et de 87,6% en ATS chez les francophones. Voir <http://www.education.gouv.qc.ca/enseignants/references/examens-et-epreuves/resultats-aux-epreuves-uniques-de-juin-2014/tableau-5/#c37625>

⁹ Voir <http://www.uquebec.ca/communications/article.cfm?annee=2013&cat=1&newsid=9824>

1.2 La situation au primaire

Le CSE (2013) constate que « les principales difficultés relatives à l'enseignement de la science au Québec se situent en amont, c'est-à-dire au primaire » (p. 69). Depuis plusieurs années, un bon nombre d'intervenants scolaires et de chercheurs (Hasni, 2005; Santerre, 2006) ont fait part de leurs préoccupations quant à la place accordée à la science et à la technologie au primaire. Pourtant, des études montrent que l'exposition précoce aux sciences peut avoir un effet permanent sur l'attitude des jeunes enfants et sur leur motivation à apprendre les sciences au cours de leur vie (Peleg et Baram-Tsabari, 2011).

En 2004, dans *La culture scientifique et technique : une interface entre les sciences, la technologie et la société*, le Conseil de la science et de la technologie (CST) qualifiait de « nettement insuffisante » la formation des enseignants en science et technologie (p. 68). La Table de pilotage du renouvellement pédagogique (MELS, 2006) recommandait de « revoir et, au besoin, d'ajuster le curriculum de la formation initiale des maîtres en enseignement du primaire afin de mieux outiller les enseignants en mathématique et en science et technologie » (p. 132). La Table de pilotage du renouvellement pédagogique (MELS, 2006) rapporte aussi la difficulté des enseignants du primaire en ce qui concerne le développement des compétences liées à cette matière (p. 31-32).

Selon le CSE (2013), plusieurs de ces constats demeurent actuels, notamment le sentiment d'incompétence et d'insécurité du personnel enseignant du primaire, les pratiques pédagogiques qui omettent la démarche d'investigation, le manque de matériel scientifique, la méconnaissance des ressources didactiques ainsi que la carence en formation continue dans cette discipline.

Couture et Dionne (2010) précisent ceci : « Si les enseignants (du primaire) ne démontrent qu'un faible intérêt au regard des sciences et qu'ils doutent de leurs compétences pour les enseigner, l'apprentissage des élèves risque d'en souffrir » (p. 12).

1.3 La situation au secondaire

L'implantation des programmes d'études de science et technologie au secondaire étant achevée depuis 2009-2010, il est nécessaire d'assurer une veille stratégique pour soutenir le personnel enseignant. Par ailleurs, le Ministère dispose de peu d'information sur la mise en œuvre des programmes de science et technologie au secondaire.

Certaines difficultés relevées au primaire se répercutent en enseignement de la science et de la technologie au secondaire. En effet, l'avis du CSE (2013) indique qu'au début du secondaire, « la formation antérieure et les acquis des élèves en provenance du primaire sont variés et inégaux » (p. 33).

Le CSE (2013) remarque aussi un écart entre les pratiques pédagogiques et le programme d'études axé sur les compétences. L'interdisciplinarité constitue un grand défi pédagogique puisque l'intégration des diverses disciplines scientifiques (chimie, physique, biologie, écologie, géologie, technologie) du domaine de la science transforme l'enseignement au secondaire. L'obligation d'enseigner de nouveaux contenus engendre un certain sentiment d'incompétence (Dionne et Couture, 2010; Hasni, 2011). De plus, l'intégration de la technologie met en évidence des lacunes de formation dans ce domaine. Malgré certaines initiatives visant à soutenir les enseignants de science et technologie du secondaire¹⁰, le perfectionnement constitue un enjeu majeur pour l'enseignement de ce programme d'études.

¹⁰ Par exemple, le Programme de soutien à la formation continue du personnel scolaire, ou Chantier 7, du MEES a financé des projets tels que les suivants : la recherche-action-formation de l'Université Laval et de la Commission scolaire des Grandes-Seigneuries (BARMA, 2011); le Centre de recherche sur l'enseignement et l'apprentissage des sciences (CREAS, Université de Sherbrooke); l'Équipe de recherche en éducation scientifique et technologique (EREST, Université du Québec à Montréal [UQAM]), la Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie (CRIJEST, UQAM et Université de Sherbrooke).

1.4 Le développement professionnel

Le développement professionnel est important autant au primaire qu'au secondaire. Dans une synthèse de plus de 800 méta-analyses, dont 50 000 études portant sur près de 236 millions d'élèves, Hattie (2009) indique les facteurs les plus déterminants pour la réussite scolaire. Deux de ces facteurs sont la formation continue dans la discipline enseignée et le choix des méthodes d'enseignement.

Les résultats de la Troisième étude internationale sur les mathématiques et les sciences (Martin, Mullis et Foy, 2008) révèlent que les enseignants des pays qui réussissent le mieux aux évaluations internationales reçoivent du soutien lorsqu'ils sont en exercice. De surcroît, plusieurs études font état des bénéfices que retirent les enseignants qui s'engagent dans un processus de formation continue compatible avec leurs besoins (CSE, 2014; Abrahams, Sharpe et Reiss, 2011; Couture et Dionne, 2010).

Cette situation convie tous les acteurs éducatifs qui s'intéressent au développement professionnel à réfléchir à la mise en œuvre de pratiques éducatives qui contribuent à une éducation scientifique de qualité pour tous les élèves¹¹. À la lumière de ces constats, il est possible de définir les objectifs de l'étude.

2. Objectifs de l'étude

La finalité de l'étude est de contribuer à l'amélioration de l'enseignement de la science et de la technologie au primaire et au secondaire. Plus précisément, l'étude vise à répondre aux objectifs suivants :

1. Réaliser un portrait de l'organisation et des pratiques pédagogiques en enseignement de la science et de la technologie au primaire et au secondaire;
2. Formuler des besoins et des priorités en matière de perfectionnement pédagogique en enseignement de la science et de la technologie.

Les questions de recherche s'articulent en fonction des deux objectifs.

1. L'organisation et les pratiques pédagogiques

Quelle est l'organisation et quelles sont les pratiques pédagogiques actuelles en enseignement de la science et de la technologie au primaire et au secondaire?

L'*organisation* concerne l'expérience et le statut des enseignants, la répartition des tâches, la durée d'enseignement, le matériel didactique et les ressources utilisées. Les *pratiques* concernent les outils de planification, les approches, les méthodes et les stratégies d'enseignement et d'évaluation.

2. Le développement professionnel du personnel enseignant

Quels sont les besoins de formation du personnel enseignant en enseignement de la science et de la technologie au primaire et au secondaire? Quelles mesures de soutien et d'accompagnement sont mises à leur disposition? Quels sont les facteurs qui favorisent l'engagement du personnel enseignant du primaire et du secondaire dans un processus de perfectionnement en science et en technologie?

¹¹ À titre d'exemple, le programme NovaScience 2015-2016 du MESI finance des projets qui visent le développement des pratiques professionnelles du personnel enseignant en sciences, technologie, génie et mathématiques (STEGMA), au primaire, au secondaire, à l'éducation des adultes et au collégial.

3. Méthodologie

Cette étude s'inscrit dans un paradigme pragmatique (Tashakkori et Teddlie 2010, 1998). Le point de vue pragmatique s'appuie sur une logique déductive et inductive et se définit selon une vision à la fois objective et subjective. La méthodologie associée à ce paradigme combine des méthodes qualitatives et quantitatives, d'où l'appellation de méthodologie *mixte*. L'agencement des procédés quantitatifs et qualitatifs assure la complémentarité des approches et des techniques ainsi que la corroboration des données obtenues, tout en réduisant l'effet des biais.

3.1 Les populations visées et la sélection des participants

Trois populations sont visées par l'étude : 1) les enseignants du primaire et du secondaire qui enseignent la science et la technologie; 2) les ressources professionnelles responsables de l'enseignement de la science et de la technologie et les directions d'école; et 3) les professeurs universitaires qui enseignent au baccalauréat en éducation préscolaire et en enseignement primaire ainsi qu'au baccalauréat en enseignement au secondaire, profil Science et technologie. La sélection des participants varie en fonction de l'outil de collecte utilisé et de la population visée. Les trois sous-sections suivantes décrivent de manière détaillée les procédures de sélection des participants.

3.1.1 La collecte électronique

Dans le cadre de la collecte électronique, tous les enseignants du primaire et tous les enseignants de science et technologie du secondaire ont été invités à répondre à des questionnaires en ligne, un pour le primaire et l'autre pour le secondaire. Une invitation à toutes les commissions scolaires francophones et anglophones du secteur public et à toutes les écoles privées du Québec a ainsi été faite, cela pour obtenir une plus grande participation des enseignants québécois.

Les répondants aux questionnaires en ligne viennent de toutes les régions administratives du Québec, à l'exception du Nord-du-Québec. Il est à noter qu'il est possible que plus d'un répondant vienne de la même école. Un total de 181 répondants a été obtenu, et se décline comme le montre le tableau 1.

Tableau 1. Nombre de répondants des questionnaires en ligne

Ordre d'enseignement	Secteur	Nombre de répondants	Nombre de commissions scolaires	Nombre d'écoles francophones	Nombre d'écoles anglophones	Total des répondants
Primaire	Public	50	19	33	11*	68
	Privé	18	–	11	3	
Secondaire	Public	52	20	32	7**	113
	Privé	61	–	23	4	
				99	25	181

* Comprend une école qui offre un programme d'immersion française et trois écoles qui offrent un programme bilingue.

** Comprend une école bilingue.

3.1.2 Les groupes de discussion

Les critères qui ont servi à sélectionner des participants pour constituer les groupes de discussion visaient à assurer une représentativité de la situation globale de l'enseignement de la science et de la technologie. Le recrutement des participants volontaires a été effectué à l'aide des directions régionales et a respecté certaines conditions : un groupe devait être formé d'un maximum de 10 participants, tous ayant la même fonction liée à l'enseignement de la science et de la technologie (enseignants du primaire, enseignants de science et technologie du secondaire ou professionnels), mais venant de cycles d'enseignement distincts, de différentes commissions scolaires, d'écoles privées ou d'écoles publiques. Onze groupes de discussion ont été formés. Tous l'ont été selon les critères établis, à l'exception d'un seul, constitué de participants ayant des fonctions variées. Les participants venaient de cinq régions. Ils représentaient 16 commissions scolaires et quatre écoles privées.

Les onze groupes de discussion se partagent ainsi : trois groupes d'enseignants du primaire, trois groupes d'enseignants du secondaire et quatre groupes de professionnels venant de commissions scolaires de la région de Québec, du Saguenay–Lac-Saint-Jean, du Centre-du-Québec et de la région de Montréal ainsi qu'un groupe mixte formé d'enseignants du primaire, du secondaire et de deux professionnels dans la région de Sherbrooke. Les professionnels ayant pris part à l'étude sont des conseillères ou conseillers pédagogiques (CP) du primaire et du secondaire¹², des directrices ou directeurs des services éducatifs et des directeurs ou directrices d'écoles primaires et secondaires. Les professionnels viennent de cinq régions représentatives de la diversité des milieux du Québec.

Tableau 2. Participants aux groupes de discussion

Région	Commissions scolaires	Écoles privées	Enseignants du primaire	Enseignants du secondaire	Professionnels*	
Québec	4	0	9	6	5 CP	20
Sherbrooke	2	1	2	1	2 CP	5
Centre-du-Québec	4	0	6	9	5 CP et 1 DSE	21
Montréal	2	3	7	9	5 CP	21
Saguenay-Lac-Saint-Jean	4	0	–	–	4 CP, 3 DE et 2 DSE	9
TOTAL	16	4	24	25	27	76

* CP : conseillère pédagogique ou conseiller pédagogique; DSE : directrice ou directeur des services éducatifs;
DE : directrice ou directeur d'école

Suivant l'ordre d'enseignement, les écoles des participants aux groupes de discussion se répartissent ainsi : 21 écoles primaires regroupant 18 écoles publiques et trois écoles privées, dont deux écoles anglophones; 21 écoles secondaires regroupant 20 écoles publiques et une école privée.

Le nombre total de participants aux groupes de discussion est de 76.

3.1.3 Les entretiens individuels

Huit professeurs universitaires issus de sept universités ont participé à des entretiens individuels. La sélection des participants, intentionnelle, ciblait des didacticiens et des professeurs chargés de la formation

¹² Des conseillers pédagogiques de plusieurs commissions scolaires sont responsables de l'enseignement de la science et de la technologie des deux ordres d'enseignement : primaire et secondaire.

des futurs enseignants de science et technologie au primaire et au secondaire. Une invitation par courrier électronique a été faite à ces huit professeurs associés à des universités réparties sur le territoire québécois et choisis selon leur responsabilité à l'égard de la formation initiale en didactique des sciences et de la technologie au primaire et au secondaire.

3.2 La collecte de données

La collecte de données s'est déroulée pendant l'année scolaire 2014-2015. L'étude, multi-instrumentale, a utilisé trois instruments de collecte : 1) des questionnaires en ligne dont un destiné aux enseignants du primaire et un autre destiné aux enseignants du secondaire; 2) des groupes de discussion formés d'enseignants du primaire, d'enseignants du secondaire et de professionnels; et 3) des entretiens individuels avec huit professeurs universitaires.

3.2.1 Les questionnaires en ligne

Les questionnaires contiennent en moyenne 35 questions, qui diffèrent en fonction des contextes d'enseignement du primaire et du secondaire. Un prétest a été effectué auprès de cinq enseignants du primaire et de cinq enseignants du secondaire. Des ajustements ont été apportés dans le but de clarifier les questions et d'en réduire le nombre. Les questionnaires ont ensuite été diffusés dans le réseau scolaire par voie électronique. Pour permettre aux enseignants d'y répondre en grand nombre, il y a eu prolongation de l'échéance jusqu'en mars 2015.

3.2.2 Les groupes de discussion

Les participants aux groupes de discussion ont été rassemblés dans un même lieu pour des échanges d'une durée approximative de 90 minutes, tenus de décembre 2014 à avril 2015. La professionnelle de recherche s'est déplacée dans cinq régions pour y rencontrer des enseignants du primaire et du secondaire ainsi que des professionnels des commissions scolaires.

3.2.3 Les entretiens individuels

Les entretiens individuels, d'une durée approximative d'une heure, ont eu lieu de novembre 2014 à janvier 2015 par voie téléphonique auprès de huit professeurs universitaires.

3.3 L'analyse des données

L'analyse des données s'est effectuée de deux façons : une analyse statistique des réponses aux questionnaires en ligne et une analyse de contenu des entretiens de groupe et des entretiens individuels. Le tableur Excel a été utilisé pour l'analyse statistique des réponses aux questionnaires en ligne.

L'analyse des données issues des entretiens individuels a été effectuée selon les étapes reconnues : la transcription des enregistrements, le codage en fonction des unités d'analyse, la catégorisation, l'observation de l'occurrence des idées principales et l'analyse comme telle (Bardin, 2009; Paillé et Mucchieli, 2002; Miles et Huberman, 2003). L'analyse des entretiens de groupe a suivi les mêmes étapes, auxquelles s'est ajoutée la prise en compte des interactions et de la polysémie des échanges (Baribeau, 2009; Boutin, 2007).

L'analyse des données de sources différentes assure une triangulation. Les différences de perspectives d'un groupe d'individus à l'autre (enseignants, CP, directeurs, didacticiens) font ressortir les éléments convergents et les éléments divergents des thèmes discutés.

SECTION A : Résultats des questionnaires en ligne

Cette section comprend une synthèse narrative et descriptive des résultats des questionnaires sur l'enseignement de la science et de la technologie. La première partie présente les résultats des questionnaires destinés aux enseignants du primaire. Les réponses aux questionnaires des enseignants de science et technologie du secondaire complètent cette section. D'une brève analyse de ces résultats émergent ensuite les faits saillants des données recueillies.

4. Résultats des questionnaires au primaire

Au total, 68 questionnaires destinés aux enseignants du primaire sont considérés dans l'analyse statistique. De ce nombre, 50 questionnaires viennent du secteur public et 18, du secteur privé. Un portrait global des 68 répondants est dressé pour l'ensemble des écoles primaires. Quelques distinctions entre les écoles primaires publiques et privées sont soulignées en fonction des données significatives obtenues.

4.1 Le profil des répondants

Les répondants du primaire comptent 48 femmes (38 au public et 10 au privé) et 20 hommes (12 au public et huit au privé).

Les deux tiers des répondants (44 répondants) possèdent uniquement un baccalauréat en éducation préscolaire et en enseignement primaire (BEPEP) (35 pour le public et neuf pour le privé). Les femmes sont en proportion plus nombreuses à ne posséder qu'un BEPEP puisque c'est le cas de 37 femmes sur le total de 48 (77 % des femmes) et de sept hommes sur le total de 20 (35 % des hommes). Une proportion plus élevée d'hommes possède donc un autre diplôme que le BEPEP.

Les 24 répondants qui possèdent des diplômes autres que le BEPEP sont au nombre de 15 au public (parmi eux, quatre possèdent ces autres diplômes en plus du BEPEP) et de neuf au privé (dont quatre qui possèdent un autre diplôme en plus du BEPEP).

Au secteur public, trois enseignants sont titulaires d'un baccalauréat en adaptation scolaire et six d'un baccalauréat en enseignement au secondaire (les profils varient : Histoire, Éthique et culture religieuse [ECR], Éducation physique). Un répondant possède un diplôme de techniques en travail social en plus de son BEPEP, trois ont réussi la maîtrise en administration scolaire, un autre est titulaire d'un diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en adaptation scolaire avec certificat en sciences, un autre a obtenu un baccalauréat en activité physique jumelé à un DESS en éducation.

Au secteur privé, les diplômes autres que le BEPEP sont les suivants : un baccalauréat en français langue seconde, un baccalauréat en sciences, un baccalauréat en enseignement des mathématiques et sciences au secondaire, un baccalauréat en adaptation scolaire, un diplôme de deuxième cycle (maîtrise ou DESS) en administration publique pour trois répondants, un certificat d'aptitude au professorat de l'enseignement du second degré (CAPES)¹³ et un certificat en informatique jumelé à un BEPEP.

Les années d'expérience

Un peu plus de la moitié des répondants (35) a plus de 10 ans d'expérience, cette proportion étant sensiblement la même pour les secteurs public et privé. De ce nombre, 17 sont des femmes qui enseignent au secteur public et quatre des femmes qui travaillent au secteur privé. Un total de 23 répondants a de cinq à 10 ans d'expérience, dont 14 femmes au secteur public et quatre femmes au secteur privé. Un total de

¹³ Le CAPES est un diplôme professionnel du ministère de l'Éducation nationale de France.

10 enseignants ont moins de cinq ans d'expérience. Ce groupe moins expérimenté est formé de sept femmes qui travaillent au secteur public et de deux femmes du secteur privé.

Le statut professionnel

La moitié des répondants (34) ont un poste permanent et travaillent à temps plein, la proportion étant plus élevée au public (28 sur 50, ou 56 %) qu'au privé (six sur 18, ou 33 %). Au public, la proportion de femmes qui a un poste permanent à temps plein est plus élevée que celle des hommes (19 femmes pour neuf hommes). Au privé, on trouve quatre femmes pour deux hommes dans un poste permanent à temps plein.

Un total de 21 répondants à temps plein sont contractuels, une situation qui se présente dans une proportion deux fois plus élevée au privé (50 %) qu'au public (24 %). Sept répondants ont un contrat à temps partiel et six sont permanents et travaillent à temps partiel.

Un plus grand nombre de répondants (29) enseignent au troisième cycle du primaire uniquement. Quatorze n'enseignent qu'au deuxième cycle. Seulement six répondants enseignent au premier cycle uniquement. Dix répondants enseignent aux trois cycles. Neuf répondants assument l'enseignement de deux cycles, précisément les deuxième et troisième. Quelques enseignants-ressources ou spécialistes combinent l'enseignement de la science et de la technologie avec d'autres tâches, par exemple une tâche en maternelle et prématernelle, à la direction, en éducation aux adultes ou au secondaire.

4.2 L'enseignement de la science et de la technologie au primaire

En ce qui concerne la tâche, 49 répondants sont titulaires (généralistes) et 19 sont responsables de l'enseignement de la science et de la technologie dans plusieurs classes (enseignants-ressources). Les enseignants-ressources chargés d'enseigner la science et la technologie sont en proportion plus élevée au secteur privé (sept sur 18, ou 39 %) qu'au public (12 sur 50, ou 24 %), et chez les femmes que chez les hommes : 15 enseignantes-ressources en science et technologie (11 au public et quatre au privé) contre quatre enseignants-ressources (un au public et trois au privé).

4.2.1 Les projets axés sur la science et la technologie

Un nombre de 51 répondants ont répondu ne pas avoir, dans leur école, de projet éducatif qui comporte un volet portant sur la science et la technologie. Les 17 autres ont nommé des projets qui touchent les thèmes suivants : robotique, technologies de l'information et de la communication (TIC), plein air, électricité, programme Éclairs de sciences, serre et jardinage, planification globale, Expo-sciences, STEAM Project¹⁴.

4.2.2 La fréquence et la durée d'enseignement

La fréquence d'enseignement est décrite ainsi : les trois quarts des répondants (51 sur 68, ou 75 %) enseignent la science et la technologie une fois par semaine pendant toute l'année, 10 répondants (15 %) le font une fois par cycle, deux le font une fois par semaine pour une période de l'année seulement et trois occasionnellement. Un seul répondant enseigne la science et la technologie une fois par mois, et une directrice¹⁵ a répondu « jamais », compte tenu de ses responsabilités.

¹⁴ STEAM est l'acronyme de « Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics ». Pour plus de détails, voir www.thesteamproject.ca/.

¹⁵ Les données fournies par la directrice ont été conservées puisqu'elle a répondu en fonction de la situation de son école.

Les enseignants du troisième cycle sont les plus nombreux à enseigner la science et la technologie une fois par semaine (24 sur 29, ou 83 %). La majorité des enseignants du deuxième cycle (neuf sur 14, ou 64 %) enseignent aussi une fois par semaine pendant toute l'année. Les six répondants du premier cycle enseignent selon une fréquence variable : deux le font une fois par semaine, un le fait une fois par cycle, un, une fois par mois, un, occasionnellement, et un autre, jamais. Tous les spécialistes (ceux qui enseignent à plusieurs cycles) enseignent la science et la technologie une fois par semaine pendant toute l'année scolaire, à l'exception de deux qui le font une fois par cycle et d'un qui le fait une fois par semaine pendant une période de l'année seulement.

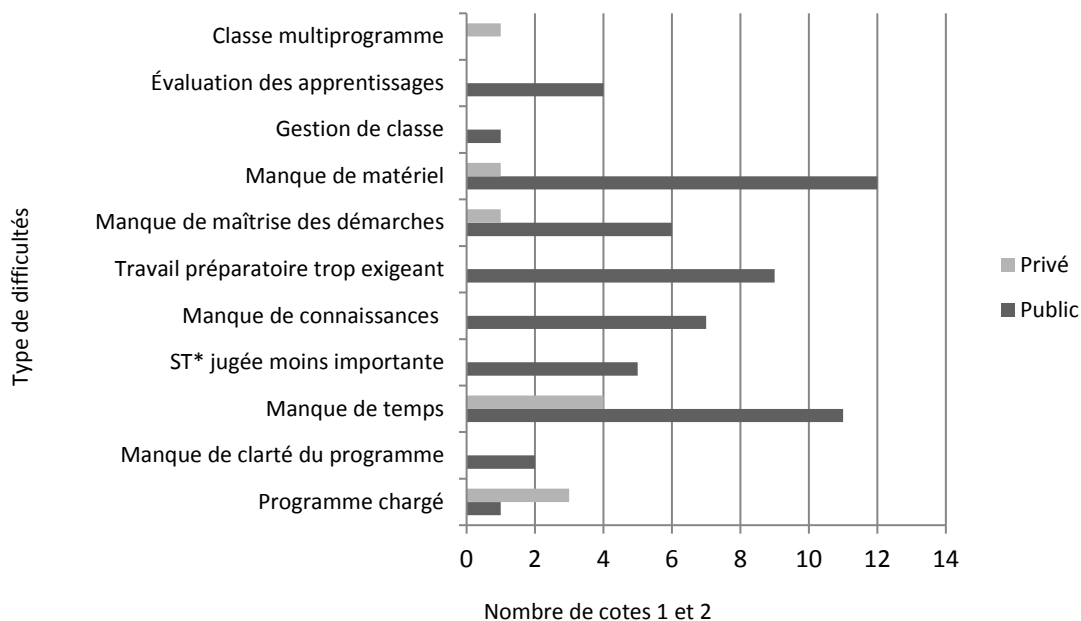
Les trois quarts des répondants (51 sur 68, ou 75 %) ont indiqué enseigner la science et la technologie entre une et deux heures par semaine. De ce nombre, 25 répondants enseignent au troisième cycle, 14 sont des spécialistes, 11 enseignent au deuxième cycle et un seul est au premier cycle. Le temps d'enseignement est de moins d'une heure par semaine pour 12 répondants, dont cinq au premier cycle, et de plus de deux heures par semaine pour cinq enseignants des deuxième et troisième cycles.

4.2.3 Les difficultés rencontrées

La moitié des enseignants du primaire (34) ont mentionné qu'ils éprouvaient des difficultés en enseignement de la science et de la technologie. On note une différence marquée entre les écoles publiques (29 répondants sur 50, ou 58 %) et les écoles privées (cinq sur 18, ou 28 %).

Les principales difficultés rencontrées en enseignement de la science et de la technologie au primaire sont présentées dans le diagramme suivant. Les cotes 1 et 2 représentent les choix prioritaires (plus grandes difficultés) des 34 répondants.

Figure 1. Difficultés rencontrées en enseignement de la science et de la technologie au primaire



* ST : Science et technologie

Le manque de matériel constitue la principale difficulté mentionnée par les enseignants des écoles publiques. Le manque de temps se situe en deuxième position. Une autre des difficultés les plus

mentionnées concerne l'exigence du travail préparatoire. Viennent ensuite le manque de connaissances sur les thèmes ainsi que le manque de maîtrise des démarches d'investigation ou de conception technologique. L'évaluation des apprentissages est un défi pour quelques enseignants. Chacune des autres difficultés est évoquée par un nombre moindre de répondants : le manque de clarté du programme, la gestion de classe et le programme trop chargé. Un seul répondant a ajouté le manque de cohésion entre les cycles dans la planification.

Les difficultés rencontrées par les cinq répondants des écoles privées se répartissent ainsi, par ordre d'importance : le manque de temps, le programme chargé, le manque de maîtrise des démarches d'investigation scientifique ou de conception technologique, le manque de matériel et la gestion d'une classe multiprogramme.

4.2.4 Les pratiques pédagogiques

Les données obtenues au sujet des pratiques pédagogiques indiquent la fréquence de leur application : « toujours », « souvent », « rarement » ou « jamais ». Le tableau suivant présente les résultats obtenus.

Tableau 3. Pratiques pédagogiques en enseignement de la science et de la technologie au primaire

Approche, méthode ou stratégie d'enseignement	Nombre de répondants							
	Toujours		Souvent		Rarement		Jamais	
	Public	Privé	Public	Privé	Public	Privé	Public	Privé
Exposé magistral	5	1	30	10	13	7	2	0
Exploration libre	2	0	14	7	27	10	7	1
Découverte guidée	3	0	31	13	13	5	3	0
Démonstration	7	2	27	12	11	4	5	0
Travail coopératif	6	1	34	16	8	1	2	0
Expérimentation scientifique	4	2	27	10	15	6	4	0
Approche par projets	5	1	27	12	2	5	6	0
Apprentissage par problèmes	1	1	16	10	22	4	11	3
Débat	0	0	10	9	21	6	19	3
Modélisation	3	0	25	15	19	2	3	1
Excursion et sortie	0	0	4	3	27	12	19	3
Conception technologique	0	0	15	8	27	9	8	1
Classe inversée	1	0	1	1	17	7	31	10
CLAAC*	0	0	4	2	14	6	32	10
Enseignement explicite	3	1	23	12	18	4	6	1
Travail de recherche documentaire	2	0	18	8	22	8	8	2
Autre : Vidéo	0	0	1	0	0	0	0	0
Autre : SAE**	0	0	0	1	0	0	0	0

* CLAAC : Classe d'apprentissage actif

** SAE : Situations d'apprentissage et d'évaluation

En général, les approches, méthodes ou stratégies d'enseignement utilisées par les enseignants du primaire sont diversifiées. Malgré ce fait, il est possible de cerner quelques tendances.

Le travail coopératif se démarque : il est la pratique pédagogique retenue par le plus grand nombre d'enseignants du primaire dans un contexte d'enseignement de la science et de la technologie.

La combinaison des nombres des colonnes « toujours » et « souvent » indique que la démonstration est la stratégie la plus fréquente (48 répondants). La découverte guidée se positionne en deuxième place (47 répondants). Ceux qui pratiquent l'exposé magistral « toujours » et « souvent » sont au nombre de 46. L'approche par projets suit de près avec 45 répondants, alors que la modélisation et l'expérimentation scientifique sont pratiquées « toujours » et « souvent » par 43 répondants et l'enseignement explicite, par 39.

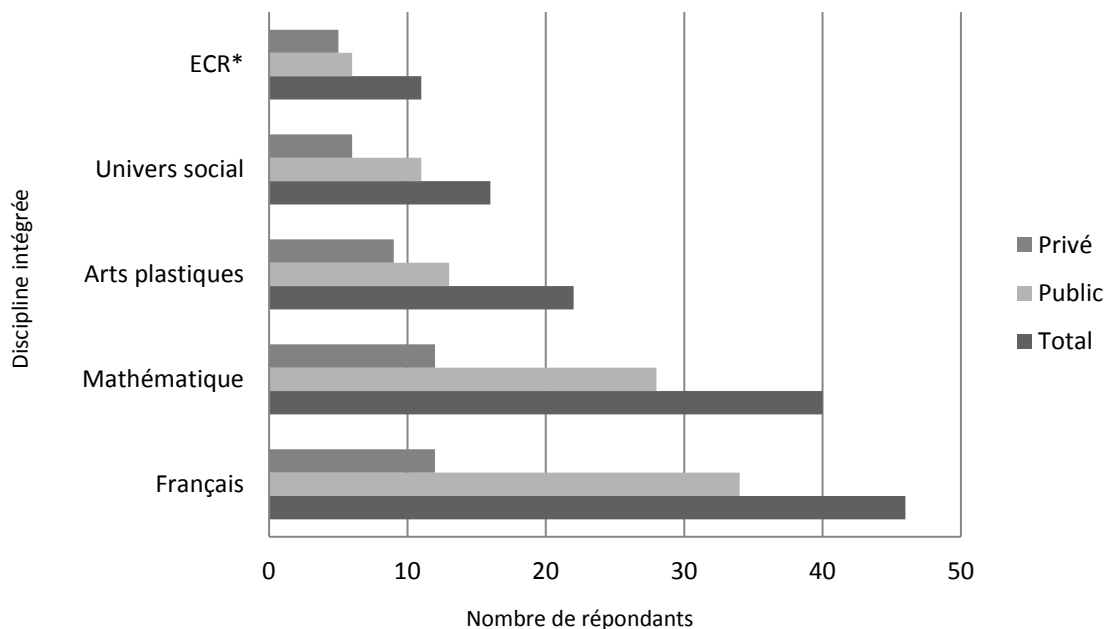
Certaines approches, méthodes et stratégies d'enseignement ne sont employées que « rarement » par un nombre considérable de répondants : l'excursion et la sortie (39), l'exploration libre (37), la conception technologique (36), le débat (27). La recherche documentaire obtient 28 « toujours » ou « souvent » et 40 « rarement » ou « jamais », de même que l'apprentissage par problèmes recueille 28 « toujours » ou « souvent » et 40 « rarement » ou « jamais ».

La classe inversée et la classe d'apprentissage actif (CLAAC) sont « rarement » ou « jamais » explorées.

4.2.5 L'interdisciplinarité

L'intégration des matières est effectuée par 53 répondants sur 68 (78 % des répondants). La figure suivante illustre les disciplines intégrées.

Figure 2. Disciplines intégrées en enseignement de la science et de la technologie au primaire



* ECR : Éthique et culture religieuse

Les disciplines qui font l'objet d'intégration sont, par ordre d'importance, le français (46 répondants, soit 34 au public et 12 au privé), la mathématique (40, soit 28 au public et 12 au privé), les arts plastiques (22, soit 13 au public et neuf au privé), l'histoire, la géographie et l'éducation à la citoyenneté, aussi nommées univers social (16, soit 11 au public et cinq au privé), l'ECR (11, soit six au public et cinq au privé). L'art dramatique, la musique, l'informatique, l'anglais affichent chacun une seule inscription au privé. Un répondant du privé a mentionné que la science et la technologie s'insèrent dans un programme international.

4.2.6 L'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC)

Les TIC sont employées par la majorité des enseignants : 57 répondants (84 %) disent y recourir, alors que 11 ne les utilisent pas. Seulement six répondants sur 50 au public et cinq répondants sur 18 au privé n'utilisent pas les TIC.

Les technologies les plus utilisées sont présentées en fonction de leur utilisation : par l'enseignante ou l'enseignant seulement, par les élèves seulement ou par les deux (enseignant et élèves). Les répondants pouvaient cocher plusieurs choix d'outils technologiques.

Tableau 4. Technologies de l'information et de la communication utilisées en enseignement de la science et de la technologie au primaire

Technologie	Utilisée par...					
	L'enseignante ou l'enseignant		Les élèves		Les deux	
	Nombre de répondants					
	Public	Privé	Public	Privé	Public	Privé
Tableau numérique interactif	19	3	0	0	23	7
Animation vidéo	29	7	1	1	9	4
Simulation	10	3	2	1	3	4
Robotique	4	7	4	1	7	4
Tableur (ex. : Excel)	6	3	2	1	2	2
Traitement de texte (ex. : Word)	9	0	6	3	18	8
Logiciel de présentation (ex. : PowerPoint, Prezi)	15	2	5	3	14	7
Carnet scientifique électronique	0	0	2	1	1	0
Microscope numérique	1	0	2	1	0	1
Caméra numérique (ex. : webcam)	8	1	2	2	14	3
Tablette et applications	4	1	0	3	8	4
Portable	14	4	2	4	8	3
Jeu éducatif (ex. : jeu sérieux)	2	0	7	7	14	0
Autre : Activités interactives	0	0	0	0	1	0

En général, les outils technologiques sont utilisés par les enseignants uniquement. Par ordre d'importance, le tableau numérique interactif, le traitement de texte, les logiciels de présentation, la caméra numérique et les jeux éducatifs servent à la fois aux enseignants et aux élèves. Les enseignants du secteur public sont plus enclins à faire participer les élèves à la manipulation des technologies, particulièrement dans le cas du tableau numérique interactif, de la caméra numérique et des jeux éducatifs (jeux sérieux).

Un total de 19 enseignants du public font usage du tableau numérique interactif pour leur propre enseignement et 23 enseignants le cèdent aux élèves. Au privé, le tableau numérique interactif est beaucoup moins populaire (trois mentions d'un usage par l'enseignant et sept d'une utilisation par l'enseignant et les élèves).

L'animation vidéo est une technologie plus utilisée par les enseignants du public. Les logiciels de présentation, par exemple PowerPoint, affichent un taux d'utilisation presque aussi élevé au public (34 sur 50, ou 68 %) qu'au privé (12 sur 18, ou 67 %). Les élèves des deux secteurs s'en servent régulièrement.

Le portable est une technologie un peu plus employée par les enseignants du secteur public et dans une proportion un peu plus élevée par les élèves du secteur privé. La robotique est plus exploitée au secteur privé.

Le tableur et la tablette numérique arborent un taux très bas d'utilisation au primaire. Le microscope numérique figure parmi les technologies les moins prisées au primaire. Le carnet scientifique électronique n'est pratiquement pas utilisé.

4.2.7 Le local et l'accessibilité au matériel

Une faible proportion d'enseignants du primaire a indiqué que son école dispose d'un local réservé à la science et à la technologie : c'est le cas de 17 répondants sur 68, contre 51 qui n'en disposent pas. Le secteur privé est avantagé à cet égard (neuf répondants sur 18, ou 50 %, par rapport à huit sur 50, ou 16 %, au public).

Un nombre presque aussi faible de répondants (13) a déclaré qu'une personne de son école est désignée responsable du matériel scientifique et technologique, tandis que 55 répondants n'ont pas de personne désignée à cet effet. La proportion de responsables du matériel est plus élevée au privé (six sur 18, ou 34 %, comparativement à sept sur 50, ou 14 %, au secteur public).

Au total, 43 répondants ont indiqué que la quantité de matériel scientifique et technologique n'est pas suffisante dans leur école; 20 déclarent en avoir en quantité suffisante et cinq ne se prononcent pas. À cet égard, les écoles primaires publiques semblent moins avantagées que les écoles privées : au public, 37 répondants sur 50, soit 74 %, ont affirmé que le matériel destiné à l'enseignement de la science et de la technologie est en quantité insuffisante dans leur école, comparativement à six sur 18 au privé, soit 34 %.

Un budget est consacré à l'achat de matériel périssable dans 27 écoles, tandis que 41 écoles n'accordent pas d'enveloppe spéciale à cette ressource. Sur cet aspect, les écoles privées semblent fortement avantagées : 14 écoles privées sur 18 jouissent d'un budget alloué au matériel périssable, par rapport à seulement 13 écoles publiques sur 50, aux dires des répondants.

Le matériel scientifique et technologique est classé selon sa fonction. Les tableaux 5 à 10 détaillent le nombre d'enseignants ayant déclaré disposer de chaque type de matériel.

Tableau 5. Instruments de mesure

Instrument	Nombre de répondants		
	Public	Privé	Total
Balance	43	16	59
Thermomètre	35	15	50
Cylindre gradué	36	14	50
Compte-gouttes	30	16	46
Tasse à mesurer	36	15	51
Autre : Chronomètre	1	0	1
Aucun	3	1	4
Je ne sais pas	4	1	5

La majorité des enseignants du primaire ne manquent pas d'instruments de mesure puisque 87 % de l'ensemble des répondants (59 sur 68) disposent de balances, 75 % (51 sur 68) de tasses à mesurer, 74 % (50 sur 68) de thermomètres et de cylindres gradués et 68 % (46 sur 68) de compte-gouttes. Les classes du secteur privé sont mieux garnies que celles du secteur public.

Tableau 6. Instruments d'observation

Instrument	Nombre de répondants		
	Public	Privé	Total
Loupe	37	16	52
Microscope	22	13	35
Binoculaire	3	3	6
Aucun	3	1	4
Je ne sais pas	6	1	7

Les loupes sont à la disposition de 76 % des enseignants en moyenne, dans une proportion de 37 sur 50, ou 74 %, au public et de 16 sur 18, ou 89 %, au privé. Les microscopes sont plus rares (35 répondants sur 68, ou 52 %), particulièrement au public (22 sur 50, ou 44 %, comparativement à 13 sur 18, ou 72 %, au privé). Quatre répondants n'ont pas accès à des instruments d'observation et sept répondants ignorent si ce matériel est disponible dans leur école.

Tableau 7. Matériel de manipulation

Matériel	Nombre de répondants		
	Public	Privé	Total
Bécher	24	10	34
Éprouvette	17	9	26
Fiole conique	8	7	15
Aimant	32	13	45
Outillage d'électricité	30	13	43
Équipement de robotique	19	8	27
Équipement de machines simples	19	9	28
Aucun	5	1	6
Je ne sais pas	5	1	6

En ce qui concerne le matériel de manipulation, 66 % (45 sur 68) des enseignants disposent d'aimants et 63 % (43 sur 68) d'outillage d'électricité. La moitié des répondants possèdent des béchers. L'équipement de machines simples est disponible pour 41 % (28 sur 68) des répondants, l'équipement de robotique pour 40 % (27 sur 68) et les éprouvettes pour 38 % (26 sur 68). Six répondants n'ont pas accès à du matériel de manipulation et autant de répondants ignorent s'ils y ont accès. Cette fois encore, l'accessibilité du matériel est plus élevée au secteur privé.

Tableau 8. Collections ou modèles

Collection ou modèle	Nombre de répondants		
	Public	Privé	Total
Collection de roches ou de minéraux	23	14	37
Collection de fossiles	4	4	8
Planétaire pour le système Terre-Lune-Soleil	17	11	28
Squelette ou organes du corps humain	15	10	25
Affiches	13	14	27
Autre : Semences et plantes	0	2	2
Aucun	8	1	9
Je ne sais pas	10	1	11

Les collections ou modèles sont relativement peu disponibles. Les collections de roches et de minéraux sont mentionnées par 54 % des répondants (37 sur 68). La modélisation des concepts scientifiques est facilitée par différents moyens : 41 % des répondants (28 sur 68) utilisent un modèle planétaire du système Terre-Lune-Soleil, 40 % (27 sur 68) se servent d'affiches et 37 % (25 sur 68) ont un squelette ou des organes du corps humain. Neuf répondants ne possèdent aucun modèle et 11 ne savent pas s'ils en ont. Ces deux dernières données concernent principalement les enseignants du secteur public.

Tableau 9. Environnements

Environnement	Nombre de répondants		
	Public	Privé	Total
Aquarium	15	7	22
Cage pour petits animaux	3	5	8
Incubateur	3	2	5
Serre mobile (germoir)	4	3	7
Terrarium ou vivarium	5	5	10
Aucun	23	5	28
Je ne sais pas	7	4	11

En ce qui concerne les environnements, les répondants du secteur public sont plus nombreux à déclarer n'en posséder aucun que ceux du secteur privé; c'est le cas de 46 % au public (23 sur 50) et de 28 % au privé (cinq sur 18). L'aquarium constitue l'environnement le plus accessible aux enseignants : 22 répondants sur 68 (32 %). Le terrarium ou vivarium est à la disposition de 10 répondants. La cage pour petits animaux, la serre mobile et l'incubateur sont les moins accessibles. Un nombre de 11 répondants ignorent si de tels équipements sont disponibles dans leur milieu.

Tableau 10. Outils et matériaux

Outil ou matériau	Nombre de répondants		
	Public	Privé	Total
Perceuse	6	9	15
Scie	8	10	18
Marteau, tournevis, clous, vis	18	10	28
Pistolet à colle chaude	34	16	50
Aucun	9	1	10
Je ne sais pas	5	1	6

La majorité des classes du primaire sont munies d'un pistolet à colle chaude (50 répondants sur 68, ou 74 %), son utilisation en arts plastiques étant habituelle. La présence de marteau et de tournevis est mentionnée par 28 répondants (41 %). La scie et la perceuse sont respectivement accessibles à 26 % (18 sur 68) et à 22 % (15 sur 68) des enseignants. Dix enseignants ne possèdent aucun de ces outils et matériaux. Six ne savent pas s'ils y ont accès.

Un enseignant a indiqué détenir un bac de la fondation La main à la pâte¹⁶. Un autre enseignant a mentionné que le matériel de laboratoire du secondaire est disponible pour le primaire et, selon un autre, le matériel scientifique et technologique est accessible à la commission scolaire et non à l'école même.

¹⁶ Voir <http://www.fondation-lamap.org/fr>.

4.2.8 Les ressources didactiques

Les enseignants privilégient une diversité de ressources didactiques pour planifier les activités en science et technologie. Le prochain tableau en fait état.

Tableau 11. Ressources didactiques utilisées pour la planification de l'enseignement de la science et de la technologie au primaire

Ressources didactiques	Nombre de répondants		
	Public	Privé	Total
Le programme disciplinaire	30	16	46
La progression des apprentissages	36	16	52
Des manuels scolaires	21	14	35
Des guides du maître	9	9	18
Des sites Web	31	15	46
Des SAE conçues ou adaptées par l'enseignant	24	12	36
Des SAE fournies par la commission scolaire ou élaborées par d'autres enseignants	22	4	26
Des cahiers d'exercices	16	7	23
Des magazines, des revues, des bulletins	17	7	24
Autre : Situations Défi apprenti génie	1	0	1
Autre : Matériel numérique pour iPad	0	1	1
Autre : Programme La main à la pâte	1	0	1

La progression des apprentissages est l'outil le plus convoité aux fins de planification de l'enseignement de la science et de la technologie (52 répondants sur 68, ou 76 %). Le programme disciplinaire n'est pas mis de côté pour autant : il se positionne en deuxième place, ex æquo avec la consultation de sites Web (46 sur 68, ou 68 %). Plus de la moitié des enseignants créent leur propre matériel en concevant et en adaptant des situations d'apprentissage et d'évaluation (SAE) (36 sur 68, ou 53 %). Les manuels scolaires sont utilisés par un peu plus de la moitié des enseignants (35 sur 68, ou 51 %). Les SAE fournies par la commission scolaire ou élaborées par d'autres enseignants conviennent à 26 enseignants, dont seulement quatre au privé. Les cahiers d'exercices ainsi que les magazines, revues et bulletins appuient la planification de 23 et de 24 répondants respectivement. Les guides du maître présentent le plus faible intérêt pour les enseignants.

Les ressources que les enseignants mettent à la disposition des élèves pour soutenir leurs apprentissages en classe de science et technologie sont indiquées dans le tableau suivant.

Tableau 12. Ressources didactiques utilisées par les élèves du primaire en science et technologie

Ressources utilisées par les élèves	Nombre de répondants		
	Public	Privé	Total
Un manuel scolaire	8	7	15
Un cahier d'exercices	12	9	21
Un carnet de notes scientifiques	12	7	19
Des feuilles photocopiées	44	15	59
Des magazines, revues, bulletins, etc.	16	10	26
Internet	35	13	48
Autre : Exercices en ligne avec iPad	0	1	1

Selon les enseignants, les feuilles photocopées constituent la ressource la plus utilisée par les élèves des deux secteurs (59 sur 68, ou 87 %). En deuxième position figure l'utilisation d'Internet (48 répondants sur 68, ou 71 %), un taux qui est sensiblement le même dans les deux secteurs. La consultation de magazines, de revues et de bulletins qui traitent de science et de technologie appuie les apprentissages dans 26 classes, plus souvent au secteur privé. Le cahier d'exercices et le carnet de notes scientifiques sont utilisés par un petit nombre d'élèves. Le manuel scolaire est l'outil le moins populaire.

4.2.9 Les ressources externes

Une vue d'ensemble des ressources complémentaires utilisées dans l'enseignement de la science et de la technologie se déploie dans le tableau 13.

La ressource la plus populaire auprès des enseignants du primaire est sans contredit la trousse pédagogique, particulièrement chez les enseignants des écoles publiques (total de 32 sur 68, ou 47 %, soit 26 sur 50, ou 52 %, au public et six sur 18, ou 33 %, au privé). Le concours scientifique atteint presque autant les enseignants et les élèves du public que ceux du privé (total de 25 sur 68, ou 37 %, soit 17 sur 50, ou 34 %, au public et huit sur 18, ou 44 %, au privé). La visite d'un musée scientifique ou d'un centre d'interprétation obtient un score global égal au concours scientifique (37 %, soit 15 sur 50, ou 30 %, au public et 10 sur 18, ou 56 %, au privé). Le privé est donc favorisé à cet égard.

Tableau 13. Ressources externes utilisées en science et technologie au primaire

Ressources externes	Nombre de répondants		
	Public	Privé	Total
Musée scientifique ou centre d'interprétation	15	10	25
Site naturel	8	7	15
Jardin zoologique ou jardin botanique	3	6	9
Centre de démonstration en sciences	1	7	8
Institut de recherche scientifique	0	2	2
Club et cercle amateurs	1	8	9
Organisme environnemental	7	7	14
Service d'animation scientifique	8	5	13
Concours scientifique	17	8	25
Trousse pédagogique	26*	6	32
Invité spécial	3	0	3
Autres : Trousse <i>Les Zénergétics</i> d'Hydro Québec	1	0	1
Autre : Voyage, en moyenne une ou deux fois par année	1	0	1
Aucune	3	0	3

* Dont 11 qui ont répondu utiliser uniquement cette ressource.

La visite d'un site naturel est réalisée par 15 classes. La visite d'un organisme environnemental et le service d'animation scientifique sont retenus par respectivement 14 et 13 répondants. Les enseignants accordent un intérêt moindre aux autres ressources énumérées. Trois enseignants du secteur public ne recourent à aucune des ressources externes proposées.

4.3 Le développement professionnel

Cette section présente différents aspects de la formation initiale ainsi que du développement professionnel mis à la disposition des enseignantes et des enseignants du primaire responsables de la science et de la technologie.

4.3.1 La qualification de base

Le niveau d'aisance dans l'enseignement de la science et de la technologie est « moyen » pour 29 enseignants, « élevé » pour 23 enseignants, « faible » pour neuf enseignants, « très élevé » pour six enseignants et « nul » pour un enseignant du public. Le secteur privé se distingue du secteur public puisque le niveau d'aisance « élevé » et « très élevé » y est indiqué par 14 répondants sur 18 (78 %), par rapport à seulement 15 sur 50 (30 %) au public.

À titre indicatif, les résultats suggèrent que le niveau d'aisance en enseignement de la science et de la technologie au primaire augmente légèrement en fonction du nombre d'années d'expérience. Au public, des 26 enseignants de plus de 10 ans d'expérience, la moitié présentent un niveau d'aisance « moyen », six affichent un niveau « élevé » et quatre, « très élevé ». Des 17 enseignants du public comptant de cinq à 10 ans d'expérience, 10 ont un niveau d'aisance « moyen » et trois le qualifient d'« élevé ». Les sept enseignants les moins expérimentés se sentent moins compétents puisque des sept répondants, trois ont répondu « moyen », deux « élevé » et deux « faible ».

Au privé, les enseignants se sentent plus à l'aise qu'au public, puisque des neuf enseignants de plus de 10 années d'expérience, sept jugent leur niveau d'aisance « élevé » et deux « moyen », que les six enseignants qui ont entre cinq et 10 années d'expérience se répartissent également pour chacun des niveaux « très élevé » (deux), « élevé » (deux) et « moyen » (deux), et que les trois enseignants ayant moins de cinq années d'expérience présentent un niveau d'aisance « élevé ».

La formation initiale est considérée comme suffisante par 20 répondants seulement, tandis que 48 affirment qu'elle est insuffisante. Pour ce qui est des répondants des écoles privées, 11 sur 18 disent qu'elle est suffisante (61 %), alors que seulement neuf répondants des écoles publiques sur 50 l'affirment (18 %).

Les enseignants qui possèdent uniquement un BEPEP sont plus critiques à l'égard de leur formation initiale puisque 33 bacheliers sur 44 (75 %) la considèrent comme insatisfaisante. La proportion d'insatisfaits est plus élevée au secteur public (29 enseignants du public sur 35 possédant un BEPEP, soit 83 %, contre cinq enseignants du privé sur neuf possédant un BEPEP, soit 56 %).

La possession d'un autre diplôme que le BEPEP ou d'un diplôme en plus du BEPEP augmente la satisfaction des enseignants. Cela s'observe davantage au secteur privé, puisque sept enseignants du privé sur neuf (78 %) qui ont une formation autre que le BEPEP considèrent leur formation initiale comme suffisante, tandis que seulement trois enseignants du secteur public sur 15 (20 %) qui sont titulaires d'un autre diplôme sont satisfaits de leur formation.

Les enseignants du secteur privé manifestent donc une perception plus favorable de leur formation initiale même si les enseignants des deux secteurs ont été formés au sein du même réseau universitaire.

Diverses voies d'acquisition de connaissances pour l'enseignement de la science et de la technologie ont été sélectionnées par les enseignants du primaire. Elles sont regroupées dans le tableau suivant.

Tableau 14. Voies d'acquisition de connaissances pour l'enseignement de la science et de la technologie au primaire

Voie d'acquisition de connaissances	Nombre de répondants		
	Public	Privé	Total
Du perfectionnement offert par une ou un CP	19	3	22
Un accompagnement individuel assuré par un ou une CP	9	0	9
L'autoformation	37	16	53
Des discussions avec des collègues	30	12	42
La participation à un ou des congrès ou à des colloques d'une association professionnelle	2	5	7
Des cours universitaires de deuxième ou de troisième cycle	4	5	9

Les résultats mettent à l'avant-plan l'autonomie intellectuelle des enseignants. En effet, ceux-ci déclarent qu'ils consolident leurs connaissances en enseignement de la science et de la technologie principalement par l'autoformation et par des discussions avec des collègues. L'apport des conseillers pédagogiques (CP) au perfectionnement des enseignants en science et technologie est plus affirmé au secteur public.

Concernant la participation, au cours des trois dernières années, à des ateliers de perfectionnement qui portent expressément sur l'enseignement de la science et de la technologie, autres que ceux suivis en formation initiale, les résultats indiquent ceci : un total de 35 répondants (51 %) n'ont participé à aucun atelier ciblant directement l'enseignement de la science et de la technologie. Vingt et un répondants ont eu une seule formation (19 au public et deux seulement au privé), six en ont eu deux fois et six autres ont participé à plus de deux ateliers.

4.3.2 Les types de formation

Le tableau suivant présente les types de formation préférés des enseignants du primaire.

Tableau 15. Types de formation préférés des enseignants de science et technologie au primaire

Type de formation	Nombre de répondants		
	Public	Privé	Total
Rencontres avec d'autres enseignants (ex. : communauté de pratique ¹⁷)	3	15	18
Formation donnée par une ou un CP, ou par une experte ou un expert	39	10	49
Accompagnement individuel par une ou un CP	20	4	24
Cours universitaire	4	4	8
Participation à une recherche-action ou à une recherche collaborative	9	4	13
Congrès ou colloque	14	9	23
Formation en ligne sur l'enseignement de la science et de la technologie	12	0	12
Aucune formation ne me convient	1	0	1

¹⁷ Même si l'appellation correcte est « communauté de praticiens », l'expression « communauté de pratique » est couramment utilisée dans le domaine de l'éducation.

La formation donnée par une ou un CP ou par une experte ou un expert et l'accompagnement individuel fourni par les CP prédominent au secteur public (39 répondants sur 50, ou 78 %). Les rencontres avec d'autres enseignants, par exemple dans le cadre d'une communauté de pratique, conviennent en grande majorité aux enseignants du secteur privé (15 sur 18, ou 83 %). La participation à un congrès ou à un colloque est appréciée par le tiers de tous les répondants, avec un intérêt plus marqué au privé. La formation en ligne et la participation à une recherche universitaire sont les types les moins prisés par les répondants.

Les types de perfectionnement lié à l'enseignement de la science et de la technologie au primaire auxquels les enseignants ont accès dans leur milieu sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 16. Types de formation en science et technologie offerts aux enseignants du primaire

Type de formation	Nombre de répondants		
	Public	Privé	Total
Rencontres avec d'autres enseignants (ex. : communauté de pratique)	20	12	32
Formation donnée par une ou un CP, ou par une experte ou un expert	33	5	38
Accompagnement individuel par une ou un CP	33	0	33
Cours universitaire	2	2	4
Participation à une recherche-action ou à une recherche collaborative	2	0	2
Congrès ou colloque	9	7	16
Formation en ligne sur l'enseignement de la science et de la technologie	2	5	7
Aucune formation n'est offerte dans mon milieu	7	4	11

Les formations offertes dans le milieu semblent répondre partiellement aux préférences exprimées par les enseignants. Les deux tiers de ceux du secteur public confirment avoir accès à de la formation donnée par une ou un CP ou par une experte ou un expert ainsi qu'à de l'accompagnement par la ou le CP. Les deux tiers des enseignants du secteur privé ont la possibilité de participer à des rencontres avec des pairs. Les enseignants ne semblent pas en mesure de participer à des congrès et à des colloques comme ils le souhaiteraient. Selon 11 répondants, aucune formation n'est offerte dans leur milieu.

4.3.3 Les besoins de formation

Pour la détermination des besoins de formation liée à l'enseignement de la science et de la technologie, les répondants ont sélectionné leurs priorités parmi une série d'éléments touchant le programme, les démarches, les pratiques pédagogiques, l'utilisation de matériel et l'évaluation. Le tableau 17 présente les différents éléments sélectionnés par les répondants.

Le besoin de formation en enseignement de la science et de la technologie le plus exprimé par les enseignants du primaire concerne l'évaluation des apprentissages. Dans ce domaine, le portrait des secteurs public et privé est semblable puisque les deux tiers des répondants des deux secteurs ont choisi cet élément.

La démarche de conception technologique est celle pour laquelle les enseignants disent avoir le plus besoin de formation puisque 38 enseignants sur 68 (56 %) l'ont sélectionnée. Le pourcentage est le même pour les deux secteurs. En moyenne, la moitié des enseignants accordent de l'importance à la démarche d'analyse technologique, dans une proportion plus élevée au public (27 sur 50, ou 54 %) qu'au privé (sept sur 18, ou

39 %). La démarche d'investigation scientifique nécessite un approfondissement pour 29 enseignants (43 % des répondants), ce besoin étant un peu plus important au public.

Tableau 17. Besoins de formation en enseignement de la science et de la technologie au primaire

	Besoin de formation	Nombre de répondants		
		Public	Privé	Total
Le programme	Les liens avec les repères culturels	12	2	14
	L'approche par compétences	12	5	17
	Les savoirs essentiels	22	2	24
	La didactique des sciences	16	9	25
Les démarches	La démarche d'investigation scientifique	22	7	29
	La démarche de conception technologique	28	10	38
	La démarche d'analyse technologique	27	7	34
Les pratiques pédagogiques	La conception de SAE	29	7	36
	Les approches pédagogiques porteuses (ex. : apprentissage par problèmes, approche par projets, modélisation)	25	9	34
	L'intégration des TIC	19	10	39
	La gestion de classe	9	4	13
	L'utilisation du carnet scientifique	18	10	28
L'utilisation de matériel	L'utilisation sécuritaire d'outils (marteau, tournevis, scie, etc.)	9	7	16
	L'utilisation de matériel scientifique (microscope, balance, etc.)	15	6	21
L'évaluation	L'évaluation des apprentissages	33	12	45

En ce qui concerne le programme d'études et son application, le sujet qui retient le plus l'attention des enseignants du primaire est la didactique des sciences, dans une proportion moyenne de 37 % (25 sur 68). Le secteur privé a exprimé un plus grand besoin de formation que le public à cet égard.

Le manque de connaissances au sujet des savoirs essentiels se remarque davantage au public : 22 enseignants au public le mentionnent, contre deux seulement au privé. Les savoirs essentiels qui nécessitent un approfondissement sont les suivants : l'univers vivant pour 16 répondants, soit 14 au public et deux au privé; l'univers matériel pour 22 répondants, soit 21 au public et un au privé; l'univers Terre et espace pour 17 répondants, soit 15 au public et deux au privé.

Les besoins de formation se rattachant aux pratiques pédagogiques sont, par ordre d'importance : l'intégration des TIC (39 répondants), la conception de SAE (36) et les approches pédagogiques porteuses (34) telles que l'apprentissage par problèmes, l'approche par projets ou la modélisation.

L'approche par compétences ne semble pas poser beaucoup de problèmes puisque seulement 17 répondants ont indiqué avoir besoin de formation à ce sujet.

4.3.4 Les facteurs incitatifs au perfectionnement

Les facteurs susceptibles d'inciter à entreprendre des activités de perfectionnement pédagogique en enseignement de la science et de la technologie se classent selon trois thèmes : 1) le soutien à la formation; 2) l'importance accordée à la discipline; et 3) l'importance accordée aux résultats scolaires des élèves.

Le soutien à la formation

Du côté des écoles publiques, le facteur lié au soutien à la formation qui se démarque est, principalement, un besoin de temps, notamment sous forme de plages libérées pour de la formation et des moments de concertation avec d'autres enseignants prévues à l'horaire. Pour les écoles privées, l'établissement d'un plan de formation en science et technologie au sein de l'école est prioritaire, suivi de près d'un soutien financier plus substantiel pour la participation à des congrès ou à des formations.

L'importance accordée à la discipline

Au secteur public, les répondants donnent une priorité presque égale aux divers facteurs présentés comme susceptibles de rehausser l'importance accordée à la science et technologie, à l'exception de la mise en place d'une évaluation provinciale en science et technologie au primaire, qui intéresse seulement cinq répondants. Le facteur qui domine au public est la prescription d'un temps obligatoire pour cette matière dans le régime pédagogique. D'autres facteurs ressortent : la mise en œuvre d'un projet éducatif qui valorise la science et technologie ainsi qu'une reconnaissance accrue de la discipline par le Ministère et la direction d'école.

Au secteur privé, le facteur prédominant est la mise en œuvre d'un projet éducatif qui valorise la science et technologie. La prescription d'un temps obligatoire pour cette matière ainsi qu'une reconnaissance accrue de la discipline par le Ministère et la direction de l'école arrivent presque à égalité. Comme au public, la mise en place d'une évaluation provinciale est peu populaire : elle est le premier choix de seulement deux personnes. Un répondant suggère de favoriser l'intégration des mathématiques et des sciences.

Les résultats scolaires

En ce qui concerne les résultats scolaires des élèves, la majorité des répondants insistent sur l'importance de développer une culture scientifique chez les jeunes citoyens. Cependant, c'est l'importance de la préparation des élèves au programme de science et technologie du secondaire qui rallie le plus grand nombre de répondants des écoles publiques. Les résultats aux évaluations internationales sont peu considérés, puisque seulement trois répondants au total ont souligné leur importance. Selon les répondants, les apprentissages scientifiques et technologiques préoccupent davantage les parents du privé que ceux du public. Un répondant a mentionné que le goût des sciences serait le facteur essentiel à la réussite scolaire dans ce domaine.

4.4 Les faits saillants – Questionnaire destiné aux enseignants du primaire

- 48 femmes et 20 hommes enseignant au primaire ont répondu au questionnaire.
- 50 répondants enseignent au secteur public et 18 au secteur privé.
- La majorité des répondants sont titulaires d'un BEPEP et généralistes.
- En moyenne, l'enseignement de la science et de la technologie au primaire se réalise une fois par semaine pendant une heure.
- Le manque de matériel et le manque de temps sont les difficultés les plus mentionnées.
- Les pratiques pédagogiques sont diversifiées : travail coopératif, démonstration, découverte guidée, approche par projets, modélisation, expérimentation. L'interdisciplinarité est pratiquée par la majorité des enseignants.
- Les TIC sont utilisées par la majorité des enseignants, notamment le tableau numérique interactif, la caméra, le traitement de texte et les logiciels de présentation.
- Peu d'écoles sont munies d'un local réservé à la science et à la technologie. La majorité des établissements manquent de matériel de manipulation, d'outils et de matériaux.
- La progression des apprentissages, le programme d'études et les sites Web guident la planification. Les trousseaux pédagogiques appuient l'enseignement de façon importante.
- Le degré du sentiment de compétence déclaré par le plus grand nombre d'enseignants du primaire à l'égard de la science et de la technologie est « moyen ». La formation initiale est insuffisante, selon eux. Les formations offertes répondent partiellement aux besoins des enseignants, qui portent notamment sur l'évaluation des apprentissages, la conception de SAE et la démarche de conception technologique.

Bien que cette étude ne soit pas comparative, les données obtenues au moyen des questionnaires en ligne permettent d'établir quelques distinctions entre le secteur public et le secteur privé. Toutefois, le nombre restreint de répondants incite à n'utiliser ces résultats qu'à titre indicatif. Les faits saillants concernant les différences entre l'enseignement de la science et de la technologie dans les écoles primaires publiques et dans les écoles primaires privées sont les suivants :

- Le sentiment de compétence en enseignement de la science et de la technologie au primaire est plus élevé chez les enseignants du secteur privé.
- Les écoles primaires privées sont avantagées du point de vue matériel : un plus grand nombre de répondants ont indiqué profiter d'un local réservé à la science et à la technologie, d'une gestion du matériel assumée par une personne désignée, d'un budget consacré à l'achat de matériel périssable. Les répondants du privé ont également mentionné une plus grande accessibilité au matériel.
- Le tableau numérique interactif est plus populaire au secteur public.
- Le soutien par les CP est plus affirmé chez les enseignants du primaire du secteur public, tandis que les communautés de pratique apportent un soutien plus important aux enseignants du primaire du secteur privé.

5. Résultats des questionnaires au secondaire

Les répondants des écoles secondaires sont au nombre de 113 dont 52 venant d'écoles publiques et 61 d'écoles privées. Un portrait global des 113 répondants sera fait pour l'ensemble des écoles secondaires. Quelques distinctions entre les écoles secondaires publiques et privées seront soulignées en fonction des données significatives obtenues.

5.1 Le profil des répondants

Le nombre de femmes est de 64 (57 %) et le nombre d'hommes, de 49 (43 %). Au public, le nombre de femmes se chiffre à 31 (60 %), contre 21 hommes (40 %). Au privé, 33 femmes (54 %) ont répondu au questionnaire, contre 28 hommes (46 %).

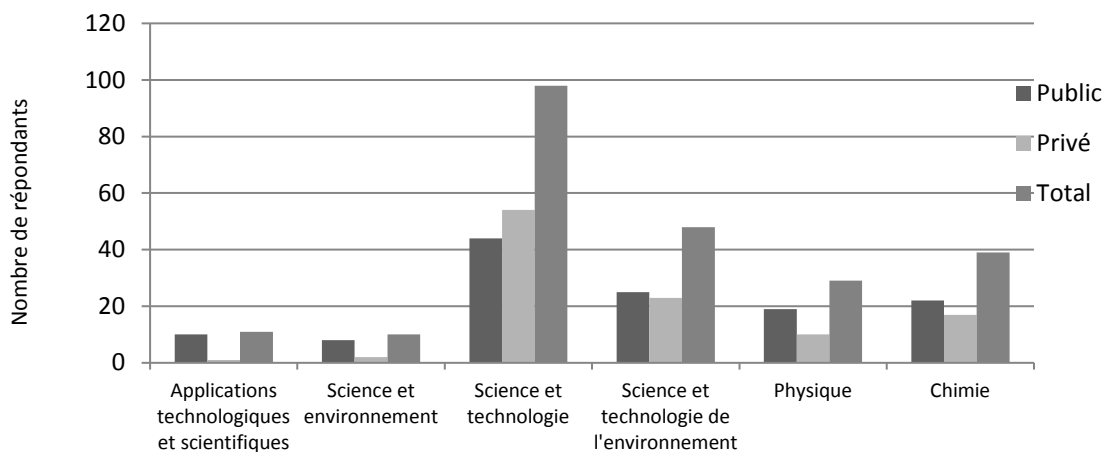
Plus de la moitié des répondants du secondaire enseignent au deuxième cycle. Le tableau suivant le montre.

Tableau 18. Cycles d'enseignement des répondants du secondaire

Cycles	Nombre de répondants		
	Public	Privé	Total
Premier cycle	8	9	17
Deuxième cycle	26	36	62
Premier et deuxième cycles	18	16	34
	52	61	113

Le cours enseigné par la majorité des répondants est celui de *Science et technologie* (98). Il faut noter que ce cours est le seul offert au premier cycle. Il est également offert au deuxième cycle du secondaire¹⁸. En général, les enseignants assument l'enseignement de plusieurs cours. La figure suivante indique le nombre de fois que chaque cours a été coché par les répondants.

Figure 3. Cours de science et technologie enseignés par les répondants du secondaire.



¹⁸ Voir les parcours de formation en annexe.

Le cours *Science et technologie de l'environnement* se place en deuxième position, avec 48 répondants. Les cours *Science et environnement* et *Applications technologiques et scientifiques* figurent parmi les moins enseignés par les répondants.

Formation de base

La majorité des répondants des secteurs public et privé possèdent soit le baccalauréat en enseignement secondaire avec profil Science et technologie, soit le baccalauréat en sciences avec certificat en enseignement.

Les autres formations des enseignants du secteur public s'inscrivent dans un curriculum scientifique ou voisin des sciences. Par exemple, un enseignant combine une formation en mathématiques et en sciences. Trois enseignants ont obtenu un baccalauréat en enseignement des mathématiques. Plusieurs sont titulaires d'un baccalauréat en sciences (sciences du sol, physique, biologie et informatique, chimie-physique, pharmacologie, physiologie, anatomie et toxicologie). On trouve un baccalauréat en adaptation scolaire, un en éducation physique ainsi qu'un certificat en technologie éducative et des diplômes de deuxième cycle tels qu'une maîtrise en mesures et évaluation et une maîtrise en chimie organique. Parmi ces autres formations mentionnées, 14 sont terminées par les enseignants. Un seul est en train de poursuivre une maîtrise en activité physique adaptée (*Master in Adapted Physical Activity*).

Au secteur privé, les autres diplômes touchent les sciences, à l'exception d'un baccalauréat en enseignement secondaire du français. On trouve : techniques en chimie-biologie, baccalauréat en enseignement de la biologie et de la chimie, baccalauréat en enseignement des mathématiques au secondaire, deux baccalauréats en enseignement des mathématiques et de la physique, des baccalauréats en sciences (biologie marine, biologie), une maîtrise en environnement, une maîtrise en chimie ainsi qu'un doctorat en chimie. Parmi ces autres formations mentionnées, 12 sont terminées par les enseignants. Seulement trois enseignants ont entrepris des études de deuxième cycle qui ne sont pas achevées : une maîtrise en éducation, un diplôme de deuxième cycle en administration scolaire et un diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en gestion de l'éducation.

Les années d'expérience

La majorité des répondants possèdent une expérience en enseignement de plus de 10 ans (68 sur 113, ou 60 %). Au total, 34 répondants (30 %) ont entre cinq et 10 ans d'expérience et 11 (10 %) en ont moins de cinq. Les proportions sont sensiblement les mêmes aux secteurs public et privé.

L'expérience professionnelle en enseignement de la science et de la technologie diffère quelque peu de celle en enseignement toutes matières confondues, même si les deux suivent une courbe descendante. Au total, en enseignement de la science et de la technologie, 53 répondants (47 %) ont indiqué avoir plus de 10 ans d'expérience, 47 répondants (42 %) ont répondu avoir entre cinq et 10 années d'expérience, et 13 répondants (11 %) ont moins de cinq ans d'expérience.

Le statut professionnel

La grande majorité des répondants disposent d'une permanence avec une tâche complète (79 sur 113, ou 70 %). En deuxième position, 21 répondants (19 %) travaillent à temps plein, mais dans le cadre d'un contrat sans permanence. Les 11 % restants se partagent en parts égales entre les statuts de tâches partielles permanentes et contractuelles. On ne remarque pas de différence marquée entre le public et le privé à cet égard.

5.2 L'enseignement de la science et de la technologie au secondaire

Plusieurs éléments définissent l'enseignement de la science et de la technologie au secondaire : les projets éducatifs, les difficultés rencontrées, les pratiques pédagogiques, l'évaluation du volet *Pratique*, l'interdisciplinarité, l'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC), le matériel scientifique et technologique ainsi que les ressources didactiques et les ressources externes.

5.2.1 Les projets axés sur la science et la technologie

Il y a un nombre un peu plus élevé de projets éducatifs axés sur la science et la technologie dans les écoles privées. En effet, ces projets sont mentionnés par 48 répondants sur 61 (79 %) au privé, comparativement à 38 répondants sur 52 (73 %) au public.

Les projets scientifiques et technologiques au secondaire sont réalisés pendant les cours ainsi que dans le cadre d'activités parascolaires. La réussite scolaire justifie la mise en place de projets axés sur le maintien et l'augmentation du taux de réussite en science, particulièrement en 4^e secondaire. Ces projets s'opérationnalisent de différentes façons : des mesures visant à faire un suivi des notions essentielles en vue de l'examen du Ministère de 4^e secondaire ou encore une concertation entre les cycles visant à assurer une progression plus rigoureuse des apprentissages.

Certaines écoles permettent aux élèves de choisir, dès le premier cycle, le profil scientifique. Dans une école, un cours d'enrichissement en science est offert à tous les élèves en 3^e secondaire. Dans une autre, le profil Sciences et multimédia consiste en des projets axés sur les motivations de l'élève (ex. : l'Expo-sciences).

Les projets se déroulent aussi en dehors des salles de classe. L'avenue des sciences est offerte comme activité parascolaire le midi. Dans une commission scolaire, un projet fait le pont entre le primaire et le secondaire à l'aide de deux laboratoires vécus au courant de l'année par tous les jeunes de 6^e année du territoire. Ce projet vise à favoriser l'intérêt pour les sciences chez les élèves de 6^e année.

La participation à l'Expo-sciences régionale est souvent mentionnée. Certains élèves des cours de chimie et de physique de 5^e secondaire participent à l'Expo SLAM¹⁹ à la fin de l'année. Dans une école, des activités de robotique se déroulent le midi, le soir et la fin de semaine en vue d'une participation à une compétition à Montréal. L'enseignant mentionne que cela augmente le sentiment d'appartenance à l'école et s'inscrit dans les activités d'approche orientante. En plus des activités scientifiques et technologiques, des visites pédagogiques à caractère scientifique sont offertes aux élèves en parascolaire (ex. : Biodôme, Planétarium).

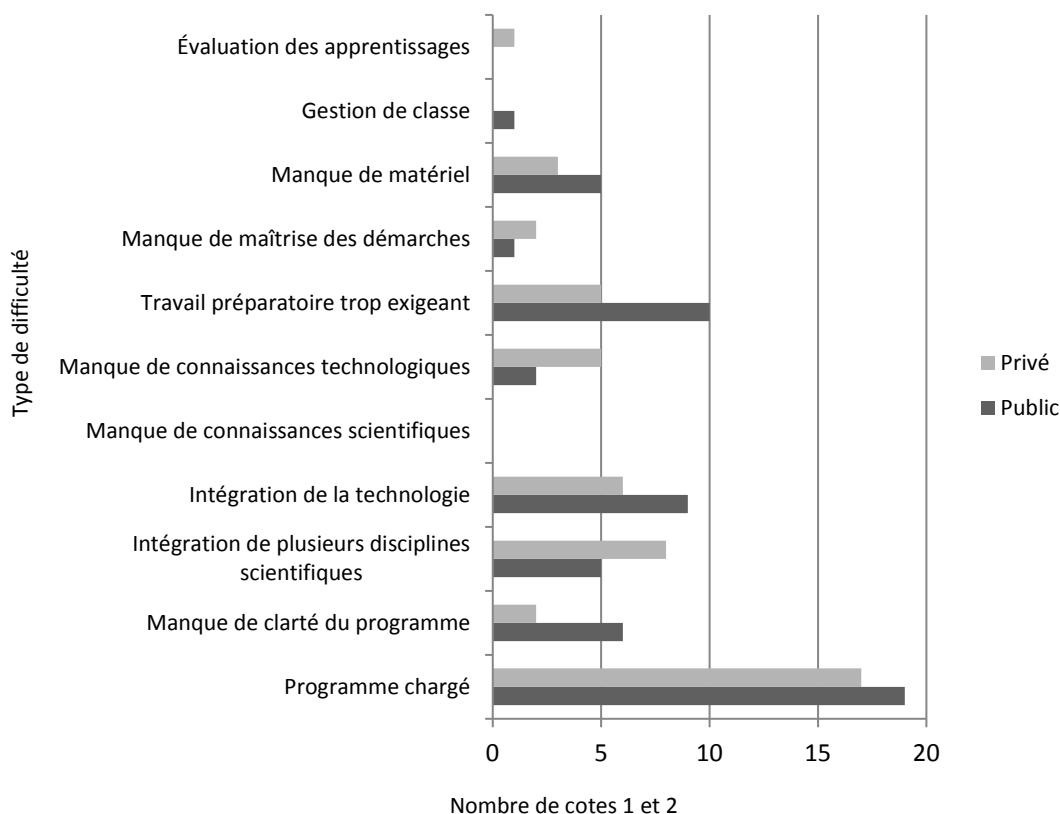
5.2.2 Les difficultés rencontrées

Les enseignants du secondaire du secteur public disent un peu plus rencontrer des difficultés en enseignement de la science et de la technologie que ceux du secteur privé. C'est le cas de 34 enseignants du public sur 52 (65 %) et de 36 enseignants du privé sur 61 (59 %), ce qui donne une moyenne de 62 % des enseignants du secondaire qui déclarent rencontrer des difficultés.

Les difficultés rencontrées en enseignement de la science et de la technologie au secondaire sont décrites dans la figure suivante. Les cotes 1 et 2 correspondent aux difficultés les plus importantes indiquées par les répondants.

¹⁹ SLAM est l'acronyme de « Sciences-Langues-Arts-Multimédia ».

Figure 4. Difficultés rencontrées en enseignement de la science et de la technologie au secondaire



Une majorité d’enseignants des secteurs public et privé trouvent le programme trop chargé. L’exigence du travail préparatoire pose problème, principalement pour les enseignants du secteur public. L’intégration de la technologie et le manque de connaissances technologiques préoccupent les enseignants des deux secteurs de façon égale, si on regroupe ces deux éléments. Par ailleurs, le fait d’intégrer plusieurs disciplines scientifiques offre un défi un peu plus marqué pour les enseignants du privé. Aucun enseignant ne déplore un manque de connaissances scientifiques.

Quelques enseignants du secteur public ont précisé leurs choix et complété la liste par d’autres difficultés. Les contraintes qu’ils mentionnent concernent les caractéristiques des élèves (manque de motivation, manque d’assiduité et retard scolaire, faible potentiel cognitif), le manque de ressources matérielles (budget déficitaire, rapport élèves/machines-outils insuffisant, manque de matériel didactique en technologie) ainsi que le programme d’études (concepts trop poussés, manque de biologie dans les programmes de 4^e et de 5^e secondaire, difficulté d’adaptation du programme en enseignement individualisé).

Les autres difficultés que vivent les enseignants des écoles privées touchent les mêmes thèmes : les difficultés d’apprentissage des élèves, dont ceux qui nécessitent un plan d’intervention; la motivation des élèves qui ne visent pas une carrière scientifique, les lacunes à l’égard de leurs acquis et de leur autonomie; les contenus trop exigeants du programme d’études, le dessin technique difficile pour les élèves; la logistique complexe des projets à long terme, l’indisponibilité du laboratoire, la dévalorisation du rôle de l’enseignant et l’absence de technicien en travaux pratiques.

5.2.3 Les pratiques pédagogiques

La planification par cycle fait partie des pratiques pédagogiques de la majorité des répondants (80 sur 113, ou 71 %). Les enseignants du secteur privé sont un peu plus enclins à planifier par cycle que ceux du secteur public (privé : 46 sur 61, soit 75 %; public : 34 sur 52, soit 65 %).

Les approches, méthodes ou stratégies pédagogiques sont présentées en fonction de la fréquence de leur utilisation : « toujours », « souvent », « rarement » ou « jamais ». Le tableau suivant détaille les résultats obtenus.

Tableau 19. Pratiques pédagogiques en enseignement de la science et de la technologie au secondaire

Approche, méthode ou stratégie d'enseignement	Nombre de répondants							
	Toujours		Souvent		Rarement		Jamais	
	Public	Privé	Public	Privé	Public	Privé	Public	Privé
Exposé magistral	7	4	39	54	6	3	0	0
Démonstration	4	4	39	50	9	7	0	0
Travail coopératif	2	3	30	33	16	25	4	0
Expérimentation scientifique	5	3	44	51	3	7	0	0
Approche par projets	1	2	18	27	30	29	3	3
Apprentissage par problèmes	2	4	15	18	31	32	4	7
Approche orientante	1	0	15	11	27	31	9	19
Approche citoyenne et environnementale	0	1	13	16	26	28	13	16
Débat et discussion	1	0	11	15	27	27	13	19
Modélisation	3	1	23	24	22	26	4	10
Sortie éducative	0	0	4	2	33	31	15	28
Conception technologique	2	1	21	23	26	30	3	7
Classe inversée	0	1	1	12	16	26	35	12
CLAAC*	0	2	3	4	15	10	34	45
Autre : Programme Facile Learning	1	0	0	0	0	0	0	0
Autre : Enseignement individualisé	1	0	0	0	0	0	0	0

* CLAAC : Classe d'apprentissage actif

En général, les approches, méthodes et stratégies d'enseignement les plus utilisées par les répondants le sont de façon fréquente (« souvent »). L'expérimentation scientifique (95 répondants) et l'exposé magistral (93 répondants) obtiennent la meilleure cote globale. Si on combine les utilisations constantes (« toujours ») et fréquentes (« souvent »), c'est au privé que l'exposé magistral domine, tandis que l'expérimentation scientifique s'effectue un peu plus souvent au public. La démonstration se situe en troisième position avec 89 répondants et un usage plus fréquent au privé.

Le travail coopératif suscite un intérêt assez substantiel, similaire chez les enseignants du public (32 sur 52, ou 62 %) et du privé (36 sur 61, ou 59 %).

La modélisation est fréquemment (« toujours » et « souvent ») réalisée par la moitié des répondants du secteur public (26 sur 52), contre 41 % au privé (25 sur 61).

La conception technologique, bien que prescrite par le programme d'études de science et technologie, semble peu pratiquée. En effet, 56 % des répondants au public (29 sur 52) et 61 % de ceux du privé (37 sur 61) disent la pratiquer « rarement » ou « jamais ».

Parmi les répondants, 64 ont indiqué faire une sortie éducative « rarement », et 43 n'en font « jamais », ce qui révèle que chez 95 % de tous les répondants, cette activité est peu populaire (107 sur 113).

La classe d'apprentissage actif (CLAAC) et la classe inversée sont les pratiques les moins populaires chez les enseignants de science et technologie du secondaire.

Un enseignant du privé a déploré le fait de manquer de temps pour exploiter plusieurs approches. Un autre du privé a précisé qu'il utilise toujours des situations d'apprentissage et d'évaluation (SAE).

5.2.4 L'évaluation du volet *Pratique*

Des questions ont été posées au sujet de la fréquence d'évaluation ainsi que de la façon d'évaluer le volet *Pratique* en science et technologie. Le tableau 20 indique quand a lieu son évaluation²⁰.

Tableau 20. Fréquence de l'évaluation du volet *Pratique* en science et technologie au secondaire

Élément	Nombre de répondants															
	Étape 1		Étape 2		Étape 3		Étapes 1, 2, 3		Étapes 1, 2		Étapes 1, 3		Étapes 2, 3		Aucune évaluation	
	Public	Privé	Public	Privé	Public	Privé	Public	Privé	Public	Privé	Public	Privé	Public	Privé	Public	Privé
Tâche pratique en démarche expérimentale	2	1	4	1	0	1	33	44	3	1	0	3	10	8	0	2
Tâche pratique en analyse technologique	1	6	4	8	23	16	5	11	1	0	2	4	12	5	4	11
Tâche pratique en conception technologique	0	5	5	9	22	15	4	6	4	1	2	7	11	11	4	7
Test de maîtrise des techniques en laboratoire	3	2	6	3	7	10	19	22	2	0	1	1	7	12	7	11
Examen de laboratoire	0	0	3	2	13	18	12	17	0	0	1	3	21	10	2	11

En général, les enseignants du secondaire évaluent la pratique de la démarche expérimentale à chacune des trois étapes. L'analyse technologique constitue l'objet de l'évaluation pratique principalement à la troisième étape. Dans un domaine connexe, la compétence pratique en conception technologique est mesurée à la troisième étape.

Les élèves exécutent des tests de maîtrise de techniques en laboratoire habituellement aux trois étapes, dont un nombre relativement élevé à la troisième étape. Bien qu'une bonne quantité de répondants aient indiqué

²⁰ Le tableau inclut l'évaluation de l'analyse technologique bien qu'elle fasse partie du volet *Théorie* du programme d'études de science et technologie (compétence 2).

qu'ils font passer un examen de laboratoire à leurs élèves aux trois étapes, les deuxième et troisième étapes semblent privilégiées pour cette évaluation pratique.

On note qu'un nombre relativement important de répondants a indiqué ne faire aucune évaluation de certaines tâches du volet *Pratique*, particulièrement l'analyse technologique, les techniques de laboratoire et l'examen de laboratoire. Ce constat concerne davantage le secteur privé.

Cette donnée s'avère préoccupante puisque l'évaluation du volet *Pratique*, administrée et corrigée par les organismes scolaires, est calculée sur 100 points et compte pour 40 % du résultat disciplinaire de l'élève.

Bien que dans le document d'information²¹ sur les épreuves uniques des cours *Science et technologie* et *Applications scientifiques et technologiques* de 4^e secondaire, il soit écrit que « pour obtenir des résultats valides, il est recommandé d'évaluer les élèves de façon individuelle, à chacune des étapes » (p. 10), l'évaluation du volet *Pratique* en science et technologie peut se faire individuellement ou en équipe. Le tableau suivant montre l'organisation de la classe pendant l'évaluation.

Tableau 21. Structures de travail pendant l'évaluation du volet *Pratique* en science et technologie au secondaire

Élément	Nombre de répondants			
	Évaluation individuelle		Évaluation en équipe	
	Public	Privé	Public	Privé
Tâche pratique en démarche expérimentale	17	14	35	45
Tâche pratique en analyse technologique	29	24	19	26
Tâche pratique en conception technologique	15	10	33	44
Test de maîtrise des techniques en laboratoire	36	34	9	16
Examen de laboratoire	48	48	2	2

L'examen de laboratoire est évalué de façon individuelle, comme recommandé par le Ministère. Le plus souvent, les élèves effectuent individuellement les tests de maîtrise de techniques en laboratoire. Toutefois, quelques enseignants organisent la classe en équipes dans ces deux types d'évaluation qui se déroulent en laboratoire, particulièrement pour le test de maîtrise des techniques.

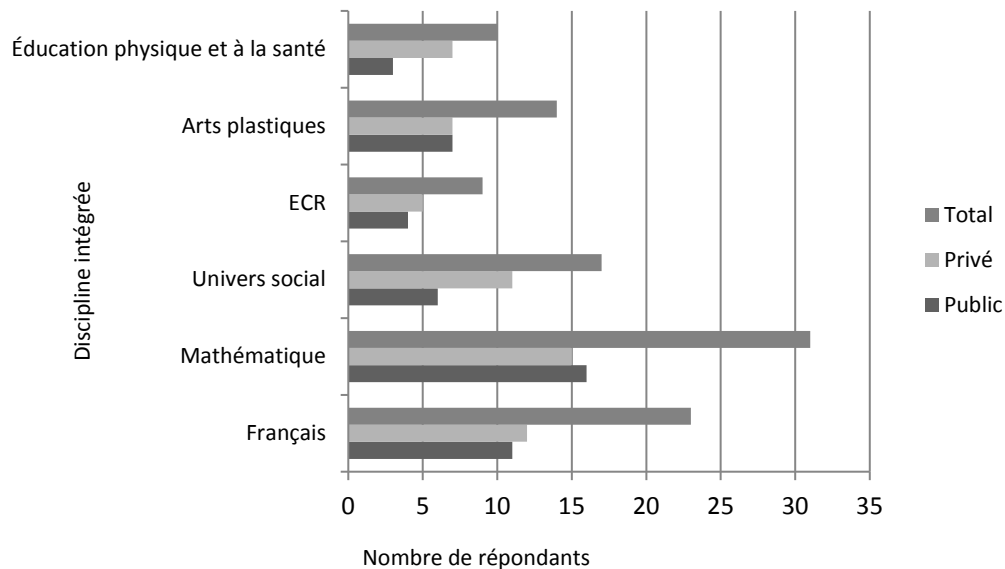
Par ailleurs, la démarche expérimentale et la conception technologique sont évaluées principalement en équipe. L'évaluation pratique de l'analyse technologique se fait soit individuellement, soit en équipe; la proportion d'évaluation individuelle est un peu plus élevée dans les écoles secondaires publiques.

²¹ Voir http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/dpse/evaluation/DI_ST_ATS_4e_sec_2016-2017.pdf.

5.2.5 L'interdisciplinarité

L'intégration d'autres disciplines à l'enseignement de la science et de la technologie est effectuée par un total de 60 répondants sur 113 (53 %). Au secteur public, elle est pratiquée par 34 répondants sur 52 (65 %), tandis qu'au secteur privé, 26 répondants sur 61 (43 %) intègrent des disciplines à la science et à la technologie. Les disciplines qui font l'objet d'intégration sont illustrées dans la figure suivante.

Figure 5. Disciplines intégrées à la science et à la technologie au secondaire



Dans l'ordre, les disciplines intégrées sont la mathématique (31 répondants, soit 16 au public et 15 au privé), le français (23, soit 11 au public et 12 au privé), l'univers social (histoire, géographie et éducation à la citoyenneté) (17, soit six au public et 11 au privé), les arts plastiques (14, soit sept au public et sept au privé), l'éducation physique et à la santé (10, soit trois au public et sept au privé), l'éthique et la culture religieuse (ECR) (neuf, soit quatre au public et cinq au privé), la musique (un au public). Les autres disciplines mentionnées sont l'informatique (un au public), l'anglais (deux, soit un au public et un au privé), le projet personnel d'orientation (PPO)²² (un au public) et l'éducation sexuelle (un au privé).

5.2.6 L'utilisation des TIC

La grande majorité des enseignants utilisent les TIC pour enseigner la science et la technologie (51 répondants sur 52 pour le public et 60 sur 61 pour le privé).

Les technologies les plus utilisées sont présentées en fonction de leur utilisation : par l'enseignante ou l'enseignant seulement, par les élèves seulement ou par les deux (enseignant et élèves). Les répondants pouvaient cocher plusieurs choix, qui sont l'objet du prochain tableau.

²² Le cours *Projet personnel d'orientation*, qui appartient au programme de formation, est offert aux élèves du deuxième cycle du secondaire.

Tableau 22. Technologies de l'information et de la communication utilisées en science et technologie au secondaire

Technologie	Utilisée par...					
	L'enseignante ou l'enseignant		Les élèves		Les deux	
	Nombre de répondants					
	Public	Privé	Public	Privé	Public	Privé
Tableau numérique interactif	32	16	0	1	16	7
Animation vidéo	39	28	0	0	8	30
Simulation	23	15	1	3	8	13
Robotique	2	1	2	4	11	8
Tableur (ex. : Excel)	10	9	4	8	13	13
Traitement de texte (ex. : Word)	12	6	4	7	28	38
Logiciel de présentation (ex. : PowerPoint, Prezi)	18	24	4	2	21	31
Carnet scientifique électronique	2	1	0	1	0	3
Microscope numérique	6	6	3	1	1	2
Caméra numérique (ex. : webcam)	12	9	1	6	1	6
Tablette et applications	3	6	0	2	6	36
Portable	19	18	2	4	12	14
Jeu éducatif (ex. : jeu sérieux)	3	3	5	6	8	5
Autres : Variées*	0	0	2	0	1	3

* Les autres technologies regroupent divers outils. Au public, deux répondants ont précisé que la manette interactive et les sondes électroniques sont utilisées par les élèves; un autre a indiqué que la carte électronique Arduino est utilisée par l'enseignant et les élèves. Au privé, trois enseignants ont indiqué que leurs élèves et eux-mêmes emploient les plateformes *Challenge-u*, *Pluriportail* et *Kahoot!*.

En général, les technologies sont utilisées par les enseignants uniquement, à l'exception du traitement de texte, qui sert à la fois aux enseignants et aux élèves. Au public, un total de 48 enseignants sur 52 (92 %) utilisent le tableau numérique interactif. Au privé, cet outil est beaucoup moins populaire (16 mentions d'usage par l'enseignant et sept d'utilisation par l'enseignant et les élèves).

Même si l'animation vidéo est un peu plus utilisée par les enseignants du public, le privé fait davantage participer les élèves à cet égard. Les logiciels de présentation, par exemple PowerPoint, affichent un taux d'utilisation plus élevé au privé (57 sur 61, ou 93 %) qu'au public (43 sur 52, ou 83 %). Dans les deux cas, les élèves s'en servent un peu plus que les enseignants. Bien que le portable soit employé presque autant par les deux secteurs, le privé arbore un taux beaucoup plus élevé d'utilisation de la tablette et de ses applications par les enseignants et par les élèves.

La robotique, la caméra numérique, le microscope numérique et les jeux sérieux figurent parmi les technologies les moins prisées au secondaire. Le carnet scientifique électronique n'est presque pas utilisé.

5.2.7 Le matériel scientifique et technologique

Selon la majorité des répondants, les services des techniciens en travaux pratiques (TTP) répondent aux besoins de l'enseignement de la science et de la technologie. En effet, 89 enseignants sur 113 (79 %) en sont satisfaits, soit 43 sur 52 (83 %) au public et 46 sur 61 (75 %) au privé.

L'aménagement du laboratoire répond aux besoins de l'enseignement de la science et de la technologie selon 91 répondants sur 113 (81 %). Le taux de satisfaction est légèrement plus élevé au public

(43 répondants sur 52, ou 83 %, par rapport à 46 sur 61, ou 75 %, pour le privé). Ceux qui ont manifesté une insatisfaction auraient besoin d'un laboratoire plus grand, adapté aux élèves de deuxième cycle, doté d'un aménagement plus sécuritaire ainsi que d'un accès plus ergonomique au matériel de laboratoire et à l'évier.

L'aménagement de l'atelier répond aux besoins de l'enseignement du volet technologique du programme *Science et technologie* selon 74 répondants sur 113 (65 %). Ce nombre se décline ainsi : au public, 34 répondants sur 52 (65 %) et au privé, 40 répondants sur 61 (66 %). Certains enseignants n'ont pas accès à un atelier pour la technologie parce que l'atelier n'est pas en fonction ou encore parce qu'il manque de ventilation et d'équipement sécuritaire.

Un total de 75 enseignants sur 113 (66 %) considèrent que le matériel destiné à l'enseignement de la science et de la technologie est suffisant, ce qui correspond à 29 répondants sur 52 (56 %) au public et à 46 répondants sur 61 (75 %) au privé.

Selon les 34 % d'insatisfaits (23 répondants sur 52 au public, soit 44 %, et 15 sur 61 au privé, soit 25 %), le matériel scientifique et technologique qui devrait être acquis regroupe une variété d'objets : des appareils de mesure électroniques, par exemple des balances électroniques, diverses sondes et capteurs numériques (pH-mètre, thermomètre, manomètre, multimètre, etc.); des appareils d'observation, par exemple des microscopes électroniques; une caméra; des micropipettes; des burettes avec robinet; des métaux pour démonstration (lithium, sodium, potassium). Un enseignant a même mentionné des objets technologiques complexes comme une éolienne et des panneaux solaires.

Un constat récurrent est que le matériel est désuet, qu'il faut l'uniformiser avec le matériel qui se trouve dans les laboratoires de l'industrie. On parle de matériel brisé qui n'est pas remplacé. Certains enseignants utilisent du matériel fait maison qui manque de précision.

L'achat de produits chimiques est compromis à cause de leur coût élevé et du budget de moins en moins substantiel alloué à cet effet. Un enseignant ajoute qu'il faut davantage de matériel pour les laboratoires de physique et de chimie. De plus, le matériel de dissection serait lacunaire dans plusieurs laboratoires.

Un bon nombre d'enseignants sollicitent pour les élèves un meilleur accès à des iPad, à des portables et à des ordinateurs plus performants.

Du point de vue de la technologie, les enseignants manquent de budget pour acheter des outils électriques, des machines-outils, des matériaux périssables (bois, goujons, colle, etc.). Quelques enseignants avouent ne disposer de presque rien en fait de matériel de technologie. Un enseignant propose l'achat d'un moteur à combustion pour l'analyse technologique.

Quelques enseignants observent une carence en matériel didactique adéquat en 4^e secondaire. D'autres ont besoin de projets technologiques uniformes et adaptés de la 1^{re} à la 4^e secondaire.

La majorité des répondants (105 sur 113, ou 93 %) disposent d'un budget à consacrer à l'achat de matériel périssable. Les huit répondants qui n'ont pas ce soutien financier travaillent dans le secteur public.

5.2.8 Les ressources didactiques

Les ressources favorisées pour la planification des activités en science et technologie sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 23. Ressources didactiques utilisées en enseignement de la science et de la technologie au secondaire

Ressources didactiques	Nombre de répondants		
	Public	Privé	Total
Le programme disciplinaire	30	39	69
La progression des apprentissages	43	39	82
Des manuels scolaires	38	48	86
Des guides du maître	22	21	43
Des sites Web	34	42	76
Des SAE conçues ou adaptées par l'enseignant	42	49	91
Des SAE fournies par la commission scolaire ou élaborées par d'autres enseignants	28	29	57
Des cahiers d'exercices	33	38	71
Des magazines, des revues, des bulletins	21	18	39
Autres : Variées*	0	4	4

* Les autres ressources didactiques mentionnées par des répondants du privé sont les suivantes : les enjeux régionaux, les situations d'apprentissage et d'évaluation et les situations d'évaluation de la Banque d'instruments de mesure (BIM), les logiciels et applications sur iPad et un *curriculum map*.

Les répondants planifient leur enseignement en science et technologie à l'aide d'une diversité de ressources. La majorité des enseignants choisissent de concevoir ou d'adapter leurs propres SAE (moyenne de 81 % au public et au privé). Les manuels scolaires et la progression des apprentissages représentent des outils de planification utiles pour presque autant de répondants. Les enseignants qui consultent des sites Web se chiffrent à 34 sur 52 (65 %) au public et à 42 sur 61 (69 %) au privé. Les enseignants utilisent les cahiers d'exercices (33 au public et 38 au privé) et le programme disciplinaire (30 au public et 39 au privé) avec presque autant d'intérêt.

La documentation diverse, telle que les magazines, revues et bulletins, ne semble pas être une référence privilégiée par les enseignants de science et technologie du secondaire.

Le tableau suivant présente les ressources mises à la disposition des élèves en classe de science et technologie au secondaire.

Tableau 24. Ressources didactiques utilisées par les élèves en science et technologie au secondaire

Ressources utilisées par les élèves	Nombre de répondants		
	Public	Privé	Total
Un manuel scolaire	46	47	93
Un cahier d'exercices	32	41	73
Un carnet de laboratoire	9	10	19
Un cahier des charges	5	8	13
Des feuilles photocopiées	47	47	94
Des magazines, revues, bulletins, etc.	22	8	30
Internet	27	44	71
Autres : Matériel maison et iPad	4	9	13

Les feuilles photocopiées (94 répondants sur 113, ou 83 %, soit 47 sur 52, ou 90 %, au public et 47 sur 61, ou 77 %, au privé) et l'usage d'un manuel scolaire (93 sur 113, ou 82 %, soit 46 sur 52, ou 88 %, au public et 47 sur 61, ou 77 %, au privé) obtiennent les scores les plus élevés pour l'ensemble des répondants. On note que le pourcentage d'enseignants du public surpasse celui du privé pour ces deux ressources.

L'utilisation d'un cahier d'exercices et d'Internet occupe une place assez importante (73 et 71 répondants respectivement, donc 65 % et 63 %). Internet s'avère davantage utilisé au privé (44 répondants sur 61, ou 72 %) qu'au public (27 sur 52, ou 52 %). Le cahier d'exercices est aussi un peu plus utilisé au secteur privé.

Un pourcentage de 42 % des répondants du public (22 sur 52) utilise des magazines, revues et bulletins avec leurs élèves, tandis que les enseignants du privé utilisent très peu ces ressources (huit sur 61, ou 13 %).

Le carnet de laboratoire et le cahier des charges sont moins mis à la disposition des élèves, tant au public qu'au privé. Du matériel conçu par l'enseignant constitue la majorité des autres ressources mentionnées, par exemple des notes de cours ainsi que des modules, cahiers d'exercices et fiches maison. Un enseignant du public a nommé l'iPad.

5.2.9 Les ressources externes

Les ressources complémentaires utilisées pour enseigner la science et la technologie se trouvent dans le tableau suivant.

Tableau 25. Ressources externes utilisées en enseignement de la science et de la technologie au secondaire

Ressources externes	Nombre de répondants		
	Public	Privé	Total
Musée scientifique ou centre d'interprétation	1	12	13
Site naturel	7	4	11
Jardin zoologique ou jardin botanique	0	1	1
Centre de démonstration en sciences	7	3	10
Institut de recherche scientifique	3	7	10
Club et cercle amateurs	3	2	5
Organisme environnemental	5	3	8
Service d'animation scientifique	18	12	30
Concours scientifique	14	32	46
Trousse pédagogique	7	10	17
Invité spécial	27	26	53
Autres : Visites variées*	1	2	3
Aucune	10	5	15

* Les visites mentionnées sont : au public, la visite d'écoles spécialisées; au privé, la visite d'infrastructures et celle de l'Expo-sciences régionale.

En général, l'accueil d'un invité spécial en classe obtient la plus grande popularité (un peu plus au public), suivi de la participation à un concours scientifique (beaucoup plus au privé). Le service d'animation scientifique détient la troisième place. Toutes les autres ressources présentent de faibles résultats, se positionnant dans un intervalle allant de 17 réponses pour l'utilisation d'une trousse pédagogique à une seule réponse pour la visite d'un jardin zoologique ou d'un jardin botanique.

Trois répondants du public ont ajouté qu'il y a un manque de financement alloué aux ressources externes, et deux répondants ont précisé que l'éloignement rural rend difficile l'accès aux institutions vouées à l'éducation scientifique. Un répondant du privé a souligné qu'il manquait de temps pour organiser des activités spéciales faisant appel à des ressources externes.

5.3 Le développement professionnel

Le perfectionnement englobe le sentiment de compétence des enseignants du secondaire à l'égard de l'enseignement de la science et de la technologie, les voies d'acquisition de connaissances autres que la formation initiale, les types de formations préférés des enseignants et ceux qui leur sont offerts, les besoins de formation et les facteurs qui incitent au développement professionnel.

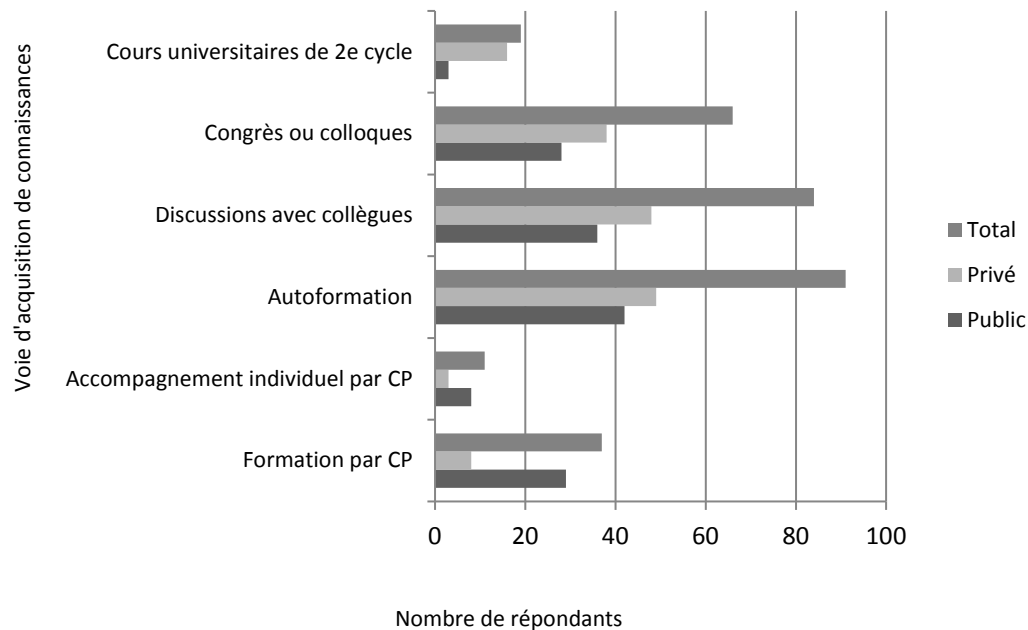
5.3.1 Le sentiment de compétence

La majorité des répondants évaluent leur sentiment de compétence en enseignement de la science et de la technologie comme étant « élevé » (61 sur 113, ou 54 %, soit 29 sur 52, donc 56 %, au public et 32 sur 61, donc 52 %, au privé). Ceux qui jugent leur compétence « très élevée » comptent pour 30 répondants au total (30 sur 113, ou 27 %, soit 11 sur 52, donc 21 %, au public et 19 sur 61, donc 31 %, au privé). Un sentiment de compétence « moyen » concerne 21 répondants, à parts presque égales au public et au privé. Les enseignants du privé se sentent un peu plus compétents puisque le total des réponses « très élevé » et « élevé » est de 51 sur 61 (84 %) pour le privé et de 40 sur 52 (77 %) pour le public. Un seul répondant du public a indiqué avoir un sentiment de compétence « faible ». Aucun n'a choisi la qualification de « nul ».

5.3.2 Les voies d'acquisition de connaissances de base

En plus de la formation initiale, les voies d'acquisition de connaissances pour enseigner la science et la technologie sont diversifiées.

Figure 6. Voies d'acquisition de connaissances pour enseigner la science et la technologie au secondaire



L'autoformation est le moyen le plus utilisé, selon une proportion similaire au public et au privé (approximativement 80 % des répondants). Les discussions avec des collègues constituent la deuxième

stratégie d'acquisition de connaissances (36 répondants sur 52, ou 69 %, au public et 48 sur 61, ou 79 %, au privé).

La participation à des congrès ou à des colloques d'une association professionnelle mobilise plus de la moitié des répondants (66 sur 113, ou 58 %).

Au secteur public, les conseillers pédagogiques (CP) jouent un rôle important en accompagnement et en formation (37 réponses sur 52, ou 71 %), comparativement au secteur privé (11 sur 61, ou 18 %).

Un faible pourcentage d'enseignants assiste à des cours universitaires de deuxième ou de troisième cycle, et ce pourcentage s'avère plus élevé au privé.

Concernant la participation, au cours des trois dernières années, à des ateliers de perfectionnement portant expressément sur l'enseignement de la science et de la technologie, et autres que ceux suivis en formation initiale, les résultats indiquent ceci : un total de 44 répondants sur 113 (39 %) n'ont participé à aucun atelier consacré à l'enseignement de la science et de la technologie. De ce total, 29 sur 61 enseignent au privé (48 %) et 15 sur 52 au public (29 %). Un nombre de 33 (29 %) ont assisté à plus de deux formations (18 répondants au public et 15 au privé), 19 en ont suivi une seule et 17 autres ont participé à deux ateliers.

5.3.3 Les types de formation

Le tableau suivant présente les types de formation préférés des enseignants de science et technologie du secondaire.

Tableau 26. Types de formation préférés des enseignants de science et technologie au secondaire

Type de formation	Nombre de répondants		
	Public	Privé	Total
Rencontres avec d'autres enseignants (ex. : communauté de pratique)	33	45	78
Formation donnée par une ou un CP, ou par une experte ou un expert	33	21	54
Accompagnement individuel par une ou un CP	12	6	18
Cours universitaire	6	8	14
Participation à une recherche-action ou à une recherche collaborative	9	6	15
Congrès ou colloque	29	43	72
Formation en ligne sur l'enseignement de la science et de la technologie	11	11	22
Aucune formation ne me convient	1	0	1

Les résultats démontrent que les rencontres avec d'autres enseignants, par exemple sous la forme d'une communauté de pratique, s'avèrent le type de formation le plus prisé par l'ensemble des enseignants (78 sur 113, ou 69 %). Ce résultat est particulièrement évident chez ceux du secteur privé (45 sur 61, ou 74 %) puisqu'au secteur public, les CP jouent un rôle de formation très apprécié (33 sur 52, ou 63 %) et que l'accompagnement qu'ils fournissent s'attire le même pourcentage de préférence que les rencontres avec d'autres enseignants. Le type de formation qui s'inscrit en deuxième position parmi les réponses proposées correspond aux congrès et colloques, ce choix étant plus affirmé au privé (43 répondants sur 61, ou 70 %) qu'au public (29 sur 52, ou 56 %).

Les types de perfectionnement lié à l'enseignement de la science et de la technologie au secondaire auxquels les enseignants ont accès dans leur milieu sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 27. Types de formation offerts aux enseignants de science et technologie au secondaire

Type de formation	Nombre de répondants		
	Public	Privé	Total
Rencontres avec d'autres enseignants (ex. : communauté de pratique)	24	46	70
Formation donnée par une ou un CP, ou par une experte ou un expert	34	20	54
Accompagnement individuel par une ou un CP	25	15	50
Cours universitaire	5	14	19
Participation à une recherche-action ou à une recherche collaborative	7	6	13
Congrès ou colloque	28	47	75
Formation en ligne sur l'enseignement de la science et de la technologie	5	12	17
Aucune formation n'est offerte dans mon milieu	6	1	7

Les types de formation accessibles dans le milieu coïncident globalement avec les préférences exprimées. Les congrès ou colloques obtiennent la meilleure cote d'accessibilité, particulièrement au privé (47 répondants sur 61, ou 77 %). Les rencontres avec d'autres enseignants s'effectuent de façon importante au privé (46 répondants sur 61, ou 75 %). Au public, les enseignants ont un accès plus élevé à la formation donnée par les CP ou par des experts, tandis que les congrès ou colloques, l'accompagnement individuel par les CP et les rencontres avec d'autres enseignants y sont offerts un peu moins fréquemment (moyenne de 50 % des répondants).

5.3.4 Les besoins de formation

Pour la détermination des besoins de formation liée à l'enseignement de la science et de la technologie, les répondants ont sélectionné leurs priorités parmi une série d'éléments touchant le programme, les démarches, les pratiques pédagogiques, l'utilisation de matériel et l'évaluation. Le tableau 28 présente l'ensemble des résultats.

Le besoin de formation le plus criant est lié aux démarches de conception technologique et d'analyse technologique. Les approches pédagogiques porteuses suscitent beaucoup d'intérêt tant au public qu'au privé. Le caractère novateur et la diversité de ces approches rehaussent probablement l'attrait de cet objet de formation.

En ce qui concerne le programme d'études, environ le tiers des enseignants ont indiqué avoir besoin d'un soutien en didactique des sciences. Les lacunes liées au contenu à enseigner préoccupent un peu plus les enseignants du public que ceux du privé (respectivement 13 sur 52, ou 25 %, et 12 sur 61, ou 20 %). À cet égard, les univers pour lesquels un besoin de formation s'impose sont l'univers technologique (20 répondants, soit 12 au public et huit au privé), l'univers Terre et espace (neuf, soit six au public et trois au privé), l'univers vivant (sept, soit cinq au public et deux au privé) et l'univers matériel (cinq, au privé uniquement).

En plus des approches pédagogiques novatrices, 32 % des enseignants (36 sur 113) réclament un soutien pour la conception de SAE et un peu plus du quart (30 sur 113, ou 27 %) pour l'intégration des TIC.

Au précédent besoin de formation pour le volet technologique s'ajoute celui relatif à l'utilisation sécuritaire d'outils et de machines-outils pour le quart des répondants.

L'évaluation des apprentissages préoccupe le quart des répondants.

Tableau 28. Besoins de formation des enseignants de science et technologie au secondaire

	Besoin de formation	Nombre de répondants		
		Public	Privé	Total
Le programme	Les liens avec les repères culturels	10	7	17
	L'approche par compétences	10	7	17
	Le contenu de formation (concepts prescrits, stratégies et techniques)	13	12	25
	La didactique des sciences	12	20	32
Les démarches	La démarche expérimentale	4	7	11
	La démarche de conception technologique	24	22	46
	La démarche d'analyse technologique	23	19	42
	La démarche de construction d'opinion	5	7	12
	La démarche de modélisation	10	12	22
	La démarche empirique	7	6	13
Les pratiques pédagogiques	La conception de SAE	17	19	36
	Les approches pédagogiques porteuses (ex. : apprentissage par problèmes, approche par projets, modélisation)	20	22	42
	L'intégration des TIC	15	15	30
	La gestion de classe	5	4	9
	L'utilisation du cahier des charges	8	5	13
L'utilisation de matériel	L'utilisation sécuritaire d'outils et de machines-outils	15	14	29
	L'utilisation de matériel scientifique	6	3	9
L'évaluation	L'évaluation des apprentissages	12	16	28

5.3.5 Les facteurs incitatifs au perfectionnement

Les facteurs susceptibles d'inciter les enseignants du secondaire à entreprendre des activités de perfectionnement pédagogique en enseignement de la science et de la technologie sont classés selon trois

thèmes : 1) le soutien à la formation; 2) l'importance accordée à la discipline; et 3) l'importance accordée aux résultats scolaires des élèves.

Le soutien à la formation

En ce qui concerne le soutien à la formation, le facteur qui se démarque pour les deux secteurs réside dans le temps libéré aux fins de perfectionnement. En deuxième position, ce qui favoriserait l'engagement des enseignants de science et technologie du secondaire dans un processus de perfectionnement serait le fait de prévoir dans l'horaire officiel du temps de concertation avec les autres enseignants. Ce constat touche particulièrement les enseignants du secteur privé.

L'importance accordée à la discipline

Les répondants approuvent fortement l'idée d'une reconnaissance accrue de la discipline par le Ministère et la direction d'école. Ils proposent presque unanimement d'augmenter le temps imparti à l'enseignement de la science et de la technologie dans la grille-horaire du secondaire. Les enseignants du secteur privé favorisent en plus grand nombre la mise en œuvre d'un projet éducatif visant à valoriser la science et la technologie à l'échelle de l'école.

Les résultats scolaires

L'importance de développer une culture scientifique chez les élèves éclipse les préoccupations des enseignants concernant les résultats de ceux-ci aux évaluations nationales et internationales. Cependant, les résultats des élèves à l'épreuve officielle provinciale influencent fortement l'engagement des enseignants dans le développement professionnel. Selon les résultats obtenus, l'opinion des parents au sujet de l'enseignement de la science et de la technologie préoccuperait peu les enseignants.

5.4 Les faits saillants – Questionnaire destiné aux enseignants du secondaire

- 64 femmes et 49 hommes enseignant au secondaire ont répondu au questionnaire.
- 52 répondants enseignent au secteur public et 61 au secteur privé.
- La majorité des enseignants donnent le cours *Science et technologie* au deuxième cycle du secondaire et possèdent un baccalauréat en enseignement secondaire, profil Science et technologie, ou un baccalauréat en sciences avec certificat en enseignement.
- De nombreux projets éducatifs axés sur la science et la technologie sont mis en œuvre dans les écoles secondaires dans le but d'améliorer la réussite scolaire et de stimuler l'intérêt des élèves.
- Les difficultés rencontrées en enseignement de la science et de la technologie au secondaire concernent principalement le programme chargé et l'intégration de la technologie.
- Les pratiques les plus courantes sont diversifiées : planification par cycle, expérimentation, exposé magistral, démonstration. La conception technologique est peu pratiquée. L'accueil d'un invité spécial et la participation à des concours sont fréquents.
- La mathématique et le français sont les disciplines les plus intégrées à la science et à la technologie.
- La grande majorité des enseignants utilisent les TIC, notamment le tableau numérique interactif et les logiciels de présentation.

- Les services des TTP et l'aménagement du laboratoire répondent aux besoins, sauf pour ce qui est du matériel désuet. L'aménagement de l'atelier et l'accès au matériel technologique nécessitent des améliorations. Une carence en matériel didactique adéquat incite à la conception personnalisée de SAE.
- Les manuels scolaires et la progression des apprentissages servent d'outils de planification. Les élèves ont en main des feuilles photocopiées et des manuels scolaires.
- L'évaluation du volet *Pratique* présente des lacunes liées à sa fréquence de réalisation et à la difficulté de la pratiquer de façon individuelle.
- En général, les enseignants du secondaire affichent un sentiment de compétence élevé. L'autoformation et les discussions entre collègues sont les voies d'acquisition de connaissances les plus nommées. Les types de formation accessibles dans le milieu coïncident globalement avec les préférences exprimées : réseautage, congrès et colloques, soutien par les CP.
- Les besoins de formation concernent le volet technologique : les démarches de conception technologique et d'analyse technologique ainsi que l'utilisation sécuritaire d'outils et de machines-outils. Du temps de concertation prévu dans l'horaire permettrait d'explorer des approches pédagogiques novatrices, de concevoir des SAE et de mieux utiliser les TIC.
- Tous les enseignants de science et technologie du secondaire prônent le développement d'une culture scientifique chez les jeunes élèves ainsi que la reconnaissance accrue de la discipline.

Une analyse fine des données recueillies au moyen des questionnaires en ligne permet d'établir quelques comparaisons entre le secteur public et le secteur privé. Toutefois, le nombre peu élevé de répondants incite à la prudence du point de vue de la généralisation. Les faits saillants concernant les différences et les similitudes entre l'enseignement de la science et de la technologie dans les écoles secondaires publiques et privées sont les suivants :

- Le sentiment de compétence professionnelle est un peu plus élevé chez les enseignants de science et technologie du secondaire du secteur privé.
- Un nombre plus élevé de projets éducatifs axés sur la science et la technologie (dont les concours) sont réalisés dans les écoles secondaires privées.
- Le nombre approximatif d'enseignants qui rencontrent des difficultés est semblable dans les deux secteurs, et celles-ci, similaires, se rattachent notamment au programme chargé et à l'intégration de la technologie.
- Les enseignants de science et technologie du secondaire des deux secteurs utilisent sensiblement les mêmes ressources didactiques. L'usage du tableau numérique interactif est généralisé dans les classes de science et technologie du secondaire du secteur public.
- Le matériel scientifique et technologique est plus accessible dans les écoles secondaires privées.
- Les principaux besoins en formation, similaires pour les deux secteurs, sont associés au volet technologique.
- En ce qui concerne le soutien pédagogique, les CP appuient les enseignants du secondaire au secteur public, tandis que les rencontres entre collègues ont lieu davantage au secteur privé. La participation à des congrès et à des colloques est équivalente dans les deux secteurs.

SECTION B : Résultats des groupes de discussion et des entretiens individuels

6. Résultats des groupes de discussion des enseignants du primaire

Au total, 24 enseignants du primaire ont participé aux groupes de discussion. Issus de quatre régions, ils représentaient 10 commissions scolaires et trois écoles privées. Les participants viennent des régions suivantes : Québec (neuf enseignants de quatre commissions scolaires), Montréal (sept enseignants de deux commissions scolaires et de deux écoles privées), Centre-du-Québec (six enseignants de trois commissions scolaires) et Sherbrooke (un groupe mixte incluant deux enseignants d'une commission scolaire et d'une école privée).

6.1 L'importance accordée à la science et à la technologie

L'importance accordée à la science et à la technologie au primaire varie en fonction de l'intérêt et du sentiment de compétence des enseignants, des types d'élèves, des priorités prônées par la direction d'école et des ressources disponibles.

Bien que les enseignants qui ont participé aux groupes de discussion soient particulièrement intéressés par la science et la technologie, ils ont pu témoigner de la situation générale dans leur milieu. Selon leurs observations, l'enseignement scientifique et technologique au premier cycle est souvent négligé, voire absent. Les enseignants consultés admettent que la majorité des enseignants considèrent la science et technologie comme une « petite matière ». Cependant, les enseignants qui sont à l'aise avec les manipulations et les projets apprécient cette matière « très terrain » qui permet de faire des expériences. Une enseignante précise : « Les élèves ayant un trouble de comportement s'investissent plus dans ce genre de projet que dans une production écrite, par exemple. Cette discipline les motive. »

Certaines écoles offrent un programme particulier, par exemple un programme axé sur les sports, sur les arts ou sur l'entrepreneuriat. Dans ce contexte, toutes les ressources matérielles et le temps alloué à la formation des enseignants sont consacrés au programme en question. De plus, dans la majorité des commissions scolaires participant à l'étude, les offres de formation portent principalement sur les disciplines principales (français et mathématique) ainsi que sur le soutien aux élèves en difficulté.

Les enseignants de quatre écoles (une école primaire à vocation scientifique, deux écoles privées anglophones et une école privée francophone) profitent de conditions exceptionnelles pour l'enseignement scientifique et technologique. Dans ces écoles, les sciences sont très valorisées. Dans une école privée, une enseignante spécialiste²³ est responsable de la science et de la technologie pour les 3^e, 4^e, 5^e et 6^e années et elle chapeaute le premier cycle. Tout comme dans une autre école privée, les élèves se déplacent pour faire les cours de science dans un laboratoire. Les parents choisissent d'envoyer leur enfant dans une telle école en raison de la place accordée aux sciences et à la robotique. Dans une autre école privée, anglophone, l'enseignante agit aussi à titre de spécialiste. La planification faite par une seule personne évite la redondance et assure une répartition équilibrée et diversifiée des contenus d'apprentissage pour chaque année d'études. Une enseignante mentionne que du côté anglophone, les sciences sont beaucoup plus valorisées. À sa connaissance, toutes les écoles primaires anglophones de son territoire sont munies d'un laboratoire, et les élèves y font des sciences.

Selon un enseignant formateur du secteur privé, la plupart des écoles privées vivent la même situation que les écoles publiques. Diplômé en biochimie et titulaire d'une classe de 1^{re} année, ce dernier donne des

²³ Un « enseignant spécialiste » est responsable de l'enseignement de la science et de la technologie pour plusieurs classes.

formations dans les écoles privées depuis 10 ans. Selon ses observations, seules deux des écoles privées qu'il a visitées ont des spécialistes en science. « Dans les autres [écoles privées], cela ressemble beaucoup au public : problème de formation initiale, problème d'intérêt, une volonté de faire des choses intéressantes, mais une confusion entre le loisir scientifique et l'enseignement scientifique. » Dans son école, les enseignantes ont suivi une formation obligatoire et chacune des 31 classes visite le laboratoire une heure par semaine. Pendant cinq heures par semaine, une personne s'occupe de l'approvisionnement, prépare le matériel et le place sur un chariot. La direction de cette école est très sensibilisée à l'importance de la science et assume les coûts liés au matériel. Les parents de cette école accordent aussi de la valeur aux sciences.

6.1.1 Le temps d'enseignement

Bien qu'une moyenne d'une période par semaine (ou deux périodes sur un cycle de 10 jours) soit inscrite dans la grille-horaire, de nombreux enseignants empiètent parfois sur ce temps prévu et privilégient les autres disciplines. Il peut arriver que la science et la technologie soient reléguées aux parents. Une enseignante a déjà entendu une collègue dire qu'elle ne faisait jamais de science, que « c'était fait à la maison en travail. »

En général, le temps d'enseignement augmente selon le cycle d'études : très peu au premier cycle, un peu plus au deuxième, et davantage au troisième. En sixième année, le temps obligatoire est d'une heure par semaine, dans la plupart des écoles. Une enseignante de premier cycle observe que les élèves de son milieu font plus de science au préscolaire, car cette discipline est évaluée au préscolaire dans sa commission scolaire. Elle ajoute que les services de garde font des expériences ou reçoivent souvent des organismes d'animation scientifique.

Plusieurs concentrent leur enseignement à la fin du mois ou même d'une étape. D'autres ponctuent leur enseignement à l'aide de capsules. « Je travaille par petits projets, précis et concentrés. » Les activités et les projets dépendent du temps de l'année. « Ils [les enseignants] font parfois beaucoup de science d'un coup, car ils se disent que ça fait longtemps qu'ils n'en ont pas fait. » Certains enseignent les « petites matières » en blocs, qu'ils organisent en rotation de deux semaines.

Dans le cas des enseignants spécialistes, le temps accordé (une heure par semaine dans la plupart des cas) est forcément respecté puisqu'ils rencontrent les élèves à des temps précis. Une enseignante a dit utiliser la ressource *Science en ligne*²⁴ et planifier une heure par semaine.

Quelques écoles ont inscrit la science au cœur de leur projet éducatif. Celles-ci ont augmenté le temps d'enseignement hebdomadaire à une heure trente, ou même à deux heures. Dans une école, les deux enseignantes de troisième cycle aident leurs collègues moins à l'aise avec les sciences et moins enclines à faire des expérimentations. La participation à des concours et à des projets spéciaux, par exemple un projet de robotique, occupe les enseignants bien au-delà du temps prescrit. Dans l'école à vocation scientifique, la grille-horaire hebdomadaire alloue environ deux heures aux sciences, en plus d'une case projet. Au total, cela correspond à environ quatre heures par cycle de 10 jours. Lors de l'Expo-sciences, les enseignants « tassent tout » pour cette activité. Selon l'enseignant de cette école, les enseignants font moins de science en début d'année.

6.1.2 Le local et le matériel scientifique et technologique

Plusieurs enseignants ont mentionné que l'enseignement de la science et de la technologie dépend en grande partie de l'accessibilité au matériel. « La complexité de l'enseignement de la science, c'est surtout la gestion du matériel. » Une enseignante raconte : « Je fais les sciences le vendredi après-midi. Pendant

²⁴ Voir www.scienceenligne.ca/.

l'heure du dîner, je prépare les paniers, je vérifie tout le matériel, je cherche, je cours. » Sa classe n'est pas munie d'évier. Elle envie les écoles qui ont un laboratoire ou un local aménagé pour la science et la technologie, ce qui facilite la gestion de classe, entre autres.

Or, la majorité des enseignants du primaire n'ont pas de local réservé aux sciences. Un enseignant décrit la situation de son école : « C'est tellement plein dans l'école que les services de garde sont dans les classes. Lorsque nous faisons des expérimentations, il est impossible de laisser les choses traîner, car les services de garde viennent pour le dîner ou encore après les cours. Nous avons des classes exiguës sans évier. C'est difficile de faire de la science [...], il faut être imaginatifs et débrouillards, trouver des solutions à notre portée. » Dans une autre école, les élèves font la science et la technologie dans un corridor à aire ouverte, ce qui est relativement bruyant.

D'autres écoles sont mieux organisées. Dans l'école à vocation scientifique, l'enseignant a aménagé le local consacré aux sciences. Une autre école de 55 classes, dotée d'un budget substantiel et dirigée par un directeur fervent des sciences, possède un laboratoire, des iPad, du matériel de robotique à tous les cycles. Le matériel est classé dans plusieurs armoires et il est régi par un système de prêt et un registre d'achats.

En général, le matériel est rangé dans un endroit commun : dans la salle des professeurs, dans des armoires, dans un petit placard ou au fond de la cave; il y a parfois un chariot. Le matériel de robotique est rangé dans un dépôt. Le matériel est souvent désuet ou dysfonctionnel. Quelqu'un mentionne la difficulté de se munir d'une balance à son école.

L'acquisition de matériel scientifique et technologique constitue un réel défi. Le matériel dans les classes est acheté par les enseignants avec leur budget global de classe. Dans ce contexte de ressources limitées, plusieurs enseignants font des sciences avec peu de matériel ou du matériel récupéré. D'autres sollicitent des entreprises, ce qui exige beaucoup d'énergie. Plusieurs demandent de l'argent aux parents. Une école a mis sur pied une fondation qui comble les besoins par des dons. D'autres sources de financement sont nommées, par exemple le programme Croque Santé de Métro et le Fonds Éco IGA.

Plusieurs enseignants mentionnent l'idée de déléguer une personne responsable de la science et de la technologie, dont une partie de la tâche serait associée à la gestion de matériel. Plusieurs évoquent la fonction de technicien comme dans les écoles secondaires. Le temps de préparation et de planification dépasse souvent le temps d'enseignement.

En résumé, l'accès à un local organisé et au matériel scientifique et technologique constitue un facteur déterminant d'un enseignement efficace de la science et de la technologie au primaire. Le matériel disponible dicte souvent ce qui peut être enseigné. Les budgets des écoles primaires attribués au matériel scientifique présentent des disparités d'une commission scolaire à l'autre.

6.1.3 Les ressources didactiques

La grande majorité des enseignants questionnés n'utilisent pas de cahiers d'activités ni de manuels. Ils consultent des sites Web tels que celui de leur commission scolaire, *Science en ligne*, *Allô prof*²⁵, *La main à la pâte* ou *Éclairs de sciences*²⁶, et ils font écrire les élèves sur des feuilles photocopiées ou dans un cahier de traces. Selon leurs observations, l'usage d'un cahier d'activités est très fréquent. « Certaines classes prennent des cahiers d'exercices et les font d'une page à l'autre, alors que celles qui n'ont pas de cahiers sortent des plats d'eau et font des expériences. »

Les enseignants doutent de la pertinence des cahiers d'exercices publiés par les maisons d'édition. Selon un enseignant, ils incarnent le retour de l'enseignement par objectifs. « Les gens qui travaillent avec les

²⁵ Voir www.alloprof.qc.ca/Pages/ResultatRecherche.aspx?k=science#k=science.

²⁶ Voir www.eclairsdesciences.qc.ca/.

cahiers d'exercices ne suivent pas vraiment la progression, car des fois, des compétences ou des univers ne sont pas vus. »

L'absence d'un cahier d'activités permet d'aborder beaucoup de thèmes et de faire plus d'expériences, choisies en fonction des champs d'intérêt de l'enseignant. En puisant un peu partout, sur Internet et dans des cahiers existants, les enseignants fabriquent un cahier maison. Un enseignant dit qu'il utilise un cahier, mais qu'il le bonifie et intègre des sujets d'actualité en consultant Internet. Certains font des projets et participent à des concours (ex. : Défi apprenti génie, Expo-sciences).

Dans une région, aucun enseignant ne connaissait le Centre de développement pédagogique (CDP)²⁷. Toutefois, les enseignants qui connaissent cette ressource apprécient l'information donnée sur le site, même s'ils trouvent les situations d'apprentissage et d'évaluation (SAE) plutôt longues. Dans trois régions, des formations ont été données par le CDP et ont été très appréciées.

Les trousseaux pédagogiques, généralement classées par cycles et par projets, sont convoitées par les enseignants du primaire de toutes les régions. Le travail du conseiller pédagogique est important pour la conception et la diffusion de telles trousseaux, et pour le catalogage et la réparation du matériel prêté. Parfois, le système de prêt est complexe et l'accès aux ressources n'est pas publicisé. Un enseignant explique : « Quand c'est prêté à une école, ce n'est pas disponible avant des mois. »

Deux enseignants ont mentionné que le budget destiné aux ressources didactiques sert à l'achat de livres de bibliothèque et pour les disciplines principales : le français et la mathématique.

6.1.4 Les ressources externes

Plusieurs enseignants utilisent des ressources externes, qui sont souvent gratuites, par exemple la visite d'un parent expert dans un domaine scientifique ou technologique, les ateliers-conférences Les innovateurs à l'école²⁸ ou le projet Québec'Ere²⁹. Lors du Jour de la Terre, les élèves d'une classe ont discuté avec le biologiste Jean Lemire à l'aide de Skype. D'autres classes sont mises en contact avec des scientifiques grâce à l'organisme Parlons sciences³⁰. Toutefois, il serait parfois difficile, dans le cas de certains organismes, de joindre les personnes-ressources ou d'obtenir le matériel.

Des activités spéciales sont réalisées, par exemple la visite de David Marenger, inspiration du film *Le papillon bleu*³¹. Un organisme a entrepris l'élevage de perchaudes dans trois écoles. Quelques écoles participent au programme Monarque sans frontière³². Des sorties éducatives à des centres de sciences ou à des fermes sont organisées. Une enseignante privilégie des activités ayant un lien avec le thème étudié qu'elle prévoit dans la planification des sorties éducatives.

Des animateurs visitent les écoles et font des activités selon l'âge des enfants. « Les enfants aiment beaucoup cela. » Cependant, plusieurs enseignants critiquent la nature spectaculaire et ludique des animations scientifiques. Tous s'entendent pour dire que la visite des Débrouillards³³ stimule l'enseignement. Toutefois, une enseignante nuance la qualité des apprentissages : « Les enfants se souviennent d'avoir fait une expérience, mais ne se souviennent plus du pourquoi. Ils n'ont pas fait la découverte par eux-mêmes, ils n'ont pas construit leur propre démarche. »

²⁷ Le CDP, financé par le Ministère jusqu'en 2015, avait un mandat de formation et de développement de matériel destiné à la mise en œuvre du programme de science et technologie. Voir cdpsciencetechno.org/.

²⁸ Voir www.cdls.qc.ca/pages.asp?id=648.

²⁹ Voir www.quebec-ere.org/.

³⁰ Voir www.parlonsciences.ca/.

³¹ Voir www.lepapillonbleu.net/.

³² Voir espacepouirlavie.ca/monarque-sans-frontiere.

³³ Voir www.lesdebrouillards.com/activites-du-club/.

En somme, les partenaires externes sont complémentaires au programme de formation. Les activités qu'ils proposent doivent s'inscrire dans le curriculum scolaire.

6.1.5 Les pratiques pédagogiques

Les enseignants consultés ont à cœur la participation des élèves, qu'ils font discuter en équipe. Ils prônent la démarche scientifique, les défis, les manipulations ainsi que les tâtonnements par essais et erreurs pour que les élèves bâtissent eux-mêmes leur compréhension du phénomène à l'étude.

Il y a parfois de la recherche documentaire, mais elle doit servir à un projet scientifique. Plusieurs font des démonstrations et présentent des vidéos sur Internet. « C'est peut-être moins plaisant pour l'élève, car il ne manipule pas, mais c'est plus facilitant. Ils trouvent tout de même cela intéressant. »

Plusieurs enseignants favorisent l'interdisciplinarité, par exemple l'intégration du français, de la mathématique et des arts à la science et à la technologie. Toutefois, un enseignant souligne les dérives possibles de l'interdisciplinarité : « Il y a moyen d'intégrer les sciences avec les autres matières, mais ce n'est pas juste en lisant un texte que les élèves sont stimulés ou qu'ils vont tout comprendre. »

Bon nombre d'enseignants réalisent des projets thématiques. À titre d'exemple, dans une école où il y a quatre classes de troisième cycle, les quatre enseignants travaillent ensemble. Ils font les mêmes projets, planifiés sur deux ans. Les élèves de 5^e et de 6^e année voient ainsi toujours le même projet en même temps. Il y a quatre nouveaux projets par année, donc huit en deux ans. Ces enseignants utilisent le carnet scientifique et lancent des défis à leurs élèves.

Un autre enseignant utilise les trois cahiers fournis dans le cadre d'un projet subventionné par l'Agence spatiale canadienne et, une fois par semaine, il fait des expériences pour éprouver en pratique la théorie. Selon lui, l'élève est ainsi plus actif, et sa participation est tangible. Un autre projet mentionné par les enseignants porte sur le réchauffement climatique. Abordées d'une façon différente de celle des manuels, les activités s'inscrivent dans la progression des apprentissages. Des liens sont faits entre les arts et les sciences.

Un enseignant explique : « De façon ponctuelle, on voit de la théorie, des connaissances au tableau, des clips et, vers la fin de l'étape, on fait plus de manipulations selon la matière qu'on a vue. » Ainsi, les élèves restent actifs, car ils ont vu de la science chaque semaine. « Mon but est qu'ils finissent l'année en ayant intégré la démarche scientifique (savoir ce qu'est une hypothèse, comment on dresse une liste de matériel, comment on revient sur une expérimentation, etc.). [...] Il leur faut des connaissances pour expérimenter. »

Un enseignant a mis à sa main le programme constitué de six modules de son école. Selon lui, les élèves ont appris beaucoup et ils étaient intéressés par les activités : installation d'une station météorologique sur le toit de l'école, communication avec des entreprises de géothermie et d'hydroélectricité, maquettes et projets de recherche, par exemple. Il s'oblige à fixer un moment pour les sciences dans la grille-horaire.

Les enseignants de 6^e année considèrent que la visite des classes de science au secondaire provoque un déclic chez leurs élèves. D'autres activités stimulantes : les laboratoires, la rencontre d'experts et les activités telles celles faisant jouer aux élèves le rôle de criminologue d'un jour. Plusieurs enseignants ont indiqué que la réalité de l'enseignement de la science et de la technologie au primaire et au secondaire est très différente.

6.1.6 L'enseignement partagé

De plus en plus d'enseignants choisissent de diminuer leur tâche et de confier l'enseignement de la science et de la technologie à une autre personne. L'enseignant contractuel se déplace de classe en classe et doit

composer avec des conditions difficiles : un matériel scientifique et technologique lacunaire, un manque de temps pour la préparation et la rétroaction, une gestion de classe ardue, des cahiers d'activités déjà achetés et qu'il faut remplir, etc. « C'est dommage, quand on arrive comme suppléant contractuel, on se fait donner la science comme par défaut. »

Lorsqu'une certaine stabilité s'installe, le contractuel peut prendre en charge l'enseignement de la science et de la technologie. Il trouve le matériel nécessaire et planifie de courtes leçons en fonction du temps de classe disponible. Cependant, les contractuels sont souvent mobiles et dépendent de la mécanique de la gestion du personnel. De plus, rares sont les commissions scolaires qui permettent aux enseignants contractuels de participer aux formations. Devant cette situation, une commission scolaire a organisé une formation spécialement pour les enseignants contractuels qui enseignent la science et la technologie. Une autre commission scolaire a établi des règles pour éviter de surcharger l'enseignant qui complète la tâche du professeur permanent.

Parfois, des enseignants échangent des disciplines. Par exemple, l'enseignante de 6^e année donne les cours de science et technologie aux élèves de 5^e et de 6^e année et sa collègue de la 5^e année assume l'enseignement de l'univers social aux mêmes groupes.

Dans quelques écoles, un seul enseignant spécialiste (ou enseignant-ressource) enseigne les sciences à plusieurs classes. Une enseignante-ressource d'une école privée a expliqué la complexité de cette tâche, notamment dans la gestion du matériel et du temps.

6.2 Le programme d'études et l'évaluation

Cette section traite du programme d'études, de la progression des apprentissages et de l'évaluation des apprentissages.

6.2.1 Le programme d'études

Le programme de formation, lancé en 2001, suscite des commentaires diversifiés. Certains enseignants apprécient sa flexibilité. D'autres soulèvent son manque de précision. Un enseignant dit : « Il [le programme] ne nous envoyait nulle part. Tout le monde a pigé dedans selon ce qu'il voulait. » Un autre illustre : « Le programme du primaire est comme un buffet. On pige un peu ici et là. » Selon d'autres enseignants, le programme est lourd et contient beaucoup de détails : « C'est une structure qui est lourde et complexe. » Selon un enseignant, il est fastidieux et difficile à appliquer en totalité dans la grille-horaire, sauf dans les écoles à vocation scientifique. En somme, les enseignants aiment avoir la liberté de choisir les savoirs à enseigner, mais voudraient que ceux-ci soient tout de même un peu plus ciblés.

Le manque de précision concernant la répartition de la matière est source de problèmes. Dans une grosse école, le manque de concertation et le changement de personnel occasionnent de la redondance dans le choix des thèmes d'une année à l'autre. « Les élèves refont les mêmes choses. Chez les élèves de 6^e année, le défi est encore plus grand. Il faut être créatif. »

Selon un groupe d'enseignants consultés, le document présentant la progression des apprentissages est peu utilisé, en raison du grand nombre de disciplines à enseigner. Certains s'en servent pour répartir les contenus et éviter les doublons. Une enseignante mentionne que cet outil est venu mettre en place des balises plus claires. « Avec la progression des apprentissages, on peut s'assurer justement qu'il y a une progression et non juste des activités ponctuelles. » La progression des apprentissages permet de voir les liens entre la mathématique et la science, par exemple, au moyen des concepts de masse et de poids en 6^e année.

La plupart des enseignants touchent les trois univers dans l'année, au rythme d'un par étape. Une enseignante de 6^e année ne voit pas le thème de l'espace ni celui de l'air, car les élèves les ont vus au cours des années précédentes. Selon une enseignante, certains élèves peuvent voir le cycle de l'eau trois années d'affilée. Un autre explique : « On sait que sur deux ans, on doit voir tous les univers, et on le fait. » Quelqu'un ajoute : « On essaie d'avoir des projets qui vont toucher aux trois univers, mais selon les intérêts, parfois des projets se rajoutent et on revoit deux fois le même univers. » À une autre école, les univers ne sont pas tous couverts à cause du manque de matériel.

Bon nombre d'enseignants choisissent les thèmes selon leur degré d'aisance : « Il est important d'être à l'aise, d'aider les élèves en cas de questionnement et, pour bien les outiller, d'être en mesure de leur fournir des pistes sans donner la solution. » D'autres considèrent les champs d'intérêt des élèves : « C'est assez simple de monter un projet et de retourner ensuite dans la progression des apprentissages pour cibler des éléments. » Pour plusieurs, l'univers vivant occupe une place d'honneur.

En résumé, le programme d'études et la progression des apprentissages guident l'enseignement, mais un travail d'appropriation des contenus notionnels et de transposition didactique est nécessaire.

Par ailleurs, la robotique est très populaire auprès des enseignants et des élèves. Pourtant, elle n'est pas explicitement inscrite dans le programme de formation³⁴.

6.2.2 L'évaluation des apprentissages

Les enseignants abordent l'évaluation en enseignement de la science et de la technologie selon deux angles : les connaissances et les compétences. Ils tentent de mesurer les deux. Selon eux, il est plus facile d'évaluer les connaissances, à l'aide de tests papier-crayon, par exemple. Pour déterminer les connaissances à évaluer, certains se réfèrent à la progression des apprentissages.

L'évaluation des compétences représente plus de défis. Selon plusieurs enseignants, l'utilisation de grilles d'observation est difficile dans le feu de l'action, en pleine expérimentation, à cause du manque de temps et du nombre d'élèves. De plus, le fait que les élèves travaillent en équipe rend ardue l'observation de chacun d'eux. « Tout observer, c'est difficile. Observer en même temps que gérer la classe, c'est un gros défi. »

Une enseignante dit évaluer ses élèves après la séquence d'enseignement. Elle crée ses propres critères et tente de les expliquer aux parents. Une autre choisit une compétence et construit une grille d'observation en fonction de l'objectif de la leçon. Tous s'entendent pour dire que l'évaluation d'une compétence est subjective et dépend de l'interprétation que l'on fait de cette compétence. Beaucoup d'enseignants sont conscients de l'importance de développer des habiletés liées à la manipulation, mais disent ne pas avoir les outils pour le faire.

Les compétences sont associées à la démarche scientifique. Selon un enseignant, l'évaluation de la démarche scientifique diffère en fonction du développement cognitif des élèves. Évaluer la formulation d'une hypothèse en 3^e année ne se fait pas de la même manière qu'en 6^e année. Or, cette distinction n'est pas précisée dans le programme d'études, selon des enseignants. « Peu de façons de mesurer les acquis sont présentées. » Plusieurs ont mentionné qu'ils évaluent l'hypothèse de manière formative.

Au premier cycle, l'évaluation de la compétence *Explorer le monde de la science et de la technologie* représente un défi. Une enseignante de 2^e année explique qu'évaluer les petits se fait plus facilement oralement. Elle dit leur faire « remplir des cases avec des petits mots ». Elle écoute les points de vue des élèves et tente de les traduire en note. Une enseignante souligne les limites de l'évaluation des jeunes du

³⁴ Toutefois, dans le programme d'études, à la section Univers matériel – Systèmes et interaction, figurent les mots « Servomécanisme et robots ». La progression des apprentissages précise qu'à la fin du troisième cycle, l'élève doit « reconnaître des structures robotisées utilisant un servomécanisme ».

primaire : « Il est difficile d'être objectif quand on aide les élèves, puisqu'ils ne sont pas autonomes dans les projets. »

Un enseignant explique que lorsqu'il bâtit un projet, il laisse des traces et des notes sur le bulletin en suivant plus ou moins les compétences. Un autre admet qu'il est difficile d'évaluer un projet interdisciplinaire. Ces enseignants trouvent laborieux d'évaluer ce que l'élève a compris à l'aide d'un carnet de traces. Un enseignant utilise un portfolio tous les 15 jours, pour les sciences.

Les enseignants utilisent d'autres moyens pour rapporter aux parents ce qui se fait en classe de science, par exemple prendre des photos pendant les étapes d'un projet, filmer des séquences ou faire des entrevues individuelles. Les photos constituent des « preuves » pouvant servir à justifier une note. À propos de l'entrevue, une enseignante dit : « L'examen en science, c'est quantifiable, mais c'est plus difficile de quantifier l'entrevue. C'est beaucoup de jugements et c'est arbitraire. » Cependant, l'analyse des écrits, jumelée à un entretien d'explicitation, s'avère une stratégie évaluative efficace, explique une enseignante qui privilégie cette méthode en donnant l'exemple de l'étude du circuit électrique.

Bref, quel que soit le moyen utilisé, les parents préfèrent une évaluation qui prend la forme d'un test écrit avec un pourcentage. Les enseignants utilisent diverses stratégies évaluatives et conçoivent des grilles d'observation. Ils s'efforcent de traduire les résultats observés en note et souhaitent recevoir des consignes plus claires du Ministère. Toutefois, ils admettent que la diversité des contenus enseignés d'une école à l'autre empêche une évaluation uniforme.

6.2.3 Une évaluation provinciale

La proposition d'instaurer une évaluation provinciale au primaire provoque un tollé de réactions. La majorité des enseignants y voient un frein à la motivation.

Quelques enseignants admettent que le fait de rapporter une note sur le bulletin incite à enseigner la science et la technologie. Dans une commission scolaire, la compétence *Explorer le monde de la science et de la technologie* apparaît au bulletin du premier cycle et les enseignants sont tenus d'écrire un commentaire.

Malgré cet effet incitatif, la majorité des enseignants affirment qu'un examen ne donnerait pas le goût de faire des sciences. Au contraire, il risquerait de freiner la motivation des élèves, de tuer la passion pour les sciences. Selon eux, l'enseignement se limiterait à la préparation des élèves aux examens. Les projets seraient délaissés pour faire place aux connaissances. La passation des examens mobiliserait les ressources potentiellement allouées aux sciences. « Cela n'aurait pas l'effet escompté. Les professeurs feraient de la science, mais pas de la bonne façon. »

Certains enseignants affirment que la mise en place d'une évaluation provinciale en science et technologie au primaire nécessiterait de préciser la répartition des apprentissages selon les années scolaires et d'assurer une cohésion entre le programme d'études et l'évaluation.

6.3 La formation initiale et le développement professionnel

Cette section traite de la formation initiale et du développement professionnel, notamment du soutien offert par les conseillers pédagogiques, des différentes sources de perfectionnement ainsi que des besoins de formation. Une dernière discussion porte sur la culture de formation continue.

6.3.1 La formation initiale

La majorité des enseignants reconnaissent que leur formation universitaire est une formation de base. La plupart ne se sentaient pas prêts à enseigner la science et la technologie à leur sortie du baccalauréat.

L'ensemble du groupe de discussion d'une région affirme que le baccalauréat en éducation préscolaire et en enseignement primaire (BEPEP) prépare mal à la pratique. Une enseignante précise : « L'université est déconnectée de la réalité. » Cette affirmation concerne autant les enseignants d'expérience que les stagiaires actuels en train de faire leur formation initiale. Une enseignante en fonction a fait son baccalauréat au moment du renouveau pédagogique. Elle a dû s'approprier le nouveau programme en même temps que son professeur.

Les cours de didactique seraient souvent donnés par des chargés de cours, qui seraient parfois avisés à la dernière minute. Les futurs enseignants sont initiés à la démarche scientifique, mais l'intégration des savoirs essentiels à la démarche est lacunaire. À la sortie du baccalauréat, leur culture scientifique est faible. Le manque de formation et de connaissances insécurise les enseignants novices. Au sujet des stagiaires, une enseignante explique : « Il faut avoir une culture générale très développée pour pouvoir faire des sciences, et ce n'est pas le cas des stagiaires. La stagiaire connaissait le contenu de base, mais si les élèves posaient une question qui sortait du cadre, elle ne pouvait pas y répondre. Il faut être capable de se documenter par soi-même. L'autoformation. »

La majorité des enseignants consultés se préoccupent de bien comprendre les notions enseignées en demandant de l'aide à des collègues ou à des personnes-ressources. Une participante dit consulter son mari ingénieur physicien. Au cours de sa formation universitaire, deux cours de didactique en sciences portaient principalement sur les conceptions initiales des enfants. « À l'université, il faudrait être mis en action par différents ateliers pour vivre ce qu'on va faire avec les enfants. De plus, il pourrait y avoir des rencontres avec des enseignants qui sont à vocation scientifique dans leur école. »

Selon une titulaire, la combinaison de théorie et de pratique doit être davantage développée. Une autre ajoute que deux cours de didactique des sciences ne suffisent pas pour instaurer un intérêt à l'égard des sciences. Une enseignante affirme : « L'idéal serait un professeur qui arrive et qui dit : "Voici la réalité dans les écoles." Il donnerait des moyens de chercher des subventions, du matériel et des ressources gratuites, des exemples pour communiquer, des listes de vidéos que tu peux trouver sur Internet. » Ces perceptions montrent qu'il est important de consolider la formation initiale par le développement professionnel.

6.3.2 Le développement professionnel

La grande majorité des enseignants questionnés manifestent une ouverture au développement professionnel. Les points de vue sur le soutien pédagogique obtenu varient en fonction de la disponibilité des conseillers pédagogiques (CP) et des priorités des commissions scolaires.

L'accompagnement individuel des CP est apprécié. Une enseignante rencontre la CP de deux à trois fois par année pour discuter. Elle la dit ouverte à guider les enseignants, à leur donner des ressources, à répondre à leurs questions. Parfois, la CP vient dans la classe et anime la séquence d'enseignement. Elles font ensuite un retour. Cependant, l'enseignante précise que le nombre de visites de la CP est limité, car elle se déplace dans d'autres écoles. Plusieurs ont mentionné que les CP sont débordés, qu'ils s'occupent de trop d'écoles, qu'ils sont responsables de trop de disciplines. Selon un enseignant, les CP sont des généralistes, et devraient être des spécialistes dans une ou deux matières. « En général, ce sont des profs qui postulent aux postes de CP. »

Pendant les formations, les enseignants aiment que les notions soient bien expliquées, cela pour bien les transmettre aux élèves. « Un scientifique, si possible, devrait donner la formation. » Une participante mentionne qu'une professionnelle de la pédagogie a donné une formation générale sur la démarche scientifique à son école. Elle aurait préféré la présence d'une personne ayant des connaissances fines au sujet de la science.

Les formations offertes lors des journées pédagogiques s'organisent selon les demandes des enseignants à leur direction. Il résulte de ce fonctionnement une offre de services relative. La durée des formations, obligatoires ou non, varie d'une demi-journée à deux journées. Selon quelques enseignants, le fait de rendre obligatoires ces formations nuit à leur dynamique et à la rétention de l'information reçue. D'autres réclament une formation obligatoire pour tous, au moins une fois par année. Plusieurs formations portent sur la robotique.

Les technologies de l'information et de la communication sont mises à profit. Par exemple, un CP a mis en ligne des vidéos pour expliquer comment utiliser les trousseaux. À l'aide du tableau numérique interactif, ce CP diffuse des cours de science depuis son bureau de la commission scolaire.

Plusieurs enseignants préfèrent que les formations soient données pendant des journées où ils sont libérés de leur charge d'enseignement plutôt que pendant des journées pédagogiques. « Nous avons beaucoup de choses à faire durant les pédagogiques. » Ils proposent de telles journées où il y aurait des formations complètes, clés en main (qui fourniraient le matériel ou une liste et un endroit pour se le procurer) pour qu'il soit possible d'appliquer la démarche dès le retour en salle de classe.

Un enseignant exprime un besoin de formation sur l'évaluation des apprentissages en science. « C'est une chose d'en faire, mais il faut aussi l'évaluer. » Il pense qu'il est important de savoir dans quelle direction aller, mais aussi de savoir comment évaluer et comment aider l'élève à s'autoévaluer.

6.3.3 Les autres sources de perfectionnement

Six enseignants font partie de la Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie (CRIJEST)³⁵ et profitent d'un accompagnement par un CP à raison de cinq rencontres par année pendant deux ans. Ils reçoivent aussi de l'aide d'autres personnes-ressources telles que des chercheurs et des ingénieurs. Ce projet permet un suivi très personnalisé.

Une enseignante a exprimé le fait que vivre un projet avec la CP de sa commission scolaire l'a ouverte à la démarche scientifique et au monde de la science. Sans ce projet, elle pense qu'elle n'aurait pas compris la science comme elle la comprend en ce moment. Un autre dit suivre une formation de deux ans avec le Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ) de Montréal.

Aucun enseignant des groupes rencontrés ne participait à une recherche-action ou à un projet réalisé dans le cadre du programme Chantier 7 axé sur l'enseignement de la science et de la technologie. La participation à des congrès n'a pas été mentionnée explicitement.

Le nombre limité de formations financées par leur commission scolaire force les enseignants à choisir. Les enseignants doivent se coordonner pour savoir qui va aller en formation. Les enseignants priorisent la formation pour les examens du Ministère (français, mathématique). Les journées pédagogiques servent souvent à faire des consultations et des bilans, au détriment de la pédagogie.

Plusieurs enseignants se rabattent sur les ressources extrascolaires. Ils y puisent des idées d'activités et de l'information. Ils reprochent le manque de liens avec l'école. Un enseignant a participé à un camp estival universitaire pour les enseignants qui présentait des projets clés en main.

Les ressources et les formations possibles sont méconnues de nombreux enseignants. Un enseignant insiste sur la nécessité d'un intérêt chez les enseignants : « Certains profs ne lisent pas tout, car ils reçoivent trop d'information. » Selon plusieurs enseignants, la direction d'école a une influence sur la place de la science dans l'établissement scolaire. « Si un directeur aime la science, alors il l'encourage. Il vient aussi voir les expériences. » L'intérêt de la direction d'école à l'égard de la science joue en faveur de l'organisation de formations dans cette discipline.

³⁵ Voir crijest.org/.

6.3.4 La culture de formation continue

Les enseignants consultés adhèrent à l'idée que l'école doit développer la culture de formation continue, pour chacun des cycles d'enseignement, tout en s'assurant d'une coordination de la progression entre les cycles. Ils affirment que les enseignants veulent évoluer malgré le fait qu'ils participent à des degrés variables aux formations. Selon les participants, certains enseignants sont plus réticents à assister aux formations, mais y vont quand ils en voient l'intérêt.

Les participants admettent que, puisque les enseignants du primaire sont généralistes, il faut accorder une place à toutes les disciplines sans omettre de valoriser la science et la technologie.

Un enseignant donne l'exemple d'une autre province, où les enseignants sont obligés de suivre des formations lors des journées pédagogiques. Il propose de s'inspirer des autres provinces ou pays. Selon les enseignants, les directives du Ministère à l'égard de la formation continue devraient être plus claires. « Tout est cohérent, mais cela doit être plus explicite pour les milieux. »

Un enseignant pense que dans les commissions scolaires, il devrait y avoir davantage de groupes de soutien, ce qui permettrait de mieux structurer la formation, de cibler les grandes lignes du programme, d'établir des règles, un horaire, des thèmes et de développer des habitudes de formation continue. Selon lui, il faut faire connaître les ressources, expliquer comment enseigner, démontrer la pertinence de la science et de la technologie.

Un enseignant affirme : « Il faut redonner la responsabilité de la culture scientifique aux écoles. Il faut non seulement accompagner l'école, mais la responsabiliser. C'est un changement radical de culture. »

Les enseignants passionnés influencent leurs pairs. « Ça prend quelqu'un d'allumé pour en allumer d'autres. » Une enseignante ajoute : « Pour améliorer une situation, il faut faire des petits pas. »

6.4 Les faits saillants – Groupes de discussion des enseignants du primaire

Ce qui va bien

- Les groupes de discussion ont rassemblé des enseignants de science et technologie du primaire qui ont fait preuve de motivation et de grand intérêt à l'égard de cette discipline.
- Le temps recommandé par le Ministère pour l'enseignement de la science et de la technologie au primaire semble en général respecté au troisième cycle.
- Le programme d'études et la progression des apprentissages guident de façon complémentaire l'enseignement de la science et de la technologie au primaire. De nombreuses ressources, par exemple les sites Web et les organismes qui produisent des SAE, fournissent un soutien non négligeable au personnel enseignant du primaire. Les trousseaux pédagogiques sont utilisés dans de nombreuses commissions scolaires.
- Les projets novateurs et l'organisation pédagogique de certaines écoles offrent un modèle stimulant aux autres établissements. En général, les élèves en difficulté de comportement participent bien aux activités scientifiques et technologiques.
- L'accompagnement individuel et les projets de formation proposés par les conseillers pédagogiques sont très appréciés par le personnel enseignant du primaire. Les participants aux groupes de discussion manifestent une ouverture au développement professionnel.

Les défis

- Selon les enseignants consultés, le programme d'études de science et technologie au primaire manque de précision au sujet de la répartition de la matière et de l'évaluation des compétences.
- L'application de l'interdisciplinarité comporte un risque : celui d'omettre l'enseignement des habiletés et des compétences qui caractérisent la science et la technologie.
- L'acquisition et la gestion de matériel scientifique et technologique constituent un défi de taille pour les enseignants du primaire.
- Selon les répondants, la formation initiale serait défailante à l'égard de l'acquisition d'une culture scientifique de base et de la mise en œuvre de stratégies concrètes d'enseignement de la science et de la technologie.
- Selon les enseignants du primaire consultés, la réussite aux épreuves de français et de mathématique du Ministère détermine les priorités de formation continue offerte par les commissions scolaires, au détriment de la science et de la technologie.
- L'enseignement partagé fait en sorte que la science et la technologie sont délaissées par les généralistes. Un soutien pédagogique aux enseignants contractuels s'avère nécessaire.

7. Résultats des groupes de discussion des enseignants du secondaire

Au total, 25 enseignants du secondaire ont participé aux groupes de discussion. Issus de quatre régions, ils représentaient un total de huit commissions scolaires et une école privée. Les participants viennent des régions suivantes : Québec (six enseignants issus de trois commissions scolaires), Montréal (neuf enseignants issus d'une commission scolaire et d'une école privée), Centre-du-Québec (neuf enseignants de trois commissions scolaires) et Sherbrooke (une enseignante du secondaire venant d'une commission scolaire ayant participé à un groupe mixte constitué de professionnels et d'enseignants).

7.1 L'importance accordée à la science et à la technologie

L'importance accordée à la science et à la technologie dans les écoles secondaires participant à l'étude est modulée en grande partie par la préoccupation des directions d'établissement d'atteindre un taux de réussite maximal à l'épreuve unique de 4^e secondaire en science et technologie ou en applications technologiques et scientifiques. La pression induite par le taux de réussite à l'évaluation provinciale incite donc les directions à porter une plus grande attention à la science et à la technologie.

Selon les enseignants du secondaire, le rôle de la direction est essentiel. Un directeur favorable aux sciences aura une grande influence en accomplissant diverses actions, telles que réaménager l'horaire pour favoriser les parcours en science des élèves, acheter du matériel, appuyer des projets parascolaires tels que la Semaine de la science et des concours comme l'Expo-sciences et les défis technologiques.

Cependant, les enseignants de science et technologie du secondaire déplorent le fait que les cours de science écopent quand il faut couper des périodes. Malgré l'intérêt de certaines directions pour les sciences, les rencontres prennent souvent la forme de reddition de comptes au sujet des résultats scolaires.

7.1.1 L'organisation et les parcours

L'organisation de l'enseignement de la science et de la technologie varie en fonction des contraintes administratives liées aux horaires et aux locaux. Par conséquent, les parcours offerts par les écoles participant à l'étude sont diversifiés.

Une école a cessé d'offrir le programme de science et technologie (ST) du parcours de formation générale en 4^e secondaire, et ce, dans le but d'augmenter le taux de réussite des élèves³⁶. Selon l'enseignant de cette école, le manque de temps attribué au cours de ST en 4^e secondaire rend le cours difficile à donner et affaiblit les résultats scolaires.

Dans plusieurs écoles secondaires, les élèves qui suivent le programme de ST en 4^e secondaire font le cours *Science et technologie de l'environnement* (STE) en même temps, ce qui donne 8 unités. Ces élèves visent une vocation scientifique. Les autres élèves se dirigent vers le cours *Applications technologiques et scientifiques* (ATS). Ce cours est associé aux élèves « en difficulté d'apprentissage », aux « élèves les plus faibles », aux « élèves qui aiment manipuler », aux « garçons hyperactifs », à ceux qui ne feront ni chimie ni physique en 5^e secondaire.

Une école a choisi de faire des projets dans le cadre du cours d'ATS. Dans une autre école, une question d'organisation scolaire oblige les élèves qui choisissent ATS à faire aussi le cours *Science et environnement* (SE), pour un total de 8 unités. Trois autres écoles offrent le parcours de formation générale ST-STE dans leurs classes.

³⁶ L'obtention du DES exige la réussite du cours *Science et technologie* (4 unités) ou *Applications technologiques et scientifiques* (6 unités) de la 4^e secondaire.

Les élèves qui font ATS en 3^e secondaire sont préparés à continuer dans la voie du parcours de formation générale appliquée³⁷. Cependant, dans des écoles qui offrent les deux parcours, les élèves qui font ATS en 3^e secondaire bifurquent parfois en ST en 4^e secondaire, en raison du nombre d'unités moins élevé. Dans ces écoles, le cours ATS est voué à disparaître.

Un programme particulier est donné dans une école internationale. Il s'agit d'un cours de science général, associé à la biologie, abordant des thèmes comme l'évolution, l'alimentation et les technologies liées à l'humain. Dans la même école, un autre ajout au programme de 5^e secondaire existe : deux périodes de laboratoire supplémentaires sont ainsi consacrées aux domaines de la chimie et de la physique.

Selon certains enseignants, le parcours de formation générale (ST-STE) présente des lacunes en enseignement des notions de biologie, notamment en génétique et en biologie cellulaire, à cause du manque de temps. D'ailleurs, les commentaires sur le manque de temps reviennent constamment dans les discussions au sujet de l'organisation de l'enseignement de la science et de la technologie au secondaire.

7.1.2 Les ressources matérielles

Selon la majorité des enseignants consultés, les manuels ne seraient pas conformes au programme de formation. Selon eux, les maisons d'édition ont produit des ressources qui sont inappropriées pour le programme et qui comportent des erreurs.

Plusieurs enseignants conçoivent leur propre matériel et bâtissent des situations d'apprentissage et d'évaluation (SAE) avec le conseiller pédagogique (CP). Les enseignants considèrent que les SAE proposées sur les sites Web sont de trop longue durée.

Certains utilisent une plateforme électronique (ex. : *Moodle*) et y placent des documents complémentaires basés sur le manuel que les élèves ont en main.

Aux dires des enseignants du secondaire, le budget alloué au matériel serait limité. Un enseignant mentionne que dans son école, le budget est strictement consacré à la technologie, par exemple à l'achat de bois. Les dépenses en science sont traitées à la pièce. En général, la gestion des achats du matériel est assumée par des techniciens en travaux pratiques (TTP).

Dans une région, des projets spéciaux permettent de se procurer du matériel de qualité; par exemple, un équipement d'analyse de l'eau d'une valeur de 20 000 \$ a été acheté dans le cadre d'un projet.

Dans des écoles, certains instruments sont désuets et inappropriés. À titre d'exemple, utiliser une balance manuelle au lieu d'une balance numérique exige qu'on prenne du temps pour expliquer sa manipulation et ne prépare pas au contexte contemporain de travail en laboratoire.

Les TTP sont indispensables dans la mise en œuvre des laboratoires et des évaluations du volet *Pratique*. Certaines commissions scolaires n'ont pas le nombre de TTP nécessaire. Des enseignants expliquent que le technicien s'implique dans le laboratoire de science, mais moins dans l'atelier de technologie. Plusieurs techniciens ne seraient pas aptes à soutenir les enseignants dans l'organisation des ateliers en technologie et dans la manipulation de machines-outils.

7.1.3 Les ressources externes

Tout comme au primaire, les organismes de vulgarisation scientifique sont mis à profit dans les écoles secondaires. Le Conseil du loisir scientifique visite plusieurs écoles. Toutefois, plusieurs enseignants mentionnent que les ateliers sont inégaux pour ce qui est de la qualité scientifique et de la concordance avec le programme de formation.

³⁷ Voir les parcours de formation en annexe.

Selon les enseignants, les élèves aiment les visites, la nouveauté. Cependant, l'organisation d'activités spéciales nécessite du temps. Par exemple, les ateliers en pharmaceutique demandent de l'organisation avant et après la visite. Pour quelques enseignants, les sorties dans les musées, malgré l'intérêt qu'elles suscitent, sont complexes à organiser, coûteuses, et privent de temps d'enseignement.

Selon une autre enseignante, les sorties se font souvent lors des journées pédagogiques. Celle-ci trouve toujours du financement. Avec une collègue, elle a organisé le Forum des jeunes scientifiques, une activité qui a rassemblé deux écoles, pour un total de 310 élèves, et a offert 10 ateliers. Cet événement a été financé en partie par Hydro-Québec. Un projet de cette envergure témoigne de la passion exceptionnelle de ces enseignantes.

7.1.4 Les pratiques pédagogiques

La majorité des enseignants se considèrent privilégiés d'enseigner une discipline qui suscite chez les élèves la curiosité et le plaisir d'apprendre quelque chose de nouveau. Les enseignants rapportent que les élèves aiment faire de la science et de la technologie, par exemple les projets de conception technologique, les dissections, la compréhension des problèmes environnementaux ou le travail sur le terrain. Un cours qui s'inscrit dans une démarche complète, théorique et pratique, avec une problématique environnementale réelle, suscite beaucoup de questions et d'intérêt.

Les enseignants diversifient leurs stratégies pédagogiques pour stimuler l'intérêt et capter l'attention des élèves. Plusieurs stratégies pédagogiques sont nommées : laboratoire, manipulation, démonstration, projet interdisciplinaire, visite de centre de démonstration, présentation magistrale de la théorie, technologie, invité spécial. Faire émerger les conceptions préalables des élèves et assurer une rétroaction sont d'autres pratiques mentionnées par une enseignante.

Le volet *Pratique*, particulièrement en technologie, est souvent négligé à cause du manque de temps, surtout en 3^e et en 4^e secondaire. Dans le parcours de formation générale (ST), certains enseignants privilégient l'enseignement des concepts théoriques au détriment des laboratoires en technologie, en raison, répètent-ils, du manque de temps et de la lourdeur du programme.

Le programme ATS, étalé sur six périodes, permet de faire plus de technologie. Les élèves réussissent mieux ce cours et apprécient l'exploration de la technologie. En 3^e secondaire, une enseignante parvient à faire trois projets technologiques dans l'année et un laboratoire tous les trois cours.

Certains enseignants, soucieux de développer l'intérêt des jeunes pour les carrières en science et en génie, organisent par exemple des rencontres avec des entreprises, des formations sur les métiers d'avenir ou la visite d'une école d'aérotechnique.

Un enseignant suggère que l'enseignement de chaque discipline scientifique devrait être fait par les enseignants spécialistes à des moments différents dans les mêmes classes, cela pour que soit assuré un enseignement de qualité. Cette suggestion révèle l'existence d'un inconfort devant la pluridisciplinarité de l'enseignement scientifique.

7.2 Le programme d'études et l'évaluation

Les discussions au sujet du programme d'études portent sur le contenu d'apprentissage, l'intégration de la technologie et l'interdisciplinarité. Il est ensuite question du vécu que les enseignants rapportent au sujet de l'évaluation des apprentissages, notamment dans le volet *Pratique*.

7.2.1 Le programme d'études

Selon certains enseignants, le programme est trop chargé de la 1^{re} à la 4^e secondaire. Ils considèrent que toucher à quatre univers fait survoler la matière sans l'approfondir. Selon d'autres enseignants, l'étude des mêmes univers de la 1^{re} à la 4^e secondaire démotive certains élèves. Une enseignante explique que le manque de temps diminue l'intérêt des jeunes, puisqu'il a pour effet de laisser les questions qui émergent sans réponse.

Plusieurs enseignants de 4^e secondaire disent approfondir uniquement les concepts abordés dans l'examen provincial. En général, l'univers vivant n'est pas enseigné s'il n'est pas évalué. L'univers Terre et espace serait un thème négligé.

Selon plusieurs enseignants, la progression des apprentissages présente une longue liste de concepts, et la réduction de leur nombre allégerait le programme d'études. Ils proposent de se limiter aux savoirs essentiels et de s'assurer de voir en profondeur les concepts incontournables. Un enseignant a expliqué que, pour contrer la surcharge de matière, il a élaboré un cours optionnel. Dans le même ordre d'idées, une enseignante de 5^e secondaire privilégie l'essentiel et fait des « parenthèses » pour les notions moins importantes, cela pour bien préparer ses élèves au cégep, dit-elle.

Selon des enseignants, il y aurait un écart de charge de travail entre la 3^e et la 4^e secondaire. Le programme de ST de 4^e secondaire est constitué de quatre unités, ce qui obligerait à en condenser le contenu. Le manque de temps ferait en sorte qu'il y a moins de laboratoires. Selon plusieurs enseignants, le programme STE, qui comporte 4 unités, serait utilisé pour faire la révision du programme ST de 4^e secondaire. Dans une école, des discussions ont lieu concernant une possible augmentation du nombre de périodes de ST pour les élèves en difficulté. Plusieurs enseignants indiquent que le programme est adapté aux élèves performants.

Les enseignants admettent que l'enseignement par projet interdisciplinaire permet de couvrir la matière; cependant, la conception et la mise en œuvre de tels projets exigent du temps, selon eux.

Un enseignant mentionne qu'au premier cycle, les savoirs prescrits ne sont pas assez précisés pour chacune des années du cycle.

En 3^e secondaire, les élèves commencent à subir la pression de l'année suivante. S'ils échouent à leur cours, ils le reprennent au lieu d'aller directement en 4^e secondaire. Certains enseignants disent que c'est la meilleure année : l'univers vivant intéresse les jeunes, qui y voient l'utilité de la science. Le programme de 3^e secondaire serait facile à ajuster aux élèves. Cependant, il serait plus difficile d'y intégrer la technologie, selon plusieurs enseignants.

7.2.2 L'intégration de la technologie

La technologie représente un défi de taille pour la majorité des enseignants des groupes rencontrés. Une enseignante dit se débrouiller, suivre des formations, travailler avec des collègues. Elle admet, à l'instar de ses pairs, que sa formation initiale est lacunaire sur ce plan. Selon elle, les techniciens sont plus habiles dans ce domaine que les enseignants, qui n'ont pas été outillés pour faire de la technologie dans leur classe.

Les enseignants ont accès à des machines-outils, mais considèrent qu'il est dangereux de faire manipuler une scie à ruban par des jeunes de 3^e secondaire, et encore plus par des élèves qui ont des problèmes de comportement. Titulaire d'un baccalauréat en génie mécanique, une enseignante incite ses collègues à faire de la « technologie de manière scientifique plutôt que de la "technologie bricolage" ».

Selon une enseignante, la technologie est pertinente pour les jeunes qui veulent se diriger dans cette voie. L'étude des mécanismes, la résolution de problèmes et la lecture de plans, par exemple, intéressent certains jeunes. Cependant, elle trouve que les intentions ministérielles au sujet de la technologie gagneraient à être

clarifiées. Selon elle, la technologie est complexe et ne se vulgarise pas facilement. Des notions, telles que les différents types de liaisons ou la propriété de résilience, ne sont pas définies clairement.

Pour les enseignants du premier cycle, la technologie serait juste assez présente et serait enseignée sans utilisation de machines-outils. Pour certains enseignants, en 4^e secondaire, il y aurait trop de technologie par rapport aux sciences. Une enseignante de chimie de 5^e secondaire souligne la méconnaissance qu'ont plusieurs élèves du matériel scientifique de base (bécher, cylindre gradué, etc.). Selon elle, la technologie étant absente en 5^e secondaire, les habiletés développées aux cycles antérieurs ne sont pas réinvesties. La préparation au collégial est essentielle, selon elle, et la technologie n'a pas de continuité au cégep, sauf dans quelques cours de programmes techniques. Elle conclut en précisant que les liens entre la technologie au secondaire et les programmes techniques du collégial devraient être mieux définis.

Certains ont réduit le volet technologique au minimum. Pourtant, l'univers technologique englobe des habiletés et des connaissances liées aux matériaux, aux propriétés mécaniques et non mécaniques, etc. Une enseignante indique que les élèves aiment la technologie, mais qu'il faut avoir le temps et la formation nécessaires pour en faire.

Pour certains, le budget restreint incite à choisir des projets moins onéreux, plus petits, sans utilisation de machines-outils. À l'opposé, dans une école en milieu rural, la technologie est à l'honneur. Les élèves en font de la 1^{re} à la 4^e secondaire. L'atelier est utilisé et des projets maison s'échelonnent sur 12 périodes. La technologie est rattachée à des concepts de science.

7.2.3 L'intégration disciplinaire

Au premier cycle, un enseignant dit pouvoir établir des liens entre la chimie, la physique et la biologie. Il nuance son propos en ajoutant qu'il est plus difficile d'intégrer la technologie. Un autre enseignant avance qu'intégrer les matières est devenu difficile au premier cycle parce que certains concepts mathématiques, par exemple, ont été déplacés en 3^e secondaire, tels que le calcul de la masse volumique. Selon ses propos, les graphiques doivent être construits en mathématique, alors qu'ils font l'objet d'interprétation en science.

Des enseignants du premier cycle ont mentionné qu'ils n'ont pas l'impression de manquer de temps. Selon eux, le fait de survoler les univers ne nuit pas à l'apprentissage. En 1^{re} secondaire, les élèves sont intéressés par les sciences. Il serait plus facile de les émerveiller, aux dires de ces enseignants.

En 4^e secondaire, le thème de l'environnement permet de faire des liens entre les disciplines scientifiques. Cependant, selon les enseignants consultés, l'examen provincial freine l'intégration disciplinaire. Il faut beaucoup de temps pour travailler avec des collègues et bâtir des projets interdisciplinaires.

L'intégration des sciences cause un malaise chez certains enseignants. Une enseignante dit : « J'ai l'impression de parler dans toutes les directions. Le nouveau programme manque de cohésion, il n'a pas de tronc commun. »

En résumé, le programme d'études génère des défis, principalement en 4^e secondaire, à cause du manque de temps par rapport au contenu à enseigner et à l'intégration disciplinaire.

7.2.4 L'évaluation des apprentissages

Préparer adéquatement les élèves à l'évaluation provinciale de 4^e secondaire sollicite une grande attention chez les enseignants. La liste des concepts susceptibles d'être évalués étant diffusée pendant l'année scolaire, plusieurs enseignants ont du mal à planifier leur enseignement pour bien préparer leurs élèves. Selon eux, le temps requis pour approfondir une notion n'est pas considéré dans le programme. Les enseignants indiquent qu'un examen de fin de cycle exige la révision des savoirs étudiés dans les années antérieures.

Tous les enseignants consultés s'entendent pour dire que fonder 40 % de la note sur le volet *Pratique* n'est pas représentatif de la réalité. Selon eux, ce pourcentage dépasse le temps réel passé en laboratoire. Conscients de la part de ce volet dans l'évaluation, les enseignants mesurent des éléments observables pendant les laboratoires. Le Cadre d'évaluation des apprentissages n'apportant pas de précisions sur le volet *Pratique*, ils choisissent eux-mêmes des critères observables et mesurables et élaborent divers outils d'évaluation. L'évaluation individuelle des travaux pratiques représente un défi pour les enseignants. Le matériel et le temps manquent. Les élèves travaillent en équipe et produisent un rapport commun.

Par ailleurs, même si l'évaluation pratique en 4^e secondaire prend beaucoup de place, les avis sont partagés. La plupart des enseignants trouvent que l'évaluation du volet *Pratique* accapare beaucoup de temps d'enseignement, tandis que d'autres considèrent que le fait d'évaluer les laboratoires ajoute de la rigueur et du sérieux.

Un enseignant précise que certains univers se prêtent moins à la réalisation de laboratoires. « Il ne faut pas forcer un laboratoire si ce [le sujet] n'est pas propice. »

En somme, les démarches d'investigation scientifique et de conception technologique sont vécues et évaluées différemment tout au long du parcours du secondaire, ce qui peut générer des disparités dans la formation des élèves.

7.3 La formation initiale et le développement professionnel

Cette section traite de la formation initiale et du développement professionnel, notamment du soutien fourni par les conseillers pédagogiques, des formations reçues et des besoins de perfectionnement pédagogique.

7.3.1 La formation initiale

Les enseignants qui ont une formation en science sont plus à l'aise, proactifs et engagés. Cependant, plusieurs d'entre eux se sentent démunis par rapport à la technologie. À l'inverse, des enseignants de technologie ont dû devenir enseignants de science.

Les formations des enseignants consultés sont variables. Plusieurs ont un baccalauréat en biologie jumelé à un certificat ou un baccalauréat en enseignement des mathématiques ou de la chimie. Aucun enseignant des groupes consultés n'a fait la maîtrise qualifiante.

Selon plusieurs enseignants, la formation initiale ne prépare pas adéquatement à l'enseignement de la technologie. Un enseignant a raconté qu'il a seulement vu une vidéo qui expliquait comment changer la lame d'une scie à ruban. Une autre, au contraire, a indiqué que le baccalauréat avec profil Science et technologie était « axé sur l'intégration des savoirs, sur comment faire pour que l'élève s'en rappelle et que les liens soient durables ». Elle se sentait bien préparée à enseigner les sciences au secondaire, mais admettait aussi qu'elle devait travailler le volet technologique.

À l'instar de ses collègues, un autre enseignant précise que la formation initiale assure une formation scientifique suffisante, mais présente des lacunes pédagogiques. À son avis, les jeunes enseignants sont bien formés par rapport au contenu théorique, mais ils ne sont pas outillés pour faire face à la réalité des jeunes d'aujourd'hui. Il ajoute qu'il est difficile de concilier la formation initiale avec le programme de formation. Selon ses observations, plusieurs nouveaux enseignants ne connaissent pas la progression des apprentissages. Il ajoute que le fait de prendre en charge un groupe lors d'un stage donne des outils aux futurs enseignants.

7.3.1 Le développement professionnel

En général, les enseignants du secondaire consultés dans l'étude sont satisfaits du soutien reçu des CP malgré le peu de formations offertes.

Par ailleurs, plusieurs enseignants ont mentionné avoir besoin de moments de rencontre avec leurs collègues de même programme pour partager leurs projets et leurs solutions. Toutefois, parce que le temps de disponibilité commune pour les enseignants d'un même cycle ou d'un même cours manque, la concertation entre collègues n'est pas assurée. De plus, peu d'outils de réseautage sont mis en place. La culture de partage n'est pas assez développée, selon eux. Un enseignant propose d'instaurer une plateforme de réseautage pour partager des idées de projets avec les autres enseignants de la province. Il donne en exemple l'Ordre des enseignants de sciences en Ontario. Un enseignant a mentionné le site *PISTES*³⁸. Une autre suggère des rencontres d'enseignants de science sous forme de cafés pédagogiques.

Plusieurs stratégies de perfectionnement sont mentionnées, par exemple la participation au congrès de l'Association pour l'enseignement de la science et de la technologie du Québec (AESTQ)³⁹ et à l'opération Partenariat Action Jeunesse en Environnement (PAJE)⁴⁰. Toutefois, peu d'enseignants consultés assistent au congrès de l'AESTQ. Selon eux, il est difficile de participer à des formations externes, à moins de prendre une journée de congé à ses frais. L'offre de formation de l'opération PAJE est destinée aux participants de ce projet.

Selon les enseignants du secondaire, la participation à des formations offertes par les commissions scolaires, volontaire dans la majorité des cas, dépend du dynamisme des CP. Selon un enseignant, des formations obligatoires devraient être organisées.

Les enseignants du secondaire ont besoin de formation technique et scientifique pour se mettre à jour. Ils ont besoin de trouver des projets, de partager des idées, de discuter de gestion de classe et de pédagogie. Ils apprécient les formations pratiques clés en main qui peuvent s'appliquer en classe. Selon quelques enseignants, il y aurait un réel besoin de formation chez les enseignants en ce qui concerne les modalités et les objets d'évaluation.

Un enseignant mentionne que les rencontres organisées par les commissions scolaires portent principalement sur des questions administratives et non sur des questions pédagogiques. Un autre précise que les formations reçues aident, mais qu'elles sont brèves et qu'il faut effectuer beaucoup de travail supplémentaire pour maximiser la compréhension des objets d'apprentissage.

En résumé, les enseignants de science et technologie du secondaire privilégient un développement professionnel par réseautage et par autodidactie.

7.3.3 Les projets de recherche universitaire

Au sujet de la formation continue offerte par les universités, les points de vue divergent. Certains enseignants ont participé à un projet dans le cadre du programme Chantier 7. Ils ont trouvé l'expérience « nuageuse », « universitaire » et non centrée sur la pratique courante. À l'opposé, un enseignant d'une autre région a apprécié le projet réalisé dans le cadre du même programme auquel il a participé, car il lui a permis, entre autres, de suivre ses élèves avec la plateforme numérique *Moodle*.

³⁸ *PISTES* est l'acronyme de « Projets interdisciplinaires : science, technologie, environnement, société », voir www.pistes.fse.ulaval.ca/.

³⁹ Voir www.aestq.org/index.php.

⁴⁰ Voir www.operationpaje.com/index.php.

Un autre a parlé des effets bénéfiques du Centre de recherche sur l'enseignement et l'apprentissage des sciences (CREAS)⁴¹, qui ne serait malheureusement plus actif dans sa région. Dans une autre région, de 70 à 85 enseignants ont profité de congrès régionaux organisés par le CREAS. Grâce à cet organisme, beaucoup d'enseignants ont créé des situations d'apprentissage qui ont été partagées. La contribution de l'Université de Sherbrooke a porté ses fruits; toutefois, elle tend à diminuer, faute de financement.

Une enseignante participait à une recherche-action en neuroéducation. Savoir comment leur cerveau fonctionne intéressait les élèves de ses deux groupes. Une autre recherche universitaire portant sur l'enseignement par projets et touchant quelques enseignants était prévue. D'autres projets avec des établissements d'enseignement supérieur sont mentionnés, par exemple, avec la Polytechnique.

En somme, l'apport des universités pour le développement professionnel apparaît valable; toutefois, le nombre d'enseignants qui s'engagent dans les recherches et les projets proposés est limité.

7.4 Les faits saillants – Groupes de discussion des enseignants du secondaire

Ce qui va bien

- Enseigner la science et la technologie au secondaire s'avère un réel plaisir pour les enseignants, qui se considèrent privilégiés d'enseigner une discipline qui suscite chez les élèves la curiosité et le plaisir d'apprendre quelque chose de nouveau.
- Les enseignants rapportent que les élèves aiment faire de la science et de la technologie. Un cours qui s'inscrit dans une démarche complète, théorique et pratique, avec une problématique environnementale réelle, suscite beaucoup de questions et d'intérêt.
- Le programme d'études de science et technologie semble s'appliquer avec aisance au premier cycle du secondaire. Le volet technologique s'intègre bien à ce cycle.
- Plusieurs initiatives et projets novateurs en science et technologie sont mis en œuvre dans des écoles secondaires.

Les défis

- Selon les enseignants de science et technologie du secondaire, la formation initiale offre peu de cours universitaires liés au volet technologique et ne permet pas d'acquérir des connaissances scientifiques multidisciplinaires indispensables à la mise en œuvre des cours de science et technologie.
- Les principales améliorations souhaitées par les enseignants du secondaire concernant le programme de science et technologie se rapportent à l'allègement du contenu et à l'ajout de temps d'enseignement en 4^e secondaire ainsi qu'à la séparation des concepts en 1^{re} et en 2^e secondaire.
- Les enseignants de science et technologie du secondaire ont besoin de ressources didactiques conformes à la progression des apprentissages, et de matériel scientifique et technologique adéquat.
- Une plus grande cohérence entre le mode d'évaluation suggéré par le renouveau pédagogique et le mode d'évaluation des épreuves officielles s'impose. L'évaluation du volet *Pratique* nécessite des ajustements à l'égard de la pondération et des modalités de passation.

⁴¹ Voir www.usherbrooke.ca/creas/.

- Le réseautage s'avère une piste de solution au besoin de partage exprimé par les enseignants. Des temps de rencontre permettraient aux enseignants de concevoir des projets interdisciplinaires, de construire des SAE et d'échanger sur les pratiques pédagogiques.

8. Résultats des groupes de discussion des professionnels

Les 27 professionnels consultés venaient de cinq régions, représentées par 16 commissions scolaires. Il s'agit de 21 conseillers pédagogiques, de trois personnes assumant la fonction de direction d'école (soit une du primaire, une du secondaire et une en disponibilité) ainsi que de trois autres venant de directions des services éducatifs. Les fonctions des conseillers pédagogiques varient selon l'ordre d'enseignement (primaire et secondaire), les disciplines (mathématique, science et technologie, projets spéciaux) et le nombre d'écoles attribuées.

8.1 L'importance accordée à la science et à la technologie

L'importance accordée à la science et à la technologie se manifeste différemment au primaire et au secondaire.

8.1.1 La situation au primaire

Selon les professionnels consultés, l'importance accordée à la science et à la technologie au primaire varie selon les milieux et le moment de l'année scolaire. Les causes de cette diversité sont nombreuses : le leadership de la direction d'école, l'insécurité professionnelle des enseignants, la gestion de classe, l'accès au matériel et l'intégration des élèves en difficulté.

Parmi ces facteurs, l'intérêt de la direction de l'école pour la science influence grandement la qualité de l'enseignement de la science et technologie au primaire. En ce sens, un directeur d'école, ex-enseignant de science, a confirmé qu'il encourage fortement les projets dans cette discipline.

En classe du primaire, la place accordée aux sciences dépend en grande partie de l'aisance pédagogique et de la connaissance de l'enseignant à l'égard de la science et de la technologie. Les conseillers pédagogiques (CP) observent que de façon générale, au premier cycle, les sciences ne sont pas enseignées. Elles le sont davantage au deuxième cycle. Les enseignants de troisième cycle sont les plus actifs en cette matière. Les CP ajoutent que les enseignants passionnés de sciences sont rares. Par ailleurs, selon une CP, les enseignants du primaire n'auraient pas une vision réaliste de la science.

Plusieurs professionnels constatent que les conventions de partenariat et les plans de réussite scolaire priorisent le français et la mathématique et que, par conséquent, beaucoup d'importance est accordée à ces disciplines. Les CP indiquent que peu de demandes de la part des directions sont faites pour la science et la technologie.

Dans une région, la mise en place de *Science en ligne*, une plateforme numérique qui fournit une animation et des capsules d'information scientifique, a généré une plus grande motivation chez les enseignants du primaire.

Les professionnels ont décrit le partage des tâches en enseignement de la science et de la technologie au primaire. Dans les grosses écoles, il est fréquent que les enseignants échangent les disciplines. Le même enseignant est responsable des sciences pour plusieurs classes. Dans plusieurs écoles primaires, l'enseignement des sciences est fréquemment confié à des enseignants contractuels, dont la tâche souvent très lourde consiste à composer avec un manque de matériel et une gestion complexe. Pour contrer le problème, une commission scolaire a émis un avis au sujet du partage des tâches entre les titulaires et les contractuels.

8.1.2 La situation au secondaire

Au secondaire, les sciences jouissent d'une plus grande considération en raison de la sanction des apprentissages en 4^e secondaire. Dans une commission scolaire, l'ajout d'un examen local en 2^e secondaire a eu pour effet d'augmenter la participation des enseignants aux formations.

Tout comme au primaire, l'intérêt de la direction des écoles secondaires pour la science a une incidence. L'encouragement manifesté par la direction dépend de sa compétence à juger de la qualité de l'enseignement de la science et de la technologie. Certaines écoles dégagent des fonds, poussent la science et la technologie, agissent pour que les CP accompagnent les enseignants et fassent des démarches de développement professionnel.

L'épreuve de 4^e secondaire suscite un grand intérêt de la part des directions, ce qui se traduit par des analyses d'épreuves et la formulation de recommandations que les CP transmettent aux enseignants.

Certains projets régionaux augmentent la reconnaissance des sciences. Des exemples : les Expo-sciences, le Défi apprenti génie ou encore l'opération Partenariat Action Jeunesse en Environnement (PAJE) au Centre-du-Québec.

8.1.3 Le temps d'enseignement

Au primaire, le temps consacré à la science et à la technologie varie selon les enseignants et les écoles. En général, le temps moyen d'enseignement correspond à une période par semaine ou à deux périodes par cycle de 10 jours. Dans une région, ce temps moyen se situe entre une heure et une heure et demie par semaine. Parfois, les cours sont regroupés en un bloc d'une demi-journée. Dans certaines classes, les élèves font des sciences le vendredi après-midi, à titre de « récompense » de la semaine.

Un CP a remarqué qu'au premier cycle du primaire, la science et la technologie sont peu enseignées, sauf lorsqu'il y a un produit final, par exemple une petite voiture ou un cadeau à donner aux parents.

Selon les observations des CP, au secondaire, le nombre d'heures d'enseignement diffère selon les parcours de formation et peut influencer sur le taux de réussite. Selon ces professionnels, le nombre de périodes allouées à chaque parcours détermine l'organisation de l'enseignement des sciences. Le parcours de formation générale est le plus répandu. Le programme *Applications technologiques et scientifiques* (ATS) présenterait, selon les CP, un taux de réussite plus élevé.

Plusieurs CP indiquent qu'au secondaire, lorsque des projets spéciaux touchant d'autres disciplines, telles que le théâtre, l'éducation physique ou les arts, se déroulent dans les écoles de façon ponctuelle ou dans le cadre d'un programme scolaire, les périodes de science sont souvent coupées, malgré le temps prescrit pour cette discipline.

8.2 Les ressources

Les ressources englobent divers éléments, notamment l'aménagement des locaux, le matériel scientifique et technologique, les ressources didactiques et le soutien technique.

8.2.1 Au primaire

Les écoles ne sont pas équipées de façon uniforme. Certaines le sont adéquatement et d'autres, beaucoup moins. Dans un milieu défavorisé, le matériel est très désuet. Plusieurs écoles sont munies de matériel scientifique, mais il est peu utilisé. « Dans une école, on a réussi à ouvrir une armoire barrée et il y avait plein de matériel de science dedans. » Il est fréquent que plusieurs écoles doivent partager du matériel.

Plusieurs CP ne savent pas si toutes les écoles sont équipées parce que le matériel est géré à l'interne par les écoles.

Selon les professionnels consultés, il n'y a pas de budget pour la science et la technologie au primaire. Une somme est demandée aux parents pour le matériel périssable en arts, mais pas en science. Un CP suggère d'investir dans le matériel au lieu de faire acheter un cahier d'activités.

L'utilisation de trousse pédagogiques est une formule gagnante. Les trousse sont considérées comme très aidantes. Un CP conclut qu'il faudrait bâtir des trousse basées sur la progression des apprentissages de chaque cycle pour s'assurer que tout le programme est vu et pour fournir aux enseignants du matériel de départ. Un CP soulève le défi de la gestion du matériel : « Le problème avec les trousse est la complexité du système de distribution et leur nombre limité, insuffisant pour combler les besoins de chacun. Le CP ne peut pas s'occuper de la gestion du prêt de trousse. » L'achat par les écoles assurerait leur disponibilité. Un CP indique qu'il est fréquent que la gestion des trousse s'ajoute aux multiples tâches de la secrétaire de l'école.

En ce qui concerne les ressources didactiques, les CP considèrent que le Centre de développement pédagogique (CDP) est une bonne référence dans la plupart des régions. Le CDP a offert des formations dans plusieurs milieux et des trousse sont utilisées. Un lien vers son site Web est placé sur le portail des commissions scolaires. D'ailleurs, de nombreuses références et des situations d'apprentissage et d'évaluation (SAE) classées selon les cycles et les univers à l'étude se trouvent sur les portails internes des commissions scolaires.

Le site *Science en ligne* offre de la documentation, une banque d'activités bâties par des conseillers pédagogiques comprenant liste de matériel ainsi que cahier de l'élève et guide de l'enseignant. La ressource *Éclairs de sciences* est connue principalement dans la région montréalaise.

Plusieurs CP mentionnent l'apport du Conseil du loisir scientifique et d'organismes comme Les Débrouillards. Toutefois, plusieurs intervenants pédagogiques se questionnent sur la pertinence des nombreuses ressources offertes aux enseignants. « Les Débrouillards ne remplacent pas l'enseignement des sciences. La science-spectacle ne doit pas entraver les apprentissages. »

L'inadéquation avec le programme d'études, le faible développement de l'autonomie des enseignants et les coûts parfois élevés sont des exemples d'arguments en défaveur des ressources externes. Un CP explique : « Les interventions des CP sont plus constructives que les ressources externes. » Une planification globale annuelle serait utile pour l'intégration des activités dans le cadre scolaire. Un CP renchérit : « La visite d'experts en science renforce l'idée que la science est inaccessible pour les enseignants. »

Plusieurs professionnels ont mentionné qu'il faut faire des projets spéciaux pour obtenir du financement supplémentaire. Les milieux les plus dynamiques obtiennent des réponses positives à leurs demandes.

Les professionnels remarquent que, pour assurer l'enseignement de la science et de la technologie, les enseignants du primaire doivent souvent préparer et installer le matériel pendant la récréation. Un CP a indiqué que les services de techniciens en travaux pratiques (TTP) au primaire permettraient de faire des projets en technologie.

En somme, tous s'entendent pour dire qu'au primaire, le matériel est une condition importante à un enseignement plus pratique de la science et technologie et que son acquisition est variable selon les écoles.

8.2.2 Au secondaire

Au secondaire, le budget permet de faire des projets et d'acheter du matériel. Un CP précise : « Il faut être créatif pour aller chercher d'autre financement. » À titre d'exemple, une école tire parti des fonds amassés par une fondation pour financer des activités scolaires et parascolaires.

Selon les professionnels rencontrés, le nombre de TTP est suffisant, sauf dans une des cinq régions. Le TTP appuie les enseignants dans la mise à jour du matériel et la mise en œuvre de projets. Selon un professionnel, il « dynamise » l'enseignement.

Aux dires des CP, les ressources didactiques sont inadéquates, car elles contiennent des notions qui ne sont pas dans le programme d'études. Parce que les ensembles didactiques sollicitent trop de périodes, les enseignants se tournent vers les cahiers d'exercices.

Les professionnels mentionnent que la majorité des laboratoires sont bien équipés. Toutefois, le matériel technologique n'est pas renouvelé, faute de budget. De plus, dans une région, des ateliers sont fermés pour qu'y soient aménagées des classes d'informatique.

Les professionnels apprécient les centres de démonstration qui présentent les aspects historiques et scientifiques d'un thème. Cependant, la visite d'un centre nécessite une logistique complexe.

8.3 Le programme d'études

Les remarques des professionnels au sujet du programme d'études de science et technologie varient en fonction de l'ordre d'enseignement, primaire ou secondaire.

8.3.1 Au primaire

Quelques CP disent qu'au primaire, le programme d'études est peu consulté par les enseignants. La majorité des professionnels questionnés mentionnent l'imprécision du programme d'études : « Une caractéristique du programme qui pose problème est que les thèmes ne sont pas prescrits, mais plutôt fournis à titre indicatif. »

À l'unanimité, les CP apprécient la progression des apprentissages, qui a mieux défini les notions à l'étude. Toutefois, ils observent que les enseignants se basent sur les cahiers d'exercices et les manuels sans s'assurer de respecter la progression des apprentissages. L'utilisation de cahiers crée donc une confusion avec le programme d'études.

Les univers et les thèmes abordés sont choisis en fonction des champs d'intérêt des enseignants. La répartition des contenus entre les cycles et les années scolaires fait défaut et manque de cohésion. « Le cycle de l'eau est parfois vu pendant trois ans. » Le défi est d'articuler une programmation annuelle qui laisse aux enseignants la liberté de choisir leurs activités préférées. Exceptionnellement, certains enseignants tentent d'arrimer les contenus vus à chaque cycle.

Dans quelques écoles, la même personne est responsable des sciences pendant deux ans, ce qui favorise la progression des apprentissages. Les rares enseignants spécialistes en science connaissent bien la matière et la répartissent selon les années d'études, ce qui évite la redondance. Cependant, ils doivent affronter la complexité de la gestion de plusieurs classes et de l'intégration des élèves en difficulté.

D'après les professionnels consultés, l'approche par compétences n'est pas encore totalement intégrée. Les enseignants du primaire privilégient l'enseignement de connaissances. Les sujets au choix des enseignants et les compétences non ancrées aux savoirs créent une diversité des apprentissages chez les élèves du primaire.

8.3.2 Au secondaire

Les professionnels rapportent que les acquis des élèves ne sont pas uniformes à l'arrivée en 1^{re} secondaire. Selon eux, l'arrimage est à consolider et une meilleure préparation des élèves serait nécessaire. Un CP dit : « Il faudrait s'assurer que les notions présentées dans la progression des apprentissages sont vues au primaire. »

Au secondaire, l'idée de l'intégration des disciplines scientifiques fait consensus chez les professionnels consultés. Cependant, plusieurs constatent que les enseignants peinent à changer leur enseignement et à respecter le programme de formation, notamment en 3^e secondaire, où l'ancien cours de biologie est difficile à déloger et à intégrer à la technologie. « En secondaire 3, la biologie demeure le refuge des enseignants, qui tentent tant bien que mal d'y intégrer la technologie. » Un autre professionnel ajoute : « Les enseignants sont accrochés à l'ancien cours de biologie. Ils font peu de technologie. »

Tous s'entendent pour dire que le programme est très chargé en 4^e secondaire. « Le plus gros hic au secondaire, c'est le programme de 4^e secondaire, qui est trop chargé pour 4 unités. » Il est dit que plusieurs enseignants utilisent les périodes du cours *Science et technologie de l'environnement* (STE) pour pallier le manque de temps.

Selon les CP, la technologie représente un défi important. L'un d'eux dit : « La technologie est peu reconnue comme faisant partie du programme de formation. » Un autre déclare : « La technologie alourdit les tâches. »

Les professionnels des groupes de discussion observent que les parcours offerts au secondaire (ATS, STE et *Science et technologie* [ST]) sont mal appliqués. Selon eux, peu d'écoles offrent le parcours ATS en respectant la philosophie du cours et en faisant de l'analyse technologique. « On dirige les élèves plus faibles vers le programme ATS. Les styles d'apprentissage ne sont pas considérés. »

L'univers Terre et espace est vu en géographie, en plus d'être abordé en science et technologie. Selon les professionnels, il y a de la redondance. Des notions enseignées en science et technologie ne devraient pas l'être; par exemple, le thème de l'eau est vu au premier cycle, au lieu du thème de la Terre. Dans le même ordre d'idées, un CP explique que les changements de groupes et d'enseignants empêchent de mettre en place une planification structurée pour tous les cycles.

Selon un CP, « ce qui tue les sciences, c'est le peu de choix offerts aux élèves. En 4^e et en 5^e secondaire, la chimie et la physique sont les seules disciplines scientifiques disponibles. »

8.4 L'évaluation des apprentissages

L'évaluation des apprentissages est discutée en fonction du contexte de l'enseignement de la science et de la technologie au primaire, d'une part, et au secondaire, d'autre part.

8.4.1 L'évaluation au primaire

La discussion des professionnels au sujet de l'évaluation de la science et de la technologie au primaire fait ressortir plusieurs constats. Selon leurs observations, bien que des résultats soient rapportés sur les bulletins scolaires, ce sont les enseignants qui déterminent eux-mêmes les modalités d'évaluation. L'évaluation des compétences représente un défi pour eux.

La majorité des professionnels ne souhaitent pas un examen obligatoire en science et technologie au primaire, même s'ils admettent que c'est un moyen d'inciter à un meilleur enseignement. Selon eux, à cet ordre d'enseignement, le but de l'enseignement de cette matière est d'initier les élèves à la science et de rehausser leur culture scientifique : « C'est le plaisir de faire des sciences et d'accéder à la compréhension

des phénomènes qui nous entourent. » Quelqu'un dit : « Une évaluation correspondrait à un ajout de stress. » Un autre affirme : « Les enseignants ne sont pas prêts. »

Un CP approuve l'idée d'instaurer une évaluation au primaire pour que plus d'importance soit donnée à cette discipline. Cependant, il souligne la difficulté de construire un examen en fonction de savoirs non établis : « Au primaire, une évaluation ne peut être rédigée à cause de l'absence de prescription des savoirs dans le programme. » Il suggère un prototype la première année. « Le fait de ne pas avoir d'évaluation officielle empêche de réguler les apprentissages et d'encadrer l'enseignement de la science et de la technologie. »

La clarification des modalités d'évaluation favoriserait un meilleur encadrement. Un professionnel explique : « Selon le programme d'études, l'évaluation des apprentissages doit se faire tout au long des cycles. Cependant, rien n'est prescrit dans le cadre d'évaluation. » Un autre ajoute : « Certains donnent des notes en science au primaire, mais ne font même pas de science. »

En somme, l'évaluation au primaire comporte quelques défis liés au fait que les savoirs du programme de science et technologie sont fournis à titre indicatif et au fait que l'évaluation des compétences exige un changement de mentalité et l'utilisation d'outils évaluatifs particuliers.

8.4.2 L'évaluation au secondaire

Au secondaire, l'évaluation provinciale constitue un enjeu majeur. Ainsi, « l'évaluation en 4^e secondaire dicte les contenus enseignés et diminue le plaisir d'enseigner à l'aide de projets » et « les enseignants attendent le document ministériel qui indique ce qui fera l'objet de l'évaluation provinciale ». De plus, selon les CP, la responsabilité induite par l'évaluation provinciale des apprentissages fait en sorte que les enseignants de 4^e secondaire se sentent contraints de revoir les notions du premier cycle ainsi que de la 3^e secondaire. En somme, l'examen de 4^e secondaire permet de réguler les apprentissages, mais fait que les enseignants enseignent en fonction de l'examen.

Dans une commission scolaire, l'implantation d'une évaluation maison de fin d'année en 2^e secondaire a eu un bon effet sur l'enseignement. Selon un CP, dans une autre commission scolaire, des épreuves uniques locales sont soumises aux élèves de 2^e secondaire et de 3^e secondaire. Des analyses de ces épreuves permettent de produire des faits saillants qui guident les ajustements conceptuels à apporter à l'enseignement. Selon ce CP, les élèves ne subissent pas de pression supplémentaire lors de la passation de l'examen ministériel puisqu'ils sont habitués à être évalués.

Comme au primaire, l'évaluation de compétences constitue un défi de taille. Par ailleurs, les CP indiquent que l'évaluation provinciale, comprenant une épreuve unique qui évalue le volet théorique et une évaluation locale du volet *Pratique*, accorde une trop grande importance à la pratique considérant le temps consacré aux laboratoires en réalité.

À l'instar des enseignants, les professionnels consultés ne sont pas préoccupés par les résultats aux évaluations pancanadiennes et internationales. Selon eux, cela intéresse les médias et concerne la politique.

8.5 La formation des enseignants

Cette section traite de la formation initiale et du développement professionnel, notamment du soutien fourni par les conseillers pédagogiques, des formations offertes et des besoins de perfectionnement pédagogique.

8.5.1 La formation initiale

Tous les professionnels considèrent que la formation initiale des enseignants du primaire est insuffisante. À leur avis, les enseignants ont été formés selon une approche par connaissances, alors que le programme d'études est axé sur les compétences.

Selon les professionnels consultés, la majorité des enseignants de science et technologie au secondaire possèdent une formation dans le domaine des sciences. Cependant, la grande majorité des enseignants ne seraient pas en mesure d'enseigner la technologie. « Les besoins de formation au secondaire sont surtout en technologie. » Une analyse fine des examens effectuée dans une commission scolaire a d'ailleurs révélé des lacunes en technologie.

Dans quelques régions, on note un manque d'enseignants qualifiés au secondaire. Certains enseignants viennent des secteurs de la technologie et de l'ingénierie. D'autres enseignaient les mathématiques et ont dû s'adapter au renouveau pédagogique.

Les professionnels expliquent que la connaissance des concepts scientifiques par les nouvelles cohortes d'enseignants du secondaire est correcte, mais que l'appropriation du programme d'études n'est pas solide. Les jeunes enseignants confondent les compétences et ignorent comment inscrire le résultat des élèves au bulletin. Ils ne connaissent pas la progression des apprentissages. Les documents de base sont méconnus des nouveaux enseignants.

De plus, selon les CP, les nouveaux enseignants ne sont pas à l'aise avec le volet technologique du programme. L'univers Terre et espace serait enseigné en superficie et de façon théorique, car il ne serait pas étudié à la formation initiale. Selon les CP, les enseignants se réfèrent à ce qui est inscrit dans les manuels.

Un CP mentionne que la formation initiale des enseignants en adaptation scolaire offerte dans sa région ne comporte pas de cours en didactique des sciences.

Les CP déduisent que les cours universitaires ne font aucun lien entre les disciplines scientifiques puisque les jeunes enseignants pensent en disciplines cloisonnées et associent un univers avec un chapitre. De plus, la formation des jeunes diplômés varierait selon l'université fréquentée.

8.5.2 Le soutien aux enseignants

Dans la plupart des commissions scolaires, des efforts sont faits pour inscrire la science et la technologie dans la programmation annuelle de formation. Les CP doivent faire des choix pour organiser l'accompagnement des enseignants et cibler ce qui est prioritaire. L'offre de formation est bâtie à partir des besoins observés par les CP ou exprimés par les enseignants. Dans plusieurs commissions scolaires, l'analyse des épreuves permet de cibler les concepts moins bien compris et d'améliorer la façon de les enseigner. Par exemple, au secondaire, l'enseignement de la science et de la technologie est trop directif. Les élèves appliquent un protocole préétabli au lieu d'effectuer une investigation. Dans bon nombre de commissions scolaires, les rencontres avec les CP servent à construire des évaluations et à préparer l'épreuve officielle.

Les CP s'entendent pour dire que les besoins de formation sont criants au primaire. Le but est de donner confiance aux enseignants. Les besoins de formation concernent notamment le domaine pratique, c'est-à-dire la façon de faire manipuler les élèves. La démarche scientifique, la progression des apprentissages et l'interdisciplinarité sont des exemples de thèmes abordés en formation.

Au primaire, selon une CP, la formule la plus efficace est l'accompagnement individuel, qui permet de s'assurer que l'information donnée est bien comprise. Lors des formations en groupe, il est fréquent que des trousseaux soient présentés.

En général, une offre de formation basée sur les besoins observés dans le milieu est présentée au mois d'août. L'encouragement manifesté par la direction influence la participation, volontaire, des enseignants. Au secondaire, une CP explique que dans sa commission scolaire, il y a des contraintes dans l'offre de formation proposée lors des journées pédagogiques (trois par année, pas l'avant-midi, pas de journée commune pour les écoles de son territoire, etc.). Selon les CP des commissions scolaires montréalaises, plusieurs formations sont annulées, faute d'inscriptions. De plus, l'accompagnement individuel étant pratiquement impossible, des accompagnements de groupe ou d'école sont favorisés. Des formations sont données dans le cadre de projets spéciaux avec l'Agence spatiale canadienne, par exemple. Ces projets touchent une quarantaine de classes. Selon les CP montréalais consultés, les projets de robotique empiètent sur le temps de formation.

Pour remédier aux lacunes en technologie, il y a des projets qui se réalisent dans quelques commissions scolaires. Dans une région, une personne-ressource a été engagée pour offrir des ateliers en technologie au primaire et au secondaire dans les quatre commissions scolaires. Une formation sur l'utilisation des machines-outils est obligatoire dans une autre commission scolaire.

Une CP fait de l'accompagnement en petits groupes. Elle se réjouit de pouvoir profiter d'une mesure spéciale qui lui permet de travailler avec des enseignants libérés pendant des journées de classe. Dans ce cadre, il y aurait 25 journées allouées aux sciences. Avec les enseignants, la CP bâtit des programmes, produit du matériel, explique la progression, prépare les examens de fin d'année. Malgré cette possibilité, les groupes de travail sont restreints, et les enseignants volontaires sont souvent les mêmes. « Au primaire, les gens qui s'impliquent en science, ce sont des gens de projets. »

Dans une commission scolaire, le CP rencontre systématiquement tous les enseignants du primaire pendant deux demi-journées par année.

L'accompagnement individuel des enseignants du secondaire se fait souvent par téléphone ou par courriel. Des ressources numériques sont mises à la disposition des enseignants à l'aide du portail de chaque commission scolaire.

Une commission scolaire a mené un accompagnement par école lors de la diffusion de la progression des apprentissages, pour répartir les apprentissages visés. Certains enseignants ont dû s'adapter et faire le deuil d'activités préférées inscrites dans leur programmation habituelle.

Les CP évoquent plusieurs stratégies. Dans une commission scolaire, l'imposition d'épreuves a fait en sorte d'augmenter le nombre de participants aux formations. Lorsqu'une culture de formation est implantée depuis plusieurs années, cela facilite l'organisation. Un CP précise que la formation doit être jumelée à un accompagnement. « La formation, c'est ce qui est le plus payant pour le changement. Mais les enseignants doivent aussi être accompagnés par la suite. » Un autre CP ajoute : « Les professeurs ont besoin d'être formés, de travailler ensemble, et ils doivent être libérés pour cela. » Ces professionnels constatent des améliorations : « Certains enseignants sont extraordinaires. Certains étaient réticents au départ, mais vont bien maintenant. »

Au primaire, il est fréquent de voir des enseignants qui partagent leur tâche, qui confient à une autre personne leurs « petites matières », dont la science et technologie. Dans une commission scolaire, des formations sont organisées spécialement pour les enseignants contractuels qui assument l'enseignement des sciences.

Enfin, selon les professionnels, la formation offerte devrait, pour attirer l'ensemble des enseignants de science et technologie et non seulement les gens engagés et passionnés, être obligatoire.

8.5.3 Le partenariat

Dans certaines régions, la collaboration entre les commissions scolaires se concrétise par le partage régulier de ressources didactiques.

Un CP a mentionné qu'il participait à un projet universitaire. L'université située dans sa région conduit une recherche-action sur les pratiques gagnantes en enseignement de la science et de la technologie au primaire. Le rayonnement de cette étude universitaire se limite cependant aux écoles avoisinantes.

Dans une autre région, une collaboration avec le Centre de recherche en enseignement et apprentissage des sciences et le département de biologie de l'université a contribué à soutenir l'enseignement de la science et de la technologie. Environ 70 à 85 enseignants de trois commissions scolaires ont participé à des congrès régionaux offerts gratuitement, aux dires des CP investis dans ce partenariat. Une étude sur l'enseignement par projets est en cours dans une autre commission scolaire.

Ce type de partenariat se réalise avec d'autres établissements d'enseignement, tels que les cégeps. Le projet Pour un Montréal-Nord scientifique⁴² est un bel exemple de collaboration entre un cégep, une commission scolaire et deux écoles primaires. Dans une autre région, des projets sur la réussite scolaire en science au primaire regroupent quatre commissions scolaires et un cégep. Toutefois, un des CP a précisé que malgré une planification commune, du matériel clés en main et de l'accompagnement, aucune évaluation des retombées n'a été faite.

Plusieurs professionnels doutent de la qualité pédagogique des formations offertes par des organismes à vocation scientifique. Cependant, l'échange avec une ou un scientifique ou une ou un expert motive les élèves. Selon un CP, l'expert maîtrise les concepts scientifiques et les vulgarise bien, ce qui n'est pas sans effet. Il donne en exemple l'organisme Parlons sciences.

8.6 Les faits saillants – Groupes de discussion des professionnels

Ce qui va bien

- Les CP sont très présents dans leur milieu. Ils communiquent leur passion et mettent tout en œuvre pour produire et diffuser des ressources pédagogiques. Ils offrent des formations et accompagnent le plus grand nombre d'enseignants possible.
- Des efforts sont faits pour inscrire la science et la technologie dans la programmation annuelle de formation. À titre d'exemple, le CP d'une commission scolaire rencontre systématiquement tous les enseignants du primaire pendant deux demi-journées par année.
- Dans certaines régions, la collaboration entre les commissions scolaires est remarquable. Le partage régulier de ressources didactiques et matérielles en fait foi.
- Au primaire, de nombreuses ressources, par exemple le CDP, appuient les enseignants. Au secondaire, les TTP jouent un rôle de soutien indispensable.
- Les CP misent sur les enseignants motivés qui attisent le goût de la science chez leurs élèves et développent la culture scientifique des jeunes.

⁴² Voir <https://fairemtl.ca/montreal-nord-scientifique>.

Les défis

- Selon les professionnels consultés, une meilleure compréhension de l'esprit du programme d'études par les enseignants du primaire et du secondaire est nécessaire.
- Selon les conseillers pédagogiques du primaire, le manque de balises au sein du programme d'études et pour l'évaluation des apprentissages génère une certaine confusion et une disparité dans les milieux.
- Les conditions d'enseignement au primaire sont à améliorer, notamment le manque de ressources matérielles. Le fait qu'une personne soit responsable du matériel, de la gestion des trousseaux et de la préparation des projets pourrait améliorer la situation.
- Selon les professionnels, un plus grand arrimage entre le primaire et le secondaire favoriserait une meilleure préparation des jeunes en science et technologie.
- Les CP indiquent que le programme de 4^e secondaire et l'évaluation provinciale rendent plus exigeant l'enseignement de la science et de la technologie à cette année charnière. Une adéquation du programme d'études, des pratiques pédagogiques et de l'évaluation provinciale ainsi qu'une révision des savoirs essentiels et des parcours offerts en fonction du temps d'enseignement pourraient éventuellement corriger certaines lacunes mentionnées par les professionnels consultés.
- Un soutien pédagogique est nécessaire pour qu'il soit possible d'intégrer la technologie à la science au secondaire, tant dans le cadre de la formation initiale qu'en formation continue.

9. Résultats des entretiens individuels avec les professeurs universitaires

Les huit professeurs en didactique des sciences et de la technologie consultés dans le cadre de l'étude travaillent au sein de sept universités différentes, dont une constituée de deux campus. Le mandat de tout professeur universitaire se divise en trois fonctions : l'enseignement, la recherche et le service à la collectivité. Les discussions portent principalement sur l'enseignement et la recherche liés à la science et la technologie.

9.1 L'enseignement

Quatre des huit professeurs assument la formation initiale des enseignants du primaire et les quatre autres forment principalement les enseignants de science et technologie du secondaire. Plusieurs professeurs enseignent aussi aux cycles supérieurs. Deux des professeurs sont titulaires des cours de didactique des sciences et de la technologie, ce qui signifie qu'ils sont responsables des contenus des plans d'étude et de l'encadrement de l'enseignement de cette discipline.

Plusieurs d'entre eux cumulent d'autres fonctions au sein de leur université : direction du département des sciences de l'éducation, direction du doctorat en éducation, direction des études supérieures, codirection de la maîtrise ou direction du baccalauréat en enseignement secondaire, par exemple.

Les cours universitaires s'inscrivent dans le parcours de la formation initiale des futurs enseignants, d'une part, et offrent un soutien aux enseignants en fonction sous forme de formation continue, d'autre part.

9.1.1 La formation initiale

La formation initiale cible l'enseignement de la science et technologie au primaire et l'enseignement de cette discipline au secondaire, ce qui englobe tous les cours des programmes de base et optionnels : *Science et technologie* (ST), *Science et technologie de l'environnement* (STE), *Applications technologiques et scientifiques* (ATS) et *Science et environnement* (SE). Par ailleurs, les professeurs ont été invités à se prononcer au sujet du Programme de formation de l'école québécoise et de l'organisation de leur salle de classe à l'université.

9.1.2 Le baccalauréat en éducation préscolaire et en enseignement primaire (BEPEP)

Le critère d'admissibilité pour le baccalauréat en éducation préscolaire et en enseignement primaire (BEPEP) est le même pour les sept universités : celles-ci reçoivent des étudiants qui ont une cote R minimale (comprise entre 20 et 22).

Une seule université offre un cours unique de trois crédits en didactique des sciences et de la technologie. Les six autres offrent cinq ou six crédits partagés en deux cours de deux ou trois crédits chacun. Les contenus diffèrent selon les universités. Des exemples : un cours de didactique et un cours de culture scientifique, ou deux cours qui concilient la didactique et l'apprentissage des concepts scientifiques, ou encore un cours de didactique et un cours qui intègre la science, la technologie et les mathématiques. Dans un cas, le cours axé sur la culture scientifique se donne en bonne partie en ligne, avec quelques rencontres en face à face.

La science et la technologie ne sont pas des disciplines inscrites officiellement dans le cadre des stages en milieu de pratique, bien que tous les professeurs interrogés approuvent fortement la pertinence de les prescrire. Un professeur a mentionné que dans ses cours, il fait concevoir et expérimenter par ses étudiants une situation d'apprentissage et d'évaluation (SAE) en classe réelle en début de troisième année du BEPEP.

Tous s'entendent pour dire que le nombre de crédits alloués à la science et à la technologie gagnerait à être plus élevé, mais qu'il est complexe de le faire augmenter au détriment d'une autre discipline. Un professeur ajoute que la situation s'est grandement améliorée depuis quelques décennies. De plus, tous considèrent

qu'à l'intérieur de six crédits, il est possible de faire un enseignement de base, d'initier les futurs enseignants du primaire au domaine scientifique et technologique. Toutefois, cette formation initiale minimale doit se poursuivre par l'expérience pratique et par la formation continue.

9.1.3 Le baccalauréat en enseignement au secondaire, profil Science et technologie

Tout comme pour le BEPEP, le critère d'admissibilité au baccalauréat en enseignement au secondaire se base sur une cote R minimale (22 ou 24). Un professeur universitaire a indiqué qu'un processus d'entrevue s'ajoute à ce critère.

Le baccalauréat avec profil Science et technologie dure quatre ans et comporte 120 crédits, soit 60 en pédagogie (20 cours) et 60 en sciences (20 cours).

Les sept universités tentent d'assurer dans leur programme un équilibre entre la formation didactique et la formation disciplinaire scientifique. Dans la plupart d'entre elles, la faculté des sciences de l'éducation est responsable des cours de didactique des sciences (de 8 à 12 crédits), de pédagogie, de psychologie et de psychopédagogie, en plus de trois ou quatre stages. Par exemple, une université offre quatre cours de didactique des sciences et les stages s'opérationnalisent ainsi : le stage 1 consiste en une visite d'une semaine dans une école, le stage 2 dure six semaines, le stage 3 exige une prise en charge des élèves et le stage 4 se déroule pendant une période de deux mois.

En général, les cours disciplinaires, qui totalisent 60 crédits, sont assurés par la faculté de sciences. Un professeur explique que plusieurs étudiants changent d'option pendant leur formation : « Les cours de physique et de chimie étant donnés par des spécialistes, le niveau élevé d'abstraction des notions étudiées cause des abandons scolaires chez les futurs enseignants. » Le défi selon lui serait de créer des cours de sciences adaptés aux étudiants en enseignement. Peu d'universités ont réussi à assurer une adéquation des cours donnés par la faculté des sciences aux besoins des futurs enseignants. Une université offre 21 crédits de cours en sciences dans cette perspective. Un professeur a mentionné qu'il invitait les professeurs de la faculté de sciences pendant son cours pour qu'ils donnent une rétroaction sur le contenu des prestations orales des étudiants.

Par ailleurs, le volet technologique exige de la faculté d'éducation qu'elle collabore avec la faculté de génie. Un problème organisationnel majeur découle du fait que dans les universités, chaque faculté travaille de façon isolée. Dans un cas, le résultat de la négociation entre les deux facultés a permis d'offrir, pour assurer la formation en technologie des futurs enseignants, un cours dans la faculté de génie.

En somme, deux problèmes sont rencontrés par les professeurs universitaires à l'égard de la technologie : 1) le travail en cloisonnement des sciences et du génie; et 2) le fait qu'historiquement, les facultés de sciences avaient la responsabilité des programmes de formation des futurs enseignants, ce qui a pour conséquence de laisser peu de place aux facultés de génie pour le volet technologique.

Dans une université, deux cours élaborés en collaboration avec l'École de technologie supérieure (ETS) sont consacrés à la technologie et portent sur deux thèmes principaux : la conception et l'analyse d'objets techniques. De plus, un effort est fait pour intégrer la technologie aux stages.

Les professeurs s'entendent pour dire que l'aspect technologique du programme de formation n'est ni assez développé ni assez compris, malgré les efforts de collaboration avec les facultés de génie.

Pour intégrer les contenus disciplinaires des dimensions scientifiques et technologiques, une université met en œuvre quatre activités d'intégration. Plusieurs professeurs font des liens intégrateurs pour des sujets d'étude précis, en abordant par exemple le thème de l'eau du point de vue physique et chimique.

Quatre des sept universités offrent la maîtrise qualifiante destinée aux bacheliers en sciences qui désirent devenir enseignants. Une université offre un profil passerelle pour des étudiants qui ont un baccalauréat

disciplinaire, par exemple en biologie ou en chimie, ou qui ont une maîtrise ou un doctorat dans un domaine scientifique. Une autre université offre un diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) permettant d'enseigner au secondaire; ce diplôme, comme un certificat en enseignement, équivaut aux crédits d'une année.

9.1.4 Le Programme de formation de l'école québécoise

Les cours de didactique s'appuient sur les orientations du programme d'études de science et technologie. Selon les universitaires, l'approche par compétences et la démarche d'investigation sont bien intégrées dans la formation initiale. Les professeurs apprécient l'importance accordée à la résolution de problèmes.

Pour un professeur, le programme est un bon point de départ. Cependant, il précise qu'il est essentiel qu'il y ait un formateur pour lui donner du sens concrètement. Un autre mentionne que comme tout programme, il comporte des aspects clairs et d'autres plus flous. Dans le même ordre d'idées, un professeur souligne certains éléments qui causent une incompréhension tant chez les formateurs que chez les futurs enseignants. Il constate l'existence d'une ambiguïté au sujet du rapport entre les compétences à développer et l'acquisition des connaissances ainsi qu'à propos du lien entre la démarche d'investigation et les compétences disciplinaires. Un professeur déclare que la première compétence lui semble la plus importante et que, selon lui, elle englobe les deux autres.

Selon plusieurs professeurs, le programme d'études de science et technologie du primaire présente de nombreux savoirs essentiels, et le manque de direction génère une diversité d'interprétations. D'après eux, les enseignants se fient aux manuels scolaires, qui ne sont pas toujours adéquats. Un professeur propose de bonifier le document en désignant certains contenus comme étant obligatoires, cela pour orienter le futur enseignant, lui donner des points de repère et préciser ce qu'il doit faire concrètement.

Au secondaire, les différents documents qui ont été produits à la suite du programme de formation (la progression des apprentissages, l'échelle de niveaux de compétence, les épreuves de 4^e secondaire) préconisent des orientations différentes et ont placé les formateurs dans une certaine confusion. Selon les professeurs consultés, l'ensemble de documents ministériels manque de cohérence. D'après un professeur, la progression des apprentissages va contre l'esprit initial du programme puisqu'elle n'évoque jamais les compétences. Selon ses observations, les enseignants ne prennent en compte ni les critères d'évaluation ni les échelles de développement de compétence⁴³.

Tous les professeurs adhèrent à l'idée d'intégrer la science avec la technologie. Cependant, ils considèrent que le programme de science et technologie du secondaire contient beaucoup de contenu notionnel scientifique, en plus de la technologie. Selon eux, l'applicabilité de l'interdisciplinarité s'avère difficile dans les écoles secondaires en raison de l'organisation scolaire cloisonnée, de l'horaire chargé et de la lourde somme de travail, qui rendent difficile la consultation entre enseignants.

Les améliorations au programme suggérées par les professeurs se rapportent aux orientations et au contenu notionnel. Selon un professeur, une définition plus appuyée de la technologie, mise en lien avec la conception et l'ingénierie et dissociée des appareils électroniques, favoriserait une approche orientante et placerait les métiers et carrières scientifiques et technologiques à l'ordre du jour. À l'instar des autres professeurs, il propose de réaffirmer l'interdisciplinarité, c'est-à-dire les liens entre les mathématiques, les sciences et la technologie, en indiquant les façons de les intégrer, le « comment faire ». Un troisième élément qui préoccupe ce professeur est la dimension historique de la science, qui est présente dans le programme, mais pas assez dans l'enseignement. Selon lui, il faut réaffirmer toute l'importance de la science et de son histoire.

⁴³ Les échelles des niveaux de compétence ne sont plus prescrites depuis la venue du bulletin unique, au primaire et au secondaire.

Une professeure rapporte la lourdeur du programme de 4^e secondaire ainsi que la difficulté d'intégrer la technologie à la biologie en 3^e secondaire. Elle s'interroge sur les choix de contenu, par exemple la place consacrée à l'univers géologique, le report de la génétique en 4^e secondaire, la diminution de concepts en physique et en chimie tels que l'oxydoréduction.

Par ailleurs, l'évaluation des apprentissages s'avère une préoccupation centrale. Selon plusieurs professeurs, les tâches pratiques ne trouvent écho ni dans le programme ni dans la progression des apprentissages.

9.1.5 Les ressources matérielles

Les locaux universitaires sont en général bien équipés. Une seule professeure déplore les grandes lacunes à cet égard dans l'établissement où elle travaille. Par conséquent, l'enseignement y est théorique, principalement en formation à l'enseignement au primaire.

En général, dans les locaux destinés à la formation à l'enseignement au primaire se trouvent les installations de base, ce qui s'apparente à la classe ordinaire, insiste un professeur. Le local contient des armoires, un point d'eau, un espace de rangement. Le matériel permet la tenue de petites activités et la manipulation dans un laboratoire de didactique des sciences. Quelques professeurs mentionnent que cet espace est convenable jusqu'à l'imposition des grands groupes, qui rendront difficile l'application de la démarche d'investigation.

Le local est bien équipé : binoculaire, microscope, outils de base tels que marteau, tournevis, trousse d'électricité. Un professeur souligne la possible cohabitation exemplaire des sciences avec les arts. Dans cette université, le local est muni de tables déplaçables pour deux à trois étudiants, d'un comptoir assez long, d'un évier, de prises de courant. De plus, l'accès à des machines-outils est facilité par quatre petits établis au fond de la classe, ce qui permet un travail manuel. Les outils de base sont, par exemple, une perceuse électrique, des égoïnes, des scies japonaises, des tournevis ordinaires. Ce professeur profite d'un budget annuel de 1 000 \$ pour l'achat de matériel.

Dans un cas privilégié, les cours de sciences pour la formation à l'enseignement au primaire sont donnés depuis 11 ans au LabUQAM, situé au Centre des sciences montréalais. Cette infrastructure est constituée d'un immense laboratoire de 45 places et d'un autre de 23 places.

Les futurs enseignants au secondaire ont accès aux laboratoires du département des sciences dans le cadre des cours disciplinaires. Par contre, en ce qui concerne le volet technologique, l'accès à des ateliers et à des machines-outils représente un défi très important pour les professeurs. La collaboration avec les facultés de génie mécanique et l'utilisation des ateliers des écoles secondaires avoisinantes exigent une organisation complexe qui fait obstacle à la formation initiale et à l'intégration de la technologie dans le curriculum. Un des professeurs fournit lui-même du matériel et des objets pour enseigner le volet technologique.

Un professeur a mentionné que du matériel numérique, tel que le tableau interactif, est mis à la disposition des professeurs.

La formation continue offerte par le réseau universitaire se décline en deux types : la formation créditée, par exemple un microprogramme ou des cours de deuxième et de troisième cycle, et la formation non créditée.

9.1.6 Les microprogrammes et les cours crédités

Au moment des entretiens individuels, aucun programme court de didactique des sciences et de la technologie n'était offert par les universités.

Un professeur a mentionné qu'un programme court pouvait être mis en place selon les besoins exprimés par le réseau scolaire, mais qu'il y a très peu de demande en science et technologie. Par ailleurs, dans une université, il existe un programme court de 30 crédits en éducation préscolaire et en enseignement primaire qui comprend un cours de didactique des sciences et qui est destiné aux étudiants ou enseignants qui changent d'orientation, par exemple un enseignant de français au secondaire qui veut enseigner au primaire. Cependant, cette situation demeure marginale.

Un universitaire a mentionné qu'un microprogramme de 15 crédits en didactique des sciences et de la technologie au secondaire avait été mis sur pied dans la foulée du renouveau pédagogique de l'école québécoise. Ce microprogramme était populaire au début du renouveau pédagogique, mais il a décliné et il est maintenant inactif. Aux dires du professeur, ce n'était pas tellement facile d'intéresser le milieu scolaire au programme court offert pour le secondaire. Il n'y avait pas énormément d'étudiants : six cohortes de 25-30 étudiants et une cohorte subventionnée par le ministère de l'Éducation pour la formation des conseillers pédagogiques et des enseignants en éducation des adultes. Le programme comportait cinq cours : deux cours de didactique des sciences, un cours en biologie effectué en forêt et axé sur une approche par problèmes et deux cours de technologie.

Dans une université, un programme court de deuxième cycle en éducation au développement durable est offert aux enseignants de science et technologie du secondaire. Les cinq cours ont été bâtis en collaboration avec la Chaire de recherche en éco-conseil⁴⁴.

En somme, la contribution des universités à la formation continue au moyen de cours crédités varie en fonction des priorités des établissements et des ressources mises à la disposition des professeurs. De surcroît, les programmes de formation continue et les projets de développement professionnel dépendent de la demande du réseau scolaire et des caractéristiques régionales.

En plus des cours des différents programmes, la formation peut s'insérer dans des travaux de recherche menés avec des enseignants, par exemple dans le contexte du programme de formation continue du personnel scolaire (Chantier 7)⁴⁵, d'une recherche collaborative, d'une recherche-action ou d'une communauté d'apprentissage professionnel.

9.2 La recherche

Deux des universitaires consultés font partie d'une chaire de recherche dans le domaine de l'enseignement de la science et de la technologie : la Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie (CRIJEST)⁴⁶. De plus, un professeur est fondateur du Centre de recherche sur l'enseignement et l'apprentissage des sciences (CREAS)⁴⁷ et trois autres collaborent à l'Équipe de Recherche en Éducation scientifique et technologique (EREST)⁴⁸.

Les domaines de recherche varient en fonction des créneaux des chercheurs. Certaines recherches n'incluent aucun enseignant ou font appel individuellement à un étudiant à la maîtrise ou au doctorat.

Les domaines de recherche mentionnés par les professeurs sont très diversifiés; ils portent par exemple sur la neuroéducation, le développement d'applications informatisées, l'utilisation du tableau numérique interactif, la parascience, les croyances épistémiques, les pratiques enseignantes, l'interdisciplinarité ou l'enseignement-apprentissage d'un concept particulier comme la masse volumique.

⁴⁴ Voir ecoconseil.uqac.ca/.

⁴⁵ Voir www.education.gouv.qc.ca/professionnels/formation-continue/programme-de-soutien-a-la-formation-continue-du-personnel-scolaire/. Noter qu'en 2015-2016, aucun nouveau projet n'est financé.

⁴⁶ Voir www.crijest.org/.

⁴⁷ Voir www.usherbrooke.ca/creas/.

⁴⁸ Voir erest.uqam.ca/.

9.2.1 Les communautés de pratique

L'engagement de quelques universités se traduit par l'implantation de communautés de pratique. Celles-ci rassemblent des acteurs du primaire et du secondaire, des enseignants, des conseillers pédagogiques et des universitaires qui travaillent autour de problématiques particulières à l'enseignement des sciences. Ce type de communauté de pratique a pris forme, par exemple, dans le cadre du CREAS, depuis 2002.

Une autre professeure parle plutôt de « communauté d'apprentissage professionnel », ce qui consiste à former une équipe comprenant des décideurs. Selon cette professeure, il faut nécessairement mettre à contribution des directeurs d'école pour, par exemple, faciliter les ajustements dans les tâches, la demande de fonds et les changements d'horaire du personnel participant. D'après son expérience, les communautés d'apprentissage permettent d'améliorer les pratiques en regroupant un petit nombre d'enseignants pendant une période de deux ans. Il s'agit « de partir avec ce qu'ils font et d'apporter un éclairage par la didactique des sciences ». Il faut « d'abord voir ce qu'on peut valoriser, pour faire autrement ».

Il a été mentionné que la communauté de pratique possède des limites, la participation étant périphérique et insuffisante pour assurer la pérennité des actions.

Plusieurs communautés de pratique ont vu le jour dans le cadre du programme Chantier 7.

9.2.2 Le programme Chantier 7

Le Programme de soutien à la formation continue du personnel scolaire, ou Chantier 7⁴⁹, s'est avéré une formule appréciée par la majorité des professeurs, à l'exception de deux, pour des raisons personnelles et contextuelles.

Dans le cadre de ce programme, une professeure a pu offrir, pendant quatre ans, deux formations par année aux enseignants du secondaire. Les deux commissions scolaires engagées dans le projet regroupaient 90 participants. Des situations d'apprentissage intégrant la technologie ont été expérimentées : la fabrication d'un microscope, d'un colorimètre, d'une éolienne sont des exemples. L'offre de formation a été exportée dans la province, et le projet est très en demande, selon l'instigatrice de la formation. Un organisme a récupéré les activités et les a intégrées à une offre de services.

Grâce à une subvention du Ministère et à une subvention Jeunes chercheurs du Fonds de recherche du Québec – Société et culture (FRQSC)⁵⁰, la professeure a élaboré des outils : plusieurs sites Web, par exemple *PISTES*; plusieurs formations incluant des documents, des capsules vidéo, de la documentation pour les élèves et des corrigés pour l'enseignant.

Dans la région de Montréal, la Commission scolaire de Laval a participé à un projet de recherche sur l'interdisciplinarité financé par le programme Chantier 7. Un autre projet dirigé par la CRIJEST touche cinq commissions scolaires (de Montréal, de la Rivière-du-Nord, des Hautes-Rivières, Marie-Victorin et des Grandes-Seigneuries). Ce modèle de formation, très apprécié par les partenaires, s'est déroulé sur environ six journées de présence par année avec des conseillers pédagogiques, des enseignants et des professeurs universitaires. Les SAE conçues dans ce contexte par les enseignants sont utilisées lors de colloques régionaux et professionnels. Une soixantaine d'enseignants des régions de Laval et de Québec ont participé à des colloques régionaux où six ateliers étaient animés par des enseignants.

⁴⁹ Cette mesure en vigueur de 2008 à 2015 visait la formation continue du personnel scolaire par les universités. Elle a soutenu les universités dans la conception, le déploiement et l'évaluation de projets de formation menés en partenariat avec le milieu scolaire (recherche-action, recherche collaborative). Les activités réalisées dans le cadre de ce programme ont touché 338 établissements scolaires et formé 2514 personnes.

⁵⁰ Voir www.frqsc.gouv.qc.ca/.

9.2.3 La Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie (CRIJEST)

La CRIJEST est née quand des commissions scolaires de la Rive-Sud de Montréal regroupées ont interpellé l'Université du Québec à Montréal (UQAM) pour renforcer la participation des enseignants de leur territoire à la recherche et à la formation en enseignement des sciences et de la technologie. Aucun crédit n'est accordé aux participants. Cependant, une trentaine d'enseignants profitent de l'offre de cette chaire au rythme de trois à six journées par année.

Un financement est fourni par les commissions scolaires puisqu'elles sont à l'origine de cette organisation. Plusieurs actions se rattachant à l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie ont été menées, dont une revue de littérature, une recherche par questionnaire (questionnaire destiné à 300 élèves de la 5^e année du primaire à la 5^e secondaire et mesurant l'évolution de leur intérêt), un colloque régional, la mise sur pied d'une communauté de pratique regroupant des conseillers pédagogiques et des enseignants de science. Cette communauté de pratique a toutefois pour inconvénient qu'il faut la redémarrer chaque année.

9.2.4 Les autres recherches

Les recherches menées par les professeurs ou les étudiants à la maîtrise et au doctorat des universités génèrent de la formation continue à petite échelle. La mise à contribution des étudiants aux études supérieures dans la formation continue n'est pas négligeable.

À titre d'exemple, une recherche-action a été bâtie à partir des préoccupations de huit enseignantes qui voulaient concevoir des activités comportant un volet de science et technologie. La professeure souligne qu'il est important de partir de la réalité du milieu. Cette chercheuse se moule au contexte scolaire pour développer un sentiment de confiance et une collaboration avec le milieu, et non un cadre hiérarchique. Ensemble, les participants cherchent comment améliorer la façon de faire apprendre. Une revue de littérature a été effectuée en parallèle par un étudiant qui faisait son mémoire sur la motivation. L'étude des champs d'intérêt différenciés des filles et des garçons a favorisé les échanges enseignant-élèves, et a permis d'accroître la participation des élèves au cours de science et technologie.

D'autres études sont menées par les professeurs et les étudiants universitaires. Les divers thèmes contribuent à l'amélioration de l'enseignement et de l'apprentissage de la science et de la technologie tant au primaire qu'au secondaire. Par exemple, certaines études portent sur l'interdisciplinarité, la modélisation, l'évaluation de l'utilisation d'outils numériques, l'enseignement de concepts particuliers, les pratiques enseignantes. Toutes ces études contribuent au développement professionnel individuel et collectif des enseignants en fonction et des futurs enseignants de science et technologie.

Selon un professeur, bon an mal an, une trentaine d'enseignants participeraient aux recherches menées par son université dans le domaine de la science et de la technologie.

9.2.5 Les limites des recherches

Les professeurs interrogés rapportent certaines limites des recherches effectuées dans le cadre du programme Chantier 7 et de celles liées à la formation continue des enseignants. Ces limites concernent le nombre réduit d'enseignants participants et la courte durée des projets. Malgré un grand intérêt du personnel enseignant, le défi est d'offrir du soutien à un grand nombre de personnes. « Nos aspirations en matière de formation continue, c'est de toucher plus de personnes. »

À titre d'exemple, un projet de recherche portant sur les pratiques pédagogiques en science et technologie au primaire a regroupé six personnes pendant deux ans. Le professeur concerné dit : « On ne peut pas dire

que c'est de la formation continue, mais plutôt des projets de recherche qui ouvrent des pistes vers la formation continue. »

Un autre professeur a émis quelques critiques par rapport au programme Chantier 7 : « Il y a beaucoup de contraintes pour le professeur qui en prend la responsabilité, mais très peu d'avantages. J'avais presque l'impression de déranger les conseillers pédagogiques et les écoles que j'avais contactés. »

La formation continue générée par les chercheurs est liée aux impératifs de recherche. Un professeur considère qu'il faut qu'il y ait des incitatifs pour assurer la participation des universités. Il ajoute : « Pour que les didacticiens participent à de la formation continue, il faut établir des mandats clairs. »

9.2.6 Le transfert des connaissances issues de la recherche

Plusieurs stratégies de transfert des connaissances issues de la recherche sont utilisées par les chercheurs. Les moyens de diffusion de résultats de recherche par des écrits sont diversifiés : la rédaction d'articles dans des revues professionnelles telles que la revue *Spectre* de l'Association pour l'enseignement de la science et de la technologie au Québec (AESTQ) ou *Vivre le primaire* de l'Association québécoise des enseignantes et enseignants du primaire (AQEP) et la rédaction d'articles dans des revues scientifiques internationales, la publication de livres et la gestion d'un site Web. La diffusion par voie électronique est effectuée par quelques professeurs; par exemple, une infolettre est envoyée par le Centre de transfert pour la réussite éducative du Québec (CTREQ) aux enseignants.

Tous les professeurs ont mentionné la participation au congrès professionnel de l'AESTQ. Plusieurs encouragent la présence d'étudiants à ce congrès et appuient l'organisation du concours La Relève de cette association, lequel stimule l'enseignement des sciences et vise à l'améliorer. De plus, un professeur a mentionné que les inscriptions des enseignants du primaire au congrès de l'AESTQ ont augmenté ces dernières années.

Quelques professeurs ont mentionné leur participation aux congrès de l'AQEP, de l'Association d'éducation préscolaire du Québec (AEPQ) et de l'Association québécoise des utilisateurs de l'ordinateur au primaire et au secondaire (AQUOPS).

Un professeur signale que les enseignants désireux de consulter les résultats de recherche sont une minorité. Selon lui, seuls les enseignants très mordus ou engagés dans un projet s'inscrivent à des activités de perfectionnement. Le succès du transfert des connaissances issues de la recherche serait tributaire de l'intérêt des enseignants à cet égard.

9.2.7 L'éducation scientifique non formelle

Les organismes de promotion de la culture scientifique occupent une place importante en éducation scientifique au Québec. Ces organismes regroupent les musées scientifiques, les centres d'interprétation, les centres de démonstration scientifique, les organismes tels que le Conseil du loisir scientifique, les associations et clubs amateurs (astronomie, ornithologie, etc.), les instituts de recherche ainsi que les jardins zoologiques ou botaniques.

La majorité des professeurs affirment que les activités offertes par ces organismes ne peuvent et ne doivent pas se substituer à l'enseignement formel en classe. Tous distinguent l'enseignement formel, assumé par les établissements scolaires, et l'éducation non formelle livrée par les organismes extrascolaires. La nature spectaculaire et ludique de certaines présentations ou animations les dissocie de la démarche d'investigation et de résolution de problèmes promue par le Programme de formation de l'école québécoise. Selon les professeurs, il faut engager les élèves dans les démarches. Selon eux, le fait d'écrire

des compétences dans le canevas d'animation d'une activité scientifique ne garantit pas l'application du programme d'études.

Les propos des universitaires sont unanimes : « L'absence de ces activités peut nuire, mais leur présence ne peut pas remplacer l'enseignement »; « Ils [les ateliers scientifiques] ne vont pas régler les problèmes »; « Il faut que les professionnels de l'enseignement s'impliquent; par exemple, quand l'enseignante fait une visite de musée, elle doit s'impliquer »; « Un atelier des Débrouillards donne une impression que la science, c'est à titre de loisir ».

Malgré les différences entre l'éducation formelle et non formelle, un professeur a mentionné que la formation continue peut être donnée par toutes sortes d'organisations. Selon lui, certaines organisations donnent des formations pertinentes et bien structurées capables d'outiller les enseignants de science et technologie.

En résumé, la majorité des professeurs universitaires s'entendent pour dire que l'apport des organismes de culture scientifique à la formation continue des enseignants est à définir. L'arrimage de deux mondes qui ont des perspectives différentes s'avère un défi de grande taille.

9.2.8 La collaboration entre les acteurs

Les acteurs du domaine de l'éducation scientifique sont nombreux : les ministères, les universités, les commissions scolaires, les enseignants et les organismes.

La collaboration des professeurs universitaires avec les organismes de culture scientifique se concrétise, par exemple, par la participation à des tables de concertation. « Les musées nous contactent en tant qu'experts pour la conception et le développement de programmes pédagogiques. » Quelques professeurs organisent des visites de centres de démonstration dans le cadre de leurs cours. Ils font connaître les organismes, ils les invitent dans leurs classes. Cet échange est plus proche d'un travail de diffusion de services que d'un travail de collaboration pédagogique. Les services offerts ne sont pas arrimés à la formation initiale. Bien que les organismes et universités aient pour visée commune de développer la culture scientifique, les perspectives diffèrent : les organismes offrent un loisir éducatif, tandis que les universités offrent un programme de formation.

Un chantier⁵¹ (groupe de travail) lancé par le CTREQ a débuté en septembre 2014. Il a pour but de définir et de comprendre la conciliation potentielle des ressources scolaires, extrascolaires et universitaires en éducation scientifique. Le groupe tente de définir le rôle de l'éducation scientifique non formelle, de cerner les caractéristiques des pratiques gagnantes et des contextes qui favorisent le développement professionnel et d'articuler une typologie des ressources extrascolaires. L'analyse des liens entre les organisations et les milieux scolaires permettra de générer des pistes de développement professionnel en donnant plus de cohérence aux diverses interventions et en mettant en place une voie commune. L'avancement des travaux a été présenté en 2015 au colloque de l'Association francophone pour le savoir (2015), qui portait sur les pratiques en science et technologie et l'alliance de l'éducation formelle et non formelle.

En somme, plus il y a de personnes qui collaborent à l'éducation scientifique, plus l'effet escompté sera appréciable. Cependant, les ressources parascolaires ne doivent pas être la voie privilégiée pour éduquer en science et technologie. Elles bonifient l'enseignement. Un professeur précise : « Il est plus important de consacrer nos énergies à donner confiance aux enseignants et à tenter de les rendre autonomes. »

Par ailleurs, les professeurs reconnaissent que les conseillers pédagogiques jouent un rôle essentiel dans le soutien apporté aux enseignants en fonction. Plusieurs professeurs ont mentionné la rencontre annuelle des conseillers pédagogiques en mathématique et en science et technologie au congrès de l'AESTQ. La

⁵¹ Voir <http://www.ctreq.qc.ca/realisation/chantier-science-technologie/>.

collaboration avec les conseillers pédagogiques se traduit également par la conception de trousseaux pédagogiques ou par la mise en œuvre du projet Place aux sciences⁵², par exemple.

Un professeur souligne l'importance de l'engagement des commissions scolaires dans la formation continue. Dans le cadre du projet Science et réussite, au Saguenay-Lac-Saint-Jean, le financement provient d'un organisme local, le Conseil régional de prévention de l'abandon scolaire (CREPAS), du ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation (MESI), du Centre d'Étude des COnditions de vie et des BESoins de la population (ECOBES) du Cégep de Jonquière ainsi que du Consortium régional de recherche en éducation⁵³ de l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC). Les conseillers pédagogiques offrent les formations et font intervenir des experts de manière ponctuelle pour faire vivre des activités aux enseignants.

Les professeurs approuvent la recommandation du Conseil supérieur de l'éducation (CSE, 2013) à l'égard de la création d'un centre national de soutien à l'enseignement des sciences et de la technologie qui serait doté de points de service régionaux et qui viendrait appuyer les enseignants dans leurs efforts visant à offrir une formation scientifique et technologique de qualité à leurs élèves.

Dans le même ordre d'idées, un professeur a mentionné un modèle de formation continue mis au point en Ontario, au sein duquel le ministère de l'Éducation soutient les universités dans l'organisation de formations en fonction des besoins de leur région, et ce, sans faire de concours. Par ailleurs, selon le même professeur, la présence d'universités dans toutes les régions du Québec assurerait une offre de formation continue beaucoup plus efficace et à grande échelle.

Finalement, la collaboration entre les formateurs universitaires se traduit par des rencontres nationales, entre autres. À titre d'exemple, depuis 2012, un colloque de l'ACFAS qui rassemble chaque année des professeurs et des chercheurs porte sur la formation des maîtres et le développement professionnel en enseignement de la science et technologie.

9.2.9 Le développement d'une culture de formation continue

Plusieurs facteurs sont susceptibles d'inciter les enseignants à s'engager dans une formation continue, par exemple le leadership de la direction d'école, l'adéquation de la formation avec les besoins, un soutien financier et organisationnel.

Selon un professeur, la formation continue relève de l'organisation scolaire. Elle émerge des besoins et de la volonté des commissions scolaires. Elle nécessite des budgets propres ainsi qu'une reconnaissance professionnelle.

Tous s'entendent sur le fait que la valorisation et la reconnaissance du travail des enseignants et de la formation continue sont vitales. Certains professeurs proposent des moyens de valoriser la formation continue. Des exemples : en démontrer les avantages pour les enseignants, montrer qu'elle apporte des connaissances et améliore les pratiques, libérer du temps pour ceux que la formation continue intéresse et remettre un diplôme portant le sceau de l'université à la fin de la formation.

Peu de professeurs endossent l'idée d'obliger les enseignants à se perfectionner. Les points de vue se situent sur un continuum qui va d'une offre de services accompagnée de certains facteurs incitatifs, tels qu'un appui financier et un nombre prescrit de journées de formation continue, à la mise en place d'un

⁵² Le programme Place aux sciences, parrainé par une équipe de chercheurs de l'Université Laval, est réalisé dans les cinq commissions scolaires de la région de la Capitale-Nationale depuis 2010.

⁵³ Le rapport intitulé *Analyse des retombées d'un plan de formation concerté en science et technologie dans la pratique d'enseignantes du primaire* (octobre 2015) est disponible à l'adresse <http://recherche-education.ca/>.

ordre professionnel avec obligation de se former et contrôle du nombre annuel de formations suivies par l'enseignant. Tous adhèrent à l'idée qu'il faut encadrer les formations offertes et s'assurer de leur qualité.

Un professeur suggère que les enseignants devraient pouvoir aller voir ce qui se passe dans la classe d'un autre enseignant, cela dans le but qu'ils brisent l'isolement et se remettent en question. Une autre propose de s'inspirer des pays scandinaves, où la communauté locale s'implique et où la qualification des enseignants favorise l'autonomie professionnelle. Ainsi, une formation équivalente à la maîtrise est exigée et le programme de formation initiale est très contingenté. « Le contexte scandinave, différent de celui du Québec, empêche d'exporter directement les modèles de formation, mais on peut y puiser des idées », ajoute la professeure.

Un professeur explique : « Pour que les enseignants en fonction s'engagent en formation continue, il faudrait des lieux et des structures. Les programmes courts à l'université pourraient être bien si les commissions scolaires les demandent et font appel à eux. La formation continue peut se réaliser à l'aide d'ateliers donnés par toutes sortes d'organisations. Certaines organisations donnent des formations très claires. Les orientations sont bien visées et distinctes entre le formel et le non-formel ».

En s'appuyant sur une étude en cours menée auprès de 10 enseignants et portant sur la formation continue, un professeur analyse certains facteurs motivationnels. Pour ces enseignants, la participation à un projet de recherche est une formation valable même si la recherche, universitaire, a pour but de développer des connaissances parfois très fondamentales. Les enseignants participent parce qu'ils vont apprendre du résultat de la recherche, surtout si elle se déroule dans leur classe. Ils aiment que l'information arrive directement. Ils ne sont pas portés à lire des rapports de recherche. Ils ont besoin de projets concrets et pertinents, d'un contact humain, de connaissances ancrées dans la classe, ni abstraites ni trop décontextualisées. Il est possible d'inférer qu'il est encore plus important de placer en situation concrète les enseignants moins attirés par la formation continue, puisqu'ils ont une attitude encore moins ouverte à consulter ou à lire les résultats de la recherche universitaire.

9.3 Les faits saillants – Entretiens individuels avec des professeurs universitaires

Ce qui va bien

- Selon les professeurs consultés, la qualité de la formation initiale des futurs enseignants de science et technologie du primaire s'est améliorée ces dernières décennies. Les orientations du programme de formation sont bien intégrées dans la formation initiale des enseignants. Les locaux universitaires destinés à la didactique des sciences au primaire sont en général bien équipés.
- Au secondaire, la pertinence de l'intégration des diverses sciences et de la technologie dans le curriculum fait l'unanimité chez les professeurs interrogés.
- De nombreuses initiatives universitaires appuient les enseignants de science et technologie en fonction. Des exemples : les différents projets de recherche, la CRIJEST et les communautés d'apprentissage professionnel.
- Le transfert des connaissances issues de la recherche se concrétise par différents moyens : dans le cadre de congrès professionnels, par la diffusion d'écrits divers et par voie électronique.
- Dans certaines régions, la collaboration entre les partenaires en éducation scientifique est bien structurée.

Les défis

- La formation des enseignants du primaire en science et technologie doit nécessairement se poursuivre lorsqu'ils sont en fonction pour que soient consolidées leurs connaissances scientifiques et la mise en œuvre de la démarche d'investigation.
- Selon certains professeurs universitaires, il faudrait que le programme d'études de science et technologie au primaire comporte plus de précisions à l'égard des savoirs essentiels prescrits.
- L'enseignement de la science et de la technologie au secondaire présente certaines difficultés liées à l'intégration de la technologie, tant dans la formation universitaire qu'au sein des écoles secondaires. L'accès à des ateliers et à des machines-outils représente un défi important pour les universités.
- Certains ajustements au programme sont proposés par les professeurs universitaires : définir la technologie selon une approche orientante; réaffirmer l'interdisciplinarité, c'est-à-dire les liens entre la mathématique, la science et la technologie, en indiquant les façons de les intégrer; renforcer la dimension historique de la science. Une amélioration de la cohérence des différents documents liés au programme de science et technologie du secondaire est souhaitée par les professeurs.
- La valorisation du développement professionnel en matière d'enseignement de la science et de la technologie est vitale pour le développement d'une culture de formation continue chez les enseignants.
- La collaboration entre les éducateurs du milieu de la formation formelle et les organismes qui font la promotion de la science et de la technologie est à définir.
- La mise en place d'une structure provinciale de soutien pédagogique en matière d'enseignement de la science et de la technologie favoriserait l'engagement d'un grand nombre d'enseignants dans le perfectionnement et assurerait une pérennité dans l'offre de formation continue.

10. Discussion

Deux sujets font l'objet de la discussion : la portée de l'étude ainsi que la synthèse et l'interprétation des principaux résultats.

10.1 Portée des résultats de l'étude

Cette étude visait à décrire la situation provinciale de l'enseignement de la science et technologie au primaire et au secondaire. Ses résultats présentent plusieurs facettes de l'enseignement de cette discipline, selon des regards différents et dans plusieurs régions du Québec.

La description de l'état des lieux est fondée sur les convergences des différentes perspectives d'acteurs de l'enseignement de la science et de la technologie (enseignants du primaire, enseignants du secondaire, conseillers pédagogiques, directions de services éducatifs, directions d'école et professeurs universitaires), ce qui permet de corroborer certains constats déjà établis (OCDE, 2015; CSE, 2013; Hasni, 2011; Dionne et Couture, 2010) et assure une fiabilité des données recueillies.

L'exploration des mêmes thèmes au moyen de plusieurs instruments de collecte permet de croiser les données recueillies pour faire ressortir celles qui coïncident. La présentation des résultats en fonction du rôle des participants à l'étude et selon les mêmes thèmes trace un portrait complet et détaillé de la situation

et met en évidence la convergence d'ensemble des points de vue, tout en montrant certaines disparités dans l'enseignement de la science et de la technologie.

Le nombre restreint de répondants aux questionnaires en ligne, dû entre autres à la conjoncture politique⁵⁴, engendre des limites dans l'analyse statistique (impossibilité de faire des corrélations, certains croisements de données, des distinctions hommes-femmes, etc.) et la généralisation des résultats. En ce qui concerne le questionnaire destiné aux enseignants du secondaire, il faut noter que les répondants du secteur privé sont surreprésentés par rapport à ceux du secteur public.

Les groupes de discussion ont assuré une bonne représentativité du personnel enseignant et des professionnels responsables de la science et de la technologie : cinq régions, 16 commissions scolaires, 38 écoles publiques et quatre écoles privées, dont deux anglophones, y ont participé. L'échantillonnage, intentionnel, était justifié, et les caractéristiques des participants étaient prises en compte dans les échanges.

Les entretiens individuels avec les huit professeurs universitaires des quatre coins du Québec ont complété la collecte de données de façon rigoureuse et solidement argumentée.

Pour contrer les biais de désirabilité et de subjectivité liés aux valeurs personnelles, aux représentations et aux attitudes des participants aux groupes de discussion, il y a eu prise de précautions : les rôles et le contrat de communication ont été clairement définis et les canevas de discussion ainsi que les outils d'analyse ont respecté le cadre préétabli de l'étude.

10.2 Synthèse et interprétation des résultats

Les résultats de l'étude ont validé certains constats déjà établis en enseignement de la science et de la technologie au primaire et au secondaire. Au primaire, l'étude a confirmé la place relative accordée à la science et à la technologie (Hasni, 2005; Santerre, 2006), le défi lié à l'acquisition du matériel scientifique et technologique, le manque de précision du programme d'études ainsi que le besoin de perfectionnement dans cette discipline (CSE, 2013).

Au secondaire, les constats validés concernent principalement les défis liés à l'inégalité des acquis au début du secondaire, à l'interdisciplinarité, à l'enseignement de la technologie et au besoin de perfectionnement dans ce domaine (CSE, 2013).

En plus de préciser ces constats et de les compléter, notamment en ciblant les deux cycles du secondaire, les résultats de l'étude révèlent des aspects qui dénotent un progrès observable de la situation de l'enseignement de la science et de la technologie. L'étude met ainsi en lumière des acquis sur lesquels les actions futures peuvent s'ancrer, et génère en plus des pistes d'amélioration.

L'interprétation des résultats est articulée en fonction des deux questions initiales de l'étude : l'organisation et les pratiques pédagogiques, ainsi que le développement professionnel du personnel enseignant en science et technologie au primaire et au secondaire.

10.2.1 L'organisation et les pratiques pédagogiques

Au primaire, l'enseignement de plusieurs disciplines complexifie l'organisation pédagogique de la science et de la technologie. La durée d'enseignement de la science et de la technologie, pratiquement nulle au premier cycle, augmente au deuxième cycle avant d'atteindre une moyenne d'une heure par semaine au troisième cycle. L'enseignement partagé, fréquemment pratiqué par les titulaires de classe, fait incombier à des enseignants contractuels la responsabilité des disciplines qui ne sont pas l'objet d'évaluation

⁵⁴ Les données ont été recueillies dans un contexte de négociation de conventions collectives, et plusieurs commissions scolaires, écoles ou enseignants ont décidé de ne pas répondre au sondage en ligne.

provinciale, dont la science et technologie. Cette situation exige une analyse plus approfondie, voire un appui ciblé, s'il s'avère nécessaire.

Les résultats indiquent une certaine évolution à l'égard des pratiques pédagogiques des enseignants du primaire, qui sont diversifiées et qui respectent l'esprit du programme d'études de science et technologie. Les enseignants font de plus en plus participer les élèves à la résolution de problèmes scientifiques et technologiques. Les ressources didactiques privilégiées en enseignement de la science et de la technologie au primaire prennent la forme de trousseaux pédagogiques clés en main et de consultation de sites Web. L'accès à un local réservé à la science et à la technologie, ainsi qu'à du matériel scientifique et technologique, détermine la réalisation de manipulations dans les classes du primaire. La prise en compte de ce besoin matériel doit s'inscrire dans la planification budgétaire des écoles primaires, ce besoin étant plus affirmé au secteur public.

L'évaluation des apprentissages scientifiques et technologiques constitue un enjeu important au primaire en raison de la confusion liée à l'objet d'évaluation (compétences ou connaissances) et des disparités existantes dans l'application du programme d'études. Des directives plus précises à l'égard de l'évaluation et de l'arrimage primaire-secondaire contribueraient à réduire l'inégalité des acquis à la fin du primaire.

Les technologies de l'information et de la communication (TIC) sont utilisées par la majorité des enseignants du primaire, notamment le tableau numérique interactif, la caméra, le traitement de texte et les logiciels de présentation. À cet égard, les classes des écoles publiques semblent privilégiées, puisqu'elles ont pu se doter d'un tableau numérique interactif et d'un portable grâce à la mesure L'école 2.0 : la classe branchée.

Au secondaire, le personnel enseignant et professionnel entérine généralement les fondements du programme d'études de science et technologie, cela pour tous les cours des deux cycles. Cependant, l'application du programme dans les classes subit des contraintes de temps et de logistique. L'intégration de la technologie exige une réorganisation qui ne semble pas achevée et qui nécessite un soutien pédagogique et matériel plus complet.

En science et technologie au secondaire, les pratiques pédagogiques les plus courantes sont diversifiées : planification par cycle, expérimentation, exposé magistral, démonstration. Toutefois, la conception technologique est peu pratiquée. L'accueil d'un invité spécial et la participation à des concours sont fréquents. La grande majorité des enseignants du secondaire utilisent les TIC, notamment le tableau numérique interactif et les logiciels de présentation. Une carence en matériel didactique conforme au programme d'études incite à la conception personnalisée de situations d'apprentissage et d'évaluation (SAE).

Les services des techniciens en travaux pratiques (TTP) et l'aménagement du laboratoire répondent aux besoins de l'enseignement scientifique au secondaire. Toutefois, l'accès à un atelier bien aménagé, équipé de matériel technologique adéquat, constitue un point d'amélioration souhaité.

Le programme de 4^e secondaire et l'évaluation provinciale rendent plus exigeant l'enseignement de la science et de la technologie à cette année charnière. Une adéquation du programme d'études, des pratiques pédagogiques et de l'évaluation provinciale, y compris des modalités d'évaluation du volet *Pratique*, contribuerait à l'amélioration de l'enseignement de la science et de la technologie au secondaire. Une cohérence entre les divers documents ministériels, une réaffirmation de l'interdisciplinarité et une adaptation des parcours offerts en fonction du temps d'enseignement sont d'autres exemples d'améliorations proposées par les participants de l'étude.

La situation de l'enseignement de la science et de la technologie est similaire dans les écoles secondaires publiques et les écoles secondaires privées, sauf sur certains points. Un plus grand nombre de projets éducatifs axés sur la science et la technologie, dont la participation à des concours, sont réalisés dans les

écoles secondaires privées. Bien que les ressources didactiques utilisées et les besoins de formation associés au volet technologique soient similaires, le matériel scientifique et technologique serait plus accessible dans les écoles secondaires privées, selon les résultats de l'étude.

10.2.2 Le développement professionnel

En ce qui concerne le développement professionnel, les questionnaires et les discussions ont porté sur les besoins de formation des enseignants de science et technologie, les mesures de soutien et d'accompagnement mises à leur disposition et les facteurs qui favorisent leur engagement dans un processus de perfectionnement en science et technologie.

Plusieurs participants ont confirmé les lacunes de la formation initiale. Toutefois, selon les professeurs universitaires, la formation initiale s'améliore tant au primaire qu'au secondaire, grâce respectivement au renforcement du contenu des cours de didactique et aux fruits des efforts de collaboration entre les départements d'éducation, de sciences et de génie. Par conséquent, des enseignants de plus en plus qualifiés sortent des programmes de baccalauréat.

L'étude permet de noter un certain progrès du degré du sentiment de compétence des enseignants du primaire à l'égard de la science et de la technologie : de « très faible » (CSE, 2013), il est devenu « moyen » pour le plus grand nombre de répondants au questionnaire, et, groupés, les qualificatifs d'« élevé » et de « très élevé » sont choisis par autant de répondants. Les enseignants du secondaire s'estiment très qualifiés, particulièrement en science.

Au primaire, le soutien des conseillères et conseillers pédagogiques (CP) est apprécié chez les enseignants du secteur public. Les formations offertes répondent partiellement aux besoins des enseignants; ces besoins concernent l'évaluation des apprentissages, l'élaboration de SAE et la démarche de conception technologique. Les enseignants du primaire ont besoin de consolider leurs connaissances scientifiques, d'apprendre à appliquer la démarche d'investigation scientifique et d'intégrer les TIC en science et technologie.

Au secondaire, les types de formation accessibles dans le milieu coïncident globalement avec les préférences exprimées : réseautage, congrès et colloques, soutien par les CP. L'autoformation et les discussions entre collègues sont les voies d'acquisition de connaissances les plus évoquées.

Les besoins de formation au secondaire concernent le volet technologique : les démarches de conception technologique et d'analyse technologique ainsi que l'utilisation sécuritaire d'outils et de machines-outils. L'autonomie professionnelle des enseignants de science et technologie du secondaire fait qu'ils ont besoin de réseautage et de rencontres pour concevoir des SAE et des projets interdisciplinaires, explorer des approches pédagogiques novatrices et mieux utiliser les TIC.

La contribution des universités au développement professionnel des enseignants du primaire et du secondaire se concrétise de différentes façons. Des exemples : une chaire ou un groupe de recherche dont le thème est associé à la science et à la technologie, diverses recherches telles que des recherches-actions ou des recherches collaboratives, ou encore des communautés d'apprentissage professionnel. Toutefois, le nombre réduit de participants et la courte durée des projets limitent leurs effets bénéfiques sur la formation des enseignants. Instaurer une structure provinciale de soutien pédagogique en matière d'enseignement de la science et de la technologie mettant à contribution les universités et les commissions scolaires favoriserait la participation d'un grand nombre d'enseignants et assurerait une pérennité dans l'offre de formation continue.

Par ailleurs, les résultats de l'étude ont démontré que les services des organismes à vocation scientifique nécessitent un certain encadrement. Cet enjeu fait l'objet de discussions d'un groupe de travail qui rallie plusieurs éducateurs des milieux formel et non formel (le Chantier pour l'amélioration des pratiques

collaboratives en éducation scientifique et technologique du Centre de transfert pour la réussite éducative du Québec [CTREQ]). Les résultats des travaux de ce groupe guideront les prochaines actions en cette matière.

Une analyse fine des résultats indique que certaines disparités existent dans les régions, les commissions scolaires et les écoles en ce qui concerne les ressources disponibles, les pratiques évaluatives et le soutien pédagogique offert aux enseignants. Toutefois, les documents ministériels qui appuient l'enseignement de la science et de la technologie constituent une base commune pour tous les éducateurs. La cohérence et la clarté de ceux-ci s'avèrent primordiales.

En somme, tous les acteurs de l'éducation scientifique et technologique accomplissent leur fonction consciencieusement selon les ressources disponibles dans leur milieu et en faisant preuve de créativité. L'étude a mis en lumière leur travail considérable et montré qu'il est pertinent d'unir leurs forces pour assurer un meilleur enseignement de la science et de la technologie.

11. Conclusion

Cette étude sur l'enseignement de la science et de la technologie au primaire et au secondaire a permis d'examiner les pratiques pédagogiques mises en œuvre actuellement dans de nombreuses classes du Québec, ainsi que certaines difficultés inhérentes à l'application du programme de science et technologie, tous cours de science des parcours du secondaire compris. Ce portrait de la situation de l'enseignement de la science et technologie a aussi contribué à mettre en évidence le besoin de soutenir le développement professionnel des enseignantes et des enseignants dans cette discipline.

La vue d'ensemble des principaux éléments contextuels confirme qu'il est important de continuer le suivi et d'accroître les efforts consentis au regard de l'enseignement de la science et de la technologie dans les écoles du Québec, en vue d'apporter les correctifs nécessaires.

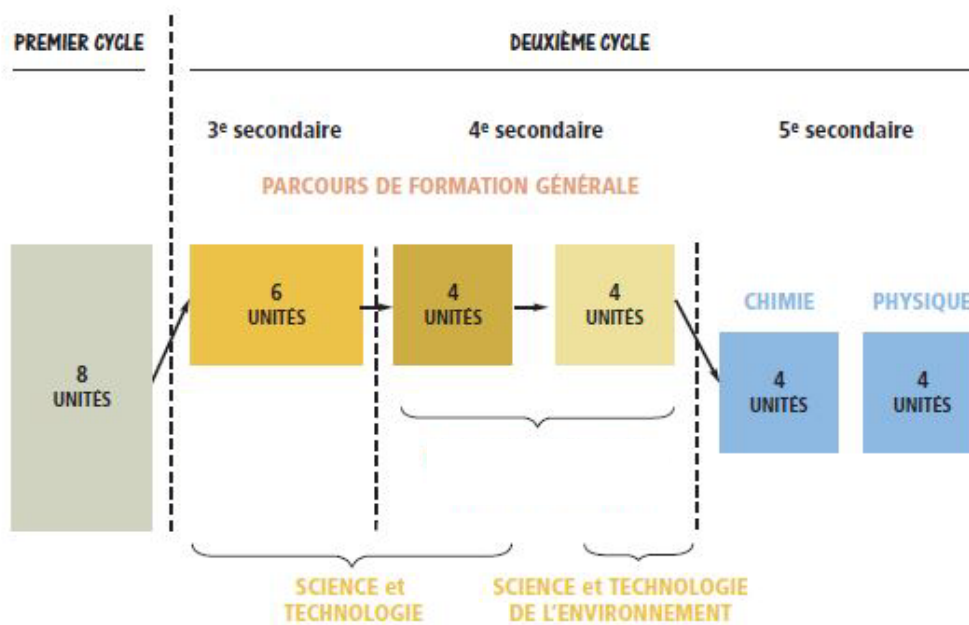
À la lumière des résultats obtenus, il est possible de conclure que l'amélioration de l'enseignement de la science et de la technologie dépend en grande partie de l'engagement professionnel des enseignants. À cet égard, la valorisation de la formation continue par les directions d'école est vitale. Des moyens incitatifs tels que l'attribution de temps pour la formation et pour des rencontres entre collègues favoriseraient l'engagement des enseignants de science et technologie dans leur développement professionnel.

En conclusion, il s'avère essentiel de miser sur une concertation entre le gouvernement, les universités, les commissions scolaires, les écoles et les partenaires en éducation pour soutenir les enseignants de science et technologie au primaire et au secondaire dans leur rôle, qui consiste non seulement à augmenter le taux de réussite scolaire dans cette discipline, mais aussi à développer la culture scientifique des jeunes citoyens et à alimenter leur goût de la science et de la technologie.

Annexe 1 Parcours et programmes en science et technologie au secondaire

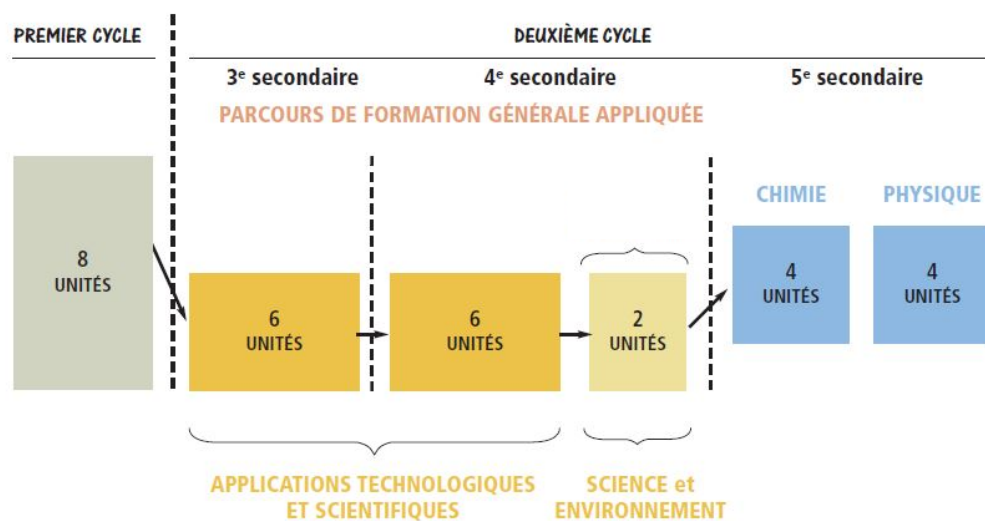
1. Parcours de formation générale

Programme de base de science et technologie (ST) et
programme optionnel de science et technologie de l'environnement (STE)



2. Parcours de formation générale appliquée

Programme optionnel de science et environnement (SE)



Références bibliographiques

- ABRAHAM, I., R. SHARPE et M. REISS (2011). *Getting Practical: Improving Practical Work in Science: A Report on the Achievements of the Programme 2009-2011*, The Association for Science Education.
- BARDIN, L. (2009). *L'analyse de contenu*, Paris, Presses universitaires de France.
- BARIBEAU, C. (2009). « Analyse des données des entretiens de groupe », *Recherches qualitatives*, vol. 28, n° 1, p. 133-148.
- BARMA, S. (2011). « Analyse d'une démarche de transformation de pratique en sciences dans le cadre du nouveau programme de formation pour le secondaire, à la lumière de la théorie de l'activité », *Revue canadienne de l'éducation*, vol. 33, n° 4, p. 677-710.
- BOUTIN, G. (2007). *L'entretien de groupe en recherche et formation*, Montréal, Éditions Nouvelles.
- CONSEIL DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE (2004). *La culture scientifique et technique : une interface entre les sciences, la technologie et la société*.
- CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ÉDUCATION (2014). *Le développement professionnel, un enrichissement pour toute la profession enseignante : avis au ministre de l'Éducation, du Loisir et du Sport et ministre de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de la Science*. [En ligne]. <http://www.cse.gouv.qc.ca/fichiers/documents/publications/Avis/50-0483.pdf>.
- CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ÉDUCATION (2013). *L'enseignement de la science et de la technologie au primaire et au premier cycle du secondaire : avis à la ministre de l'Éducation, du Loisir et du Sport*. [En ligne]. <http://www.cse.gouv.qc.ca/fichiers/documents/publications/Avis/50-0481.pdf>.
- COUTURE, C., et L. DIONNE (2010). *La formation et le développement professionnel des enseignants en sciences, technologie et mathématiques*, Ottawa, Les Presses de l'Université d'Ottawa.
- DIONNE, L., et C. COUTURE (2010). « Focus sur le développement professionnel en sciences d'enseignants à l'élémentaire : apport potentiel de deux communautés d'apprentissage au sentiment d'auto-efficacité et au développement professionnel d'enseignants au Canada », *Éducation & Formation*, n° E-293, p. 151-164.
- HASNI, A. (2011). « L'expertise didactique et les nouveaux enjeux de l'éducation scientifique et technologique (partie 2) », *Formation et Profession*, vol. 18, n° 1, p. 42-44.
- HASNI, A. (2005). « La culture scientifique et technologique à l'école : de quelle culture s'agit-il et quelles conditions mettre en place pour la développer? », dans MELLOUKI, M., et D. SIMARD (dir.), *L'enseignement, profession intellectuelle*, Sainte-Foy (Québec), Presses de l'Université Laval.
- HATTIE, J. (2009). *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analysis Relating to Achievement*, New York, Routledge.
- MARTIN, M. O., I. V. S. MULLIS et P. FOY (2008). *TIMSS 2007 International Science Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades*. Chestnut Hill, MA, TIMSS & OIRLS International Study Center, Boston College. [En ligne]. <http://timss.bc.edu/TIMSS2007/sciencereport.html>.
- MILES, M. B., et A. M. HUBERMAN (2003). *Analyse des données qualitatives*, 2^e éd., Bruxelles, De Boeck.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE (2015). *Épreuves uniques, enseignement secondaire, 2^e cycle. Document d'information – Juin 2015 – Août 2015 – Janvier 2016*.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DU LOISIR ET DU SPORT (2011). *Programme pancanadien d'évaluation du Conseil des ministres de l'Éducation (Canada) – PPCE 2010. Résultats obtenus par les élèves québécois de la 2^e année du secondaire*.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DU LOISIR ET DU SPORT (2008). *L'évaluation de la mise en œuvre du renouvellement pédagogique à l'enseignement secondaire : cadre d'évaluation*, Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne]. <http://www.mels.gouv.qc.ca/references/publications/resultats-de-la-recherche/detail/article/evaluation-de-programme-levaluation-de-la-mise-en-oeuvre-du-renouvellement-pedagogique-a-lenseignement/>.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DU LOISIR ET DU SPORT (2007). *Persévérance et réussite en sciences en enseignement supérieur. Synthèse de deux recherches financées dans le cadre du Programme de recherche sur la persévérance et la réussite scolaires (MELS-FRQCS)*. [En ligne]. <http://www.mels.gouv.qc.ca/references/publications/resultats-de-la-recherche/detail/article/perseverance-et-reussite-en-sciences-a-lenseignement-superieur-programme-de-recherche-sur-la/>.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DU LOISIR ET DU SPORT (2006). *Bilan de l'application du Programme de formation de l'école québécoise : rapport final*, Table de pilotage du renouvellement pédagogique. [En ligne]. http://www.mels.gouv.qc.ca/references/publications/resultats-de-la-recherche/detail/article/bilan-de-lapplication-du-programme-de-formation-de-lecole-quebecoise-enseignement-primaire/?tx_ttnews%5Bclang%5D=0&cHash=da30c2da9ca889f79e39b50abe738206.

OCDE (2015). *Programme international pour le suivi des acquis : la performance des jeunes du Canada en lecture, en mathématiques et en sciences*, Gouvernement du Canada. [En ligne]. <http://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/>.

OCDE (2006). *Programme international pour le suivi des acquis des élèves : les compétences en sciences, un atout pour réussir. Volume 1 – Analyse des résultats*, Gouvernement du Canada. [En ligne]. <https://www.oecd.org/pisa/39777163.pdf>.

PAILLÉ, P., et A. MUCCHIELLI (2002). *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales*, Paris, Armand Colin.

PELEG, R., et A. BARAM-TSABARI (2011). « Atom Surprise: Using Theatre in Primary Science Education », *Journal of Science Education & Technology*, vol. 20, n° 5, p. 508-524.

POTVIN, P., J.-G. DUMONT, F. BOUCHER-GENESSE et M. RIOPEL (2012). « The Effects of a Competency-Based Reform on the Development of Problem-Solving Competency in Science and Technology Using a Computer Simulation and on General Attitudes Toward Science and Technology », *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, vol. 20, n° 4, p. 54-69. Également disponible en ligne : <http://ojs-prod.library.usyd.edu.au/index.php/CAL/article/view/5964>.

SANTERRE, L. (2006). « La part de l'école dans le développement d'une culture scientifique et technique », dans HASNI, A., Y. LENOIR et J. LEBEAUME, *La formation à l'enseignement des sciences et technologies au secondaire*, Québec, Presses de l'Université du Québec.

TASHAKKORI, A., et C. TEDDLIE (dir.) (2010). *Mixed Methods in Social & Behavioral Research*, 2^e éd., Thousand Oaks, CA, SAGE Publications.

TASHAKKORI, A., et C. TEDDLIE (1998). *Mixed Methodology Combining Qualitative and Quantitative Approaches*, Thousand Oaks, CA, SAGE Publications.

UNESCO (2015). *Rapport de l'UNESCO sur la science : vers 2030*. [En ligne]. <https://en.unesco.org/system/files/UNESCO%20Science%20Report%202015%20.pdf>.

UNESCO (2009). *De nouvelles approches pour l'enseignement des sciences : thème du Forum UNESCO du futur*, 25 novembre 2009. [En ligne]. http://www.unesco.org/new/fr/media-services/singleview/news/unesco_future_forum_will_explore_new_approaches_to_science_education/#.Uu_vg8h3vrc (Consulté le 20 avril 2016).

UNESCO (2002). *Editorial n° 208*. [En ligne]. http://portal.unesco.org/culture/en/ev.phpURL_ID=5293&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html (Consulté le 20 avril 2016).

Sites Web des organismes, des ressources et des groupes de recherche cités dans le rapport

Organismes et ressources

Allô prof (section Science)	www.alloprof.qc.ca/Pages/ResultatRecherche.aspx?k=science#k=science
Association pour l'enseignement de la science et de la technologie au Québec (AESTQ)	www.aestq.org/index.php
Centre de développement pédagogique (CDP)	cdpsciencetechno.org/
Conseils du loisir scientifique – Les innovateurs à l'école	www.cdls.qc.ca/
Éclairs de sciences	www.eclairsdesciences.qc.ca/
Fondation La main à la pâte	www.fondation-lamap.org/fr
David Marenger et <i>Le papillon bleu</i>	www.lepapillonbleu.net/
Les Débrouillards	www.lesdebrouillards.com/activites-du-club
Monarque sans frontière	espacepoulavie.ca/monarque-sans-frontiere
Parlons sciences	www.parlonssciences.ca/
Partenariat Action Jeunesse en Environnement (PAJE)	www.operationpaje.com/index.php
Projets interdisciplinaires : science, technologie, environnement, société (PISTES)	www.pistes.fse.ulaval.ca/
Québec'ERE	www.quebec-ere.org/
Science en ligne	www.scienceenligne.ca/
STEAM Project	www.thesteamproject.ca/

Groupes de recherche

Centre de recherche sur l'enseignement et l'apprentissage des sciences (CREAS)	www.usherbrooke.ca/creas/
Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie (CRIJEST)	www.crijest.org/
Chaire de recherche en éco-conseil	ecoconseil.uqac.ca/
Consortium régional de recherche en éducation de l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC)	http://recherche-education.ca/
Équipe de Recherche en Éducation scientifique et technologique (EREST)	erest.uqam.ca/



APPRENDRE LIRE SAVOIR
Jouer BOUGER BOUGER
BOUGER LIRE BOUGER
LIRE PARTAGER APPRENDRE
PARTAGER APPRENDRE
PERFORMER RÉUSSIR
LIRE APPRENDRE MARCHER
RÉUSSIR BOUGER
SAVOIR RÉUSSIR
PERSÉVÉRER LIRE
SAVOIR SE DÉPASSER
APPRENDRE
PERFORMER
SAVOIR
SAUTER
SAVOIR SE DÉPASSER
APPRENDRE
PERFORMER
SAVOIR
S'AMUSER

Éducation
et Enseignement
supérieur

Québec

