

Sous la direction de
Anne Roy,
Donatille Mujawamariya
et Louise Lafortune

Préface de Monique Frize

DES ACTIONS PÉDAGOGIQUES

POUR GUIDER DES FILLES ET DES FEMMES EN



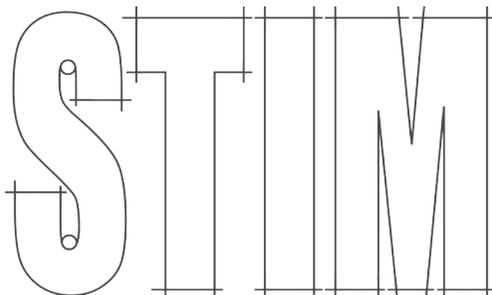
SCIENCES, TECHNOS, INGÉNIERIE ET MATHS



Presses de l'Université du Québec

DES ACTIONS PÉDAGOGIQUES

POUR GUIDER DES FILLES ET DES FEMMES EN



SCIENCES, TECHNOS, INGÉNIERIE ET MATHS

Presses de l'Université du Québec

Le Delta I, 2875, boulevard Laurier, bureau 450, Québec (Québec) G1V 2M2

Téléphone : 418 657-4399

Télécopieur : 418 657-2096

Courriel : puq@puq.ca

Internet : www.puq.ca

Diffusion/Distribution :

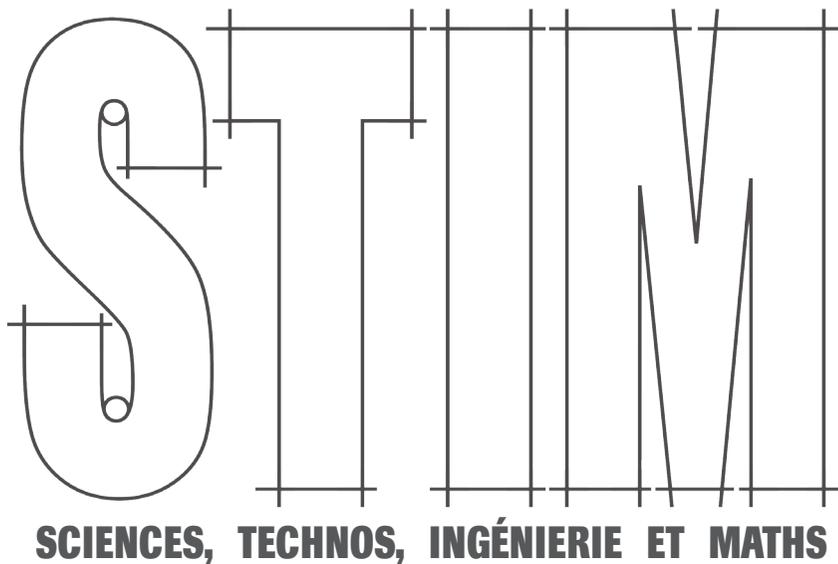
- CANADA** Prologue inc., 1650, boulevard Lionel-Bertrand, Boisbriand (Québec) J7H 1N7
Tél. : 450 434-0306 / 1 800 363-2864
- FRANCE** AFPU-D – Association française des Presses d'université
Sodis, 128, avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny, 77403 Lagny, France – Tél. : 01 60 07 82 99
- BELGIQUE** Patrimoine SPRL, avenue Milcamps 119, 1030 Bruxelles, Belgique – Tél. : 02 736 68 47
- SUISSE** Servidis SA, Chemin des Chalets 7, 1279 Chavannes-de-Bogis, Suisse – Tél. : 022 960.95.32



La Loi sur le droit d'auteur interdit la reproduction des œuvres sans autorisation des titulaires de droits. Or, la photocopie non autorisée – le « photocopillage » – s'est généralisée, provoquant une baisse des ventes de livres et compromettant la rédaction et la production de nouveaux ouvrages par des professionnels. L'objet du logo apparaissant ci-contre est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit le développement massif du « photocopillage ».

DES ACTIONS PÉDAGOGIQUES

POUR GUIDER DES FILLES ET DES FEMMES EN



**Sous la direction de
Anne Roy,
Donatille Mujawamariya
et Louise Lafortune**

Préface de Monique Frize
Postface de Claire Deschênes



Presses de l'Université du Québec

**Catalogage avant publication de Bibliothèque et Archives nationales du Québec
et Bibliothèque et Archives Canada**

Vedette principale au titre :

Des actions pédagogiques pour guider des filles et des femmes en STIM : sciences,
technos, ingénierie et maths

Comprend des références bibliographiques.

ISBN 978-2-7605-4138-2

1. Sciences – Étude et enseignement. 2. Technologie – Étude et enseignement.
3. Femmes dans les sciences. 4. Femmes en technologie. 5. Femmes en ingénierie.
6. Femmes en mathématiques. I. Roy, Anne, 1962- . II. Mujawamariya, Donatille,
1961- . III. Lafortune, Louise, 1951- .

Q181.D47 2014 507.1 C2014-941513-3

Les Presses de l'Université du Québec
reconnaissent l'aide financière du gouvernement du Canada
par l'entremise du Fonds du livre du Canada
et du Conseil des Arts du Canada pour leurs activités d'édition.
Elles remercient également la Société de développement
des entreprises culturelles (SODEC) pour son soutien financier.

Conception graphique

Richard Hodgson

Photographies de la couverture

Istockphoto.com

Mise en pages

Le Graphe

Dépôt légal : 4^e trimestre 2014

- › *Bibliothèque et Archives nationales du Québec*
- › *Bibliothèque et Archives Canada*

© 2014 – Presses de l'Université du Québec

Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés

Imprimé au Canada

UNE PASSION POUR LES STIM¹ ?

MONIQUE FRIZE

Carleton University et Université d'Ottawa

De tout temps, des femmes passionnées par les sciences et les mathématiques ont existé. Cependant, aucune d'entre elles ne put s'inscrire dans une université avant la fin du XIX^e siècle, alors que la contribution des femmes à l'avancement des sciences était déjà remarquable au cours des XVII^e et XVIII^e siècles. De nombreuses femmes n'avaient aucune obligation d'étudier ces domaines, principalement réservés aux hommes, et d'y consacrer autant d'années de leur vie comme eux le faisaient normalement. C'est sûrement la passion qu'elles éprouvaient pour ces domaines qui les a poussées à les aborder et à les traiter (Frize, 2013). De nos jours, les questions que l'on se pose à cet égard sont de cet ordre : « Est-ce que les femmes d'aujourd'hui se passionnent aussi pour ces domaines ? Et si oui, est-ce qu'elles sont satisfaites ou non de leur choix de carrière ? Il est important d'y répondre.

1. Sciences, technologies, ingénierie et mathématiques.

En effet, des réponses positives sont susceptibles de donner l'occasion aux jeunes femmes du secondaire et du postsecondaire d'ouvrir leur esprit à des domaines dits non traditionnels. Elles constateront que des femmes vivant au XXI^e siècle ont choisi l'ingénierie ou d'autres carrières en STIM et qu'elles sont pleinement satisfaites du travail réalisé dans leur profession. De plus, cette constatation servira d'encouragement à œuvrer pour attirer davantage de femmes en STIM.

J'ai donc posé ces questions à 25 étudiantes de premier cycle et à 10 inscrites aux études supérieures, dont 31 en ingénierie et 4 en sciences. Parmi les participantes étudiant en ingénierie, 20 choisiraient de nouveau le même domaine alors qu'une femme préférerait le génie informatique au lieu de l'informatique. Presque toutes (33/35) affirment être passionnées par le domaine qu'elles ont choisi initialement.

De plus, les répondantes ont émis des commentaires pertinents à propos du questionnaire, lesquels peuvent aider à rejoindre les jeunes du secondaire, et particulièrement les filles, afin de les sensibiliser à s'orienter vers des domaines non traditionnels, leur offrant ainsi un choix de carrière plus étendu. Voici d'ailleurs quelques conseils qu'elles ont donnés :

Hé les filles! Même s'il y a peu de femmes en sciences, ceci n'est pas important si c'est ce que vous voulez faire. Ne soyez pas intimidées par le nombre d'hommes!

L'ingénierie, ce n'est pas seulement la construction de ponts ou de routes, ou [...] travailler avec des ordinateurs et des voitures. Souvent les filles aiment les maths, la physique et la biologie, ce qui peut se combiner avec l'ingénierie biomédicale.

Sachez que vous pouvez connecter l'informatique avec autre chose que vous aimez. Donnez-vous une chance, autrement vous pourriez rater une avenue que vous aimeriez bien et où vous seriez compétentes.

N'ayez pas peur des maths [...] donnez-leur une chance! Vous ne serez pas dans un labo tout le temps. Il y a aussi du travail sur le terrain et des investigations de problèmes intéressants. Essayez quelque chose de nouveau et de non conventionnel.

Les participantes ont aussi mentionné l'importance de faire appel au mentorat. De cette manière, elles pouvaient se renseigner sur ce que comporte le travail en ingénierie ou en sciences. Elles pouvaient ainsi apprendre des façons d'étudier plus efficaces ; elles obtenaient des copies de notes et d'examens ; elles apprenaient également à effectuer leur choix de cours. Enfin, le mentorat a permis, à certaines inscrites aux études supérieures, d'entreprendre la rédaction d'articles et la préparation de demandes de bourses.

Nous ne pouvons extrapoler ces résultats à une plus grande population de femmes dans ces domaines. Les réponses à ce questionnaire permettent cependant de constater que des femmes qui ont choisi, aujourd'hui, des professions en ingénierie ou en sciences, ne regrettent pas leur choix et se passionnent toujours pour leur carrière.

Dans le même ordre d'idées, le présent ouvrage de l'AFFESTIM² produit sous la direction d'Anne Roy, Donatille Mujawamariya et Louise Lafortune vise à ce que les filles et les femmes d'aujourd'hui se passionnent pour des carrières en STIM. Les auteures et auteurs des treize chapitres offrent, notamment, des conseils judicieux, des pistes et des actions sociopédagogiques pour inciter les jeunes filles et les femmes à considérer les STIM comme une option de carrière intéressante. Par divers dispositifs pédagogiques, les contributions de l'ouvrage invitent les partenaires éducatifs (les personnels enseignants et scolaires, les personnes formatrices, les parents et toutes les personnes engagées dans des associations en lien avec des activités scientifiques ou technologiques) à sensibiliser les jeunes femmes à se projeter en sciences. Un mandat important que ce collectif cherche à remplir consiste à montrer qu'il n'est pas plus difficile de développer des compétences professionnelles en sciences appliquées qu'en sciences humaines. Enfin, j'ajouterai que ce livre contribue à encourager les filles et les femmes à développer une passion pour un domaine scientifique. Il va sans dire que la passion aide à vaincre les obstacles rencontrés et à réussir la carrière choisie en STIM avec beaucoup de satisfaction.

Bibliographie

- FRIZE, M. (2009). *The Bold and the Brave: Investigation into the Past and Future of Women in Science and Engineering*, Ottawa, Presses de l'Université d'Ottawa.
- FRIZE, M. (2013). *Laura Bassi and Science in 18th c. Europe: The Extraordinary Life and Role of an Italian Pioneering Female Profession*, Berlin, Springer.

2. Association de la francophonie à propos des femmes en sciences, technologies, ingénierie et mathématiques.

Remerciements

ANNE ROY
Université du Québec à Trois-Rivières

DONATILLE MUJAWAMARIYA
Université d'Ottawa

LOUISE LAFORTUNE
Université du Québec à Trois-Rivières

Nous tenons à remercier des institutions et des personnes qui ont contribué, d'une manière ou d'une autre, à la publication de l'ouvrage *Des actions pédagogiques pour guider des filles et des femmes en STIM : sciences, technos, ingénierie et maths*.

Pour leur contribution financière, nous remercions le Département des sciences de l'éducation de l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR), l'Association de la francophonie à propos des femmes en sciences, technologies, ingénierie et mathématiques (AFFESTIM) ainsi que tous les auteures et auteurs de ce collectif. Sa parution n'aurait pas été possible sans la tenue préalable du colloque *Les filles et les femmes en STIM : à qui la responsabilité?* présenté dans le cadre du 81^e Congrès de l'Association francophone pour le savoir (ACFAS 2013), qui a servi de fondement à cet ouvrage. Nous soulignons le travail du comité organisateur dudit colloque composé d'Anne Roy, Donatille Mujawamariya et Sylvie Fréchette.

Un merci particulier s'adresse à Monique Frize et Claire Deschênes qui ont accepté d'écrire respectivement la préface et la postface de cet ouvrage. Enfin, un merci spécial aux auteures et auteurs de ce collectif pour leur précieuse contribution à l'équité du genre dans les pratiques pédagogiques et éducatives pour un meilleur accès des filles et femmes aux études et carrières en STIM au Canada et ailleurs.

Table des matières

Préface

Une passion pour les STIM? _____	VII
Monique Frize	

Remerciements

Anne Roy, Donatille Mujawamariya, Louise Lafortune	XI
--	----

Introduction

Des moyens pour guider des filles et des femmes en STIM? _____	1
Anne Roy, Donatille Mujawamariya, Louise Lafortune	
1. Le contexte actuel des femmes en STIM	2
2. La présentation du contenu	2
Bibliographie	4

PARTIE 1

L'INTERVENTION AUPRÈS DES FILLES ET DES FEMMES À L'ÉGARD DES SCIENCES ET DES TECHNOLOGIES

Chapitre 1

L'intérêt des filles pour les sciences et les technologies à l'école primaire et secondaire: tirer profit de la recherche _____	7
Marie-Hélène Bruyère, Patrice Potvin, Abdelkrim Hasni	
1. L'intérêt en classe et ses effets _____	8
2. L'intérêt des filles pour les ST _____	10
3. Les actions pédagogiques _____	12
3.1. Choisir les contenus _____	13
3.2. Contextualiser les contenus _____	14
3.3. Structurer les activités pédagogiques _____	15
3.4. Favoriser la visibilité des femmes scientifiques _____	18
Conclusion _____	18
Ressources complémentaires _____	19
Bibliographie _____	20

Chapitre 2

Développer une vision positive des sciences dès le primaire: un défi à relever _____	23
Brigitte Laliberté	
1. Une culture scientifique vivante _____	25
2. Les croyances épistémiques _____	26
2.1. Une vision de plus en plus féministe _____	27
2.2. Le travail d'équipe et le leadership _____	28
2.3. Les sciences de la vie et l'altruisme _____	28
2.4. L'enseignante: un modèle significatif _____	30
2.5. Les différences des genres _____	30
3. Des actions pour une vision positive _____	32
3.1. Valoriser les filles _____	32
3.2. Valoriser les sciences _____	33
3.3. Différencier et diversifier _____	34
3.4. Relier les technologies à des fonctions humanistes ou signifiantes _____	34
Conclusion _____	35
Bibliographie _____	35

Chapitre 3

Représentations des filles à l'égard des disciplines technoscientifiques au secondaire dans un contexte de non-mixité _____	39
Sophie Germain, Ghislain Samson	
1. Le contexte en bref _____	39
2. En regard de notre étude exploratoire _____	40
3. Une problématique complexe et contemporaine _____	41
3.1. La sectorisation des domaines d'études et professionnels _____	41
3.2. Les stéréotypes toujours prégnants _____	42
3.3. Une question d'attitude plutôt que d'aptitude _____	43
3.4. La perception et l'intérêt des ST : influence de l'entourage _____	43
4. Les principaux facteurs ciblés _____	44
5. Les stratégies d'intervention et les actions pédagogiques _____	46
5.1. Les stratégies d'intervention : sensibiliser l'environnement familial et l'équipe-école _____	46
5.1.1. Viser l'environnement familial _____	46
5.1.2. Viser le corps enseignant et l'équipe-école _____	47
5.2. L'adaptation des pratiques éducatives et des méthodes utilisées en classe : viser le corps enseignant et l'équipe-école _____	47
5.3. La restructuration du PFEQ et le programme de ST : viser le MELS _____	49
Conclusion _____	50
Ressources complémentaires _____	50
Annexe – Liste partielle des programmes et organismes québécois consacrés à promouvoir l'orientation vers des filières non traditionnelles chez les femmes _____	51
Bibliographie _____	52

Chapitre 4

Les jeunes filles dans le contexte de la technologie et de l'ingénierie : pistes d'intervention et recommandations _____	55
Ghislain Samson	
1. Le contexte _____	55
2. Un problème contemporain _____	56
2.1. Les sciences par rapport à la technologie : un problème de vocabulaire _____	57
2.2. Un problème curriculaire : du préscolaire (éveil) au secondaire _____	57

2.3. Des représentations... stéréotypées	58
3. Une méthodologie et un cadre d'analyse des dessins	59
4. Des résultats globaux, mais partiels	61
5. Des pistes d'interventions et des recommandations	62
6. D'autres pistes ou stratégies d'intervention	63
Conclusion	66
Ressources complémentaires	66
Bibliographie	67

PARTIE 2

DES DISPOSITIFS OU PERSPECTIVES DE FORMATION POUR APPORTER UN CHANGEMENT SUR LE PLAN SOCIAL À L'ÉGARD DES FEMMES EN STIM

Chapitre 5

Des pratiques scientifiques développées en contexte de communauté de pratique auprès d'enseignantes du primaire : comment intéresser les filles aux STIM ?	73
Diane Gauthier, Richard Garneau	
1. L'état de la situation des jeunes filles <i>versus</i> l'étude des sciences et la technologie	73
2. Les pratiques d'enseignement en sciences et technologie	76
2.1. Les conditions pédagogiques menant à l'apprentissage des ST des filles	77
2.2. L'intérêt pour l'apprentissage d'une discipline	79
2.2.1. La définition et ses composantes	79
2.2.2. L'intérêt des filles pour l'apprentissage des sciences et de la technologie	80
3. Le Programme de formation et le développement de l'intérêt des filles en classe	81
4. L'accompagnement en communauté de pratique	82
5. Les demandes d'un groupe d'enseignantes du primaire	83
5.1. Les objectifs de l'intervention réalisée en milieu scolaire	83
5.2. La fréquence et le contenu des rencontres	83
5.3. Une description de la séquence réalisée en classe	84
Conclusion	86
Bibliographie	86

Chapitre 6

Comment intéresser les filles aux STIM? Ce que peuvent faire les parents et le personnel enseignant _____	91
Donatille Mujawamariya, Michelle Boucher, Catherine Mavriplis	
1. Un survol de la problématique et du rôle des parents _____	92
1.1. Une étude exploratoire comme assise à la réflexion _____	92
1.2. La sous-représentation des femmes en STIM et l'influence parentale _____	93
2. La sensibilisation du personnel enseignant et des suggestions pédagogiques pour la classe et pour les parents _____	94
2.1. Pour une pédagogie progressiste et inclusive de l'enseignement des sciences _____	95
2.1.1. Les pratiques pédagogiques _____	96
2.1.2. Le contenu curriculaire _____	97
2.2. Des stratégies favorisant l'inclusion des parents dans l'apprentissage des matières et disciplines scientifiques _____	98
Conclusion _____	99
Bibliographie _____	100

Chapitre 7

«GÉNIales les filles!»: un programme de sensibilisation des filles du secondaire et de leurs parents au génie	
Catherine Mavriplis, Valerie Davidson	
1. Le contexte _____	103
2. La description du programme «GÉNIales les filles!» _____	106
3. La réaction des filles et de leurs parents _____	108
4. D'autres retombées positives du programme «GÉNIales les filles!» _____	111
4.1. «Allez coder les filles!» _____	111
4.2. L'établissement de la Chaire ONWIE _____	113
Conclusion _____	114
Bibliographie _____	114

Chapitre 8

Des filles des milieux minoritaires francophones en STIM : rôle de l'enseignante et de l'enseignant de sciences _____	117
Donatille Mujawamariya, Jeanne d'Arc Gaudet, Claire Lapointe	
1. Au commencement... : une étude auprès des enseignantes et enseignants de sciences _____	117
2. Un tableau synthétique des résultats de l'étude : quelles pratiques pour quelles conceptions? _____	118
3. Des pistes d'actions : des conceptions aux pratiques pédagogiques futures _____	123
3.1. Prendre conscience et confronter ses représentations des sciences _____	123
3.2. Mettre l'élève au centre de son apprentissage _____	124
3.3. Diversifier ses stratégies d'enseignement _____	125
3.4. Adapter le contenu curriculaire _____	126
3.5. Valoriser les contributions des femmes et des hommes contemporains _____	126
3.6. Utiliser des ressources inclusives _____	127
Conclusion _____	127
Bibliographie _____	128

Chapitre 9

Un blogue d'information et de discussions pour inciter les jeunes femmes à s'orienter et persévérer en STIM _____	131
Anne Roy, Claire Deschênes, Geneviève Boisclair-Châteauvert, Caroline Simard	
1. L'état de la situation sur l'intérêt pour les domaines scientifiques _____	133
2. La satisfaction des femmes vis-à-vis des études en STIM et la rétention _____	136
3. La pertinence d'un dispositif de formation comme le blogue d'information et de discussions pour inciter les femmes à s'orienter et à persévérer en STIM _____	137
4. Les groupes de discussion avec des étudiantes en STIM _____	138
4.1. Les difficultés vécues par les jeunes femmes face aux études en STIM _____	139
4.2. Les préoccupations des étudiantes en STIM et les sujets qui pourraient les interpeller _____	140
5. Un blogue d'information et de discussions _____	141
Conclusion _____	142
Bibliographie _____	143

Chapitre 10

Toute une expérience grâce à leurs expériences!	
Programme de préparation à l'Expo-sciences	145
Valérie Bilodeau	
1. Un organisme près des besoins de son milieu	146
2. Une clientèle grandissante, diversifiée et curieuse	147
3. Une approche et des programmes d'activités adaptés misant sur le développement de compétences	147
4. Ce qui rend Les Scientifines uniques	148
5. Pourquoi est-ce encore pertinent d'offrir des programmes juste pour les filles en 2014 ?	148
6. Des expériences pour apprendre	149
7. Une expérience, ça se planifie	151
8. Une équipe bien organisée	152
9. Les Scientifines rayonnent	154
10. Les conditions gagnantes	155
Conclusion	156

Chapitre 11

Des perspectives pédagogiques pour plus d'équité dans l'apprentissage des STIM : des actions dans une mixité scolaire	157
Louise Lafortune	
1. La situation des filles et des femmes en STIM	158
2. L'importance accordée à la situation des garçons à l'école	158
3. Vers une équité sociopédagogique	159
4. La perspective réflexive-interactive	161
5. La nécessité d'une mixité scolaire	161
6. Des moyens pour plus d'équité	164
7. Des perspectives pour des projets ultérieurs	166
Conclusion	168
Bibliographie	169

Conclusion

Des changements sur le plan social dans l'éducation technoscientifique des filles _____ 171

Louise Lafortune, Anne Roy, Donatille Mujawamariya

1. Des actions antérieures _____ 171

2. Des facteurs en cause _____ 173

3. L'intégration des outils à potentiel de mixité dans les écoles _____ 174

Bibliographie _____ 175

Postface

Claire Deschênes _____ 177

Notices biographiques

183

DES MOYENS POUR GUIDER DES FILLES ET DES FEMMES EN STIM¹?

ANNE ROY
Université du Québec à Trois-Rivières

DONATILLE MUJAWAMARIYA
Université d'Ottawa

LOUISE LAFORTUNE
Université du Québec à Trois-Rivières

L'Association de la francophonie à propos des femmes en sciences, technologies, ingénierie et mathématiques (AFFESTIM) mène, depuis sa création en 2003, des réflexions pour favoriser l'accès des filles et des femmes aux études postsecondaires et aux carrières dans les domaines des STIM et leur rétention une fois ce choix fait. Tous les textes réunis dans cet ouvrage visent à mettre en action les réflexions menées depuis plus de 10 ans. L'ouvrage propose des actions de sensibilisation, des pistes d'intervention et de réflexion ainsi que des pratiques pédagogiques dans une perspective d'équité afin d'agir positivement sur des représentations stéréotypées qu'entretiennent des étudiantes, des personnels enseignant et scolaire, des personnes formatrices et des parents à l'égard de la place des femmes dans les domaines scientifiques. Cet ouvrage collectif veut fournir des moyens pour mieux guider des filles et des femmes, en particulier celles de la francophonie, vers les STIM.

1. Sciences, technologies, ingénierie et mathématiques.

1. LE CONTEXTE ACTUEL DES FEMMES EN STIM

Après avoir montré une progression depuis les années 1970, les données statistiques de 2000 à 2007 révèlent malheureusement que le nombre de femmes diplômées des universités québécoises en sciences pures et appliquées ne progresse pas, et a même légèrement chuté (ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation – MDEIE, 2011). Cette même tendance est également constatée dans le reste du Canada (Hango, 2013). Or, malgré les efforts investis, plusieurs stéréotypes de genre perdurent au sujet des études et carrières en STIM et nuisent considérablement à l'intérêt porté à ces disciplines par des filles et des femmes (Deschênes, 2008; MDEIE, 2011). Mentionnons quelques-uns des stéréotypes encore véhiculés dans la société :

- ▶ les filles seraient moins douées que les garçons en mathématiques;
- ▶ les filles ne s'intéressent pas aux sciences;
- ▶ les filles sont faites pour fonder une famille et non pour les sciences;
- ▶ il n'y a pas lieu de s'interroger sur le genre en STIM, car il n'y a pas de différences entre les filles et les garçons.

Il reste donc des projets à réaliser et des actions à poser pour contrer des stéréotypes de genre qui perdurent. Les représentations du personnel enseignant dans le domaine des STIM ont besoin d'être confrontées et modifiées afin de susciter l'intérêt des jeunes filles à découvrir le monde des sciences et à y adhérer. Pour promouvoir la culture scientifique de la relève féminine et confronter les stéréotypes concernant les capacités des filles et des femmes à réussir dans le domaine des STIM, l'AFFESTIM désire donner accès au personnel enseignant à des éléments de formation et à du matériel pour le sensibiliser à l'équité du genre tout en posant un regard critique sur ses pratiques pédagogiques (INWES, 2011).

2. LA PRÉSENTATION DU CONTENU

Les contributions de cet ouvrage offrent, comme son titre l'indique, *Des actions pédagogiques pour guider des filles et des femmes en STIM : sciences, technos, ingénierie et maths*. Les textes sont répartis en deux sections en fonction des différentes clientèles visées. La **première partie**, constituée de quatre chapitres, porte sur « L'intervention auprès des filles et des femmes à l'égard des sciences et des technologies » et s'adresse aux personnels enseignants du primaire et du secondaire. Cette partie est consacrée aux interventions pédagogiques à privilégier dans les classes de sciences.

La **seconde partie**, qui regroupe sept chapitres, porte sur « Des dispositifs ou perspectives de formation pour apporter un changement sur le plan social à l'égard des femmes en STIM » et s'adresse, conjointement ou séparément, aux étudiantes, parents, personnels enseignants et scolaires ou personnes formatrices à la formation initiale ou continue à l'enseignement.

Dans le **premier chapitre**, Marie-Hélène Bruyère, Patrice Potvin et Abdelkrim Hasni proposent quatre modifications pédagogiques à apporter dans les interventions en classe au primaire et au secondaire afin de créer un environnement favorable à l'émergence et au soutien de l'intérêt des filles pour les sciences et les technologies.

Dans le **deuxième chapitre**, Brigitte Laliberté convie le personnel enseignant du primaire à instaurer dans les classes une culture scientifique vivante, qui se construit notamment par la valorisation des filles en sciences et par une différenciation et diversification des approches afin de développer, dès le primaire, une vision positive des sciences.

Sophie Germain et Ghislain Samson dégagent, dans le **troisième chapitre**, des caractéristiques communes quant aux représentations des filles du secondaire à l'égard des disciplines technoscientifiques et nous proposent des actions pédagogiques concrètes pour faire évoluer les représentations des filles à l'égard des STIM.

Dans le **quatrième chapitre**, Ghislain Samson suggère des recommandations et quelques pistes d'interventions pédagogiques à partir d'une recherche sur les représentations des jeunes filles à l'égard de la technologie et de l'ingénierie, afin de rehausser la formation initiale du personnel enseignant, de modifier le curriculum et de développer la culture technoscientifique chez les élèves et dans la société en général.

En deuxième partie, Diane Gauthier et Richard Garneau montrent, dans le **cinquième chapitre**, sur base d'expériences vécues, comment la communauté de pratique entre des enseignantes du primaire permet un renouvellement de leur pratique professionnelle en sciences-technologies.

Dans le **chapitre six**, Donatille Mujawamariya, Michelle Boucher et Catherine Mavriplis mettent en exergue ce que peuvent faire, à l'unisson, les parents et le personnel enseignant pour changer les construits de la société afin de permettre aux filles et aux femmes de s'engager dans des études et carrières traditionnellement réservées à la gent masculine.

Dans le **septième chapitre**, Catherine Mavriplis et Valerie Davidson présente « GÉNiales les filles! », un programme de sensibilisation à l'ingénierie pour les parents et leurs filles de 4^e et 5^e secondaire qui vise à les encourager à poursuivre leurs cours de sciences et de mathématiques afin de ne pas limiter leurs choix d'études universitaires et de carrières futures.

Donatille Mujawamariya, Jeanne d'Arc Gaudet et Claire Lapointe discutent, dans le **chapitre huit**, de la pertinence de mieux sensibiliser et outiller le personnel enseignant en enseignement des sciences sur leur rôle d'agent de changement dans la participation des filles et des femmes en STIM et apportent des pistes de solution à appliquer dans la formation initiale et continue, plus particulièrement dans les milieux minoritaires francophones.

Dans le **neuvième chapitre**, Anne Roy, Claire Deschênes, Geneviève Boisclair-Châteauevert et Caroline Simard mettent en évidence la création d'un nouveau blogue d'information et de discussions sur le Web pour les jeunes femmes de 16 à 30 ans, qui cherche à promouvoir la participation, la rétention et l'avancement des étudiantes dans des programmes d'études ou de professions liés aux STIM dans la francophonie.

Dans le **dixième chapitre**, Valérie Bilodeau décrit les étapes et souligne le succès d'un programme de préparation à l'Expo-sciences, piloté par un organisme à but non lucratif, Les Scientifines, pour les filles du primaire âgées de 8 à 12 ans, qui a lieu chaque année dans la région montréalaise.

Louise Lafortune discute dans le **onzième** et dernier chapitre des perspectives sociopédagogiques pour plus d'équité dans l'apprentissage des STIM tout en proposant des actions soucieuses des stéréotypes de genre dans une orientation de mixité scolaire.

Bibliographie

- DESCHÊNES, C. (2008). «AFFESTIM : son leadership», dans L. Lafortune, C. Deschênes, M.-C. Williamson et P. Provencher (dir.), *Le leadership au féminin en STIM*, Québec, Presses de l'Université du Québec, p. 145-159.
- HANGO, D. (2013). «Regards sur la société canadienne : les différences entre les sexes dans les programmes de sciences, technologies, génie, mathématiques et sciences informatiques (STGM) à l'université», *Statistique Canada (75-006-X)*, Ottawa, gouvernement du Canada.
- INTERNATIONAL NETWORK OF WOMEN SCIENTISTS AND ENGINEERS – INWES (2011). INWES Education and Research Institute CCWE+20 National Workshop Project Final Report, <<http://ccwe20.org/final-report/>>, consulté le 11 février 2014.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE, DE L'INNOVATION ET DE L'EXPORTATION – MDEIE (2011). *Rapport annuel de gestion 2011-2012*, Québec, MDEIE.

PARTIE I

L'INTERVENTION AUPRÈS DES FILLES ET DES FEMMES À L'ÉGARD DES SCIENCES ET DES TECHNOLOGIES

Chapitre I

L'INTÉRÊT DES FILLES POUR LES SCIENCES ET LES TECHNOLOGIES À L'ÉCOLE PRIMAIRE ET SECONDAIRE

Tirer profit de la recherche

MARIE-HÉLÈNE BRUYÈRE
Université du Québec à Montréal

PATRICE POTVIN
Université du Québec à Montréal

ABDELKRIM HASNI
Université de Sherbrooke

Plusieurs décennies après que les femmes eurent accédé de manière marquée aux études et aux carrières en sciences, technologies, ingénierie et mathématiques (STIM), des recherches démontrent qu'elles demeurent tout de même moins nombreuses que les hommes à choisir ces domaines. En effet, dans la plupart des pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), elles obtiennent moins de 40 % des diplômes d'études supérieures en STIM (OCDE, 2008). Une étude de Statistique Canada indique également que leur sous-représentation dans ces programmes reste d'actualité. Ainsi, bien que les femmes de 25 à 34 ans forment maintenant la majorité des diplômés universitaires canadiens, y compris en sciences de la santé, elles ne sont pas représentées également dans tous les champs d'études. Les sciences pures et les technologies (ST) sont moins populaires, de même que le génie et les mathématiques, où elles n'obtiennent respectivement que 23 % et 30 % des diplômes émis (Hango, 2013).

Selon cette étude, un plus faible intérêt pour certaines disciplines en STIM pourrait expliquer en partie cette situation. En effet, l'intérêt est un des éléments qui influencent les choix d'études (Harackiewicz, Barron, Tauer et Elliot, 2002) et de carrière (OCDE, 2008). Or, plusieurs études recensées par Potvin et Hasni (2014) ont enregistré des différences dans l'intérêt des filles et des garçons pour différents aspects des ST. La mise en place d'initiatives visant à favoriser l'intérêt des filles pour les STIM pourrait alors, selon ces mêmes auteurs, contribuer à augmenter leur nombre dans les parcours scientifiques.

Les écoles primaire et secondaire constituent des lieux de choix pour la réalisation de telles initiatives parce que l'ensemble des élèves est tenu d'y suivre des cours obligatoires en ST. Ces cours, de même que les enseignantes et enseignants qui les dispensent, ont alors une influence importante sur l'intérêt des filles pour les STIM (Maltese et Tai, 2010). D'ailleurs, de nombreuses femmes ayant poursuivi des études supérieures en sciences ont indiqué que leur intérêt pour ce domaine avait émergé au primaire, grâce à des activités réalisées en classe. De plus, étant donné que des différences genrées d'intérêt pour les ST apparaissent aussi à ce moment, l'enseignement des sciences gagnerait vraisemblablement à susciter et à maintenir l'intérêt des filles pour les ST dès le début de leur formation (Andre, Whigham, Hendrickson et Chambers, 1999; Caleon et Subramaniam, 2008; Tyler-Wood, Ellison, Lim et Periathiruvadi, 2012). Cependant, des occasions pour intervenir auprès d'elles se présentent néanmoins à chaque étape du parcours scolaire.

Heureusement, la recherche offre des pistes intéressantes pour susciter et maintenir leur intérêt pour les ST à l'école. Elle permet, entre autres, d'obtenir une meilleure compréhension du développement de l'intérêt et de ses effets sur l'ensemble des élèves, de même qu'un portrait plus juste de l'intérêt des filles pour différents aspects des ST. Des actions pédagogiques inspirées de ces connaissances, des préférences de certains groupes d'élèves et des interventions pédagogiques mises en place et évaluées par des professionnels de recherche peuvent, quant à elles, orienter un enseignement des ST visant l'augmentation de l'intérêt des filles pour ces disciplines.

1. L'INTÉRÊT EN CLASSE ET SES EFFETS

Pour concevoir ces actions pédagogiques, on peut se baser sur le modèle général du développement de l'intérêt élaboré par Hidi et Renninger (2006). Ce modèle décrit les différentes phases de l'intérêt chez toutes

les personnes, mais demeure pertinent pour comprendre les différentes manières dont il peut se manifester chez les filles en particulier. Selon ce modèle, les interactions avec les contenus scolaires sont essentielles pour que l'intérêt situationnel ou individuel ait une chance d'émerger et de se développer. Chaque type d'intérêt comprend deux phases distinctes. Ainsi, un intérêt situationnel peut d'abord être déclenché (*triggered situational interest*) par un élément de l'environnement ou de la tâche d'apprentissage; il est alors de courte durée. S'il se maintient durant une certaine période ou se produit de manière répétée, on parlera alors d'intérêt situationnel maintenu (*maintained situational interest*). À ce moment, le niveau de concentration de la personne augmente. Cette phase de l'intérêt autorise également le développement d'un éventuel intérêt individuel qui sera d'abord émergent (*emerging individual interest*). C'est à partir de cette phase que l'envie d'explorer de manière autonome l'objet d'intérêt, que ce soit à l'école ou à l'extérieur de celle-ci, émergera. Elle entraînera alors vraisemblablement l'acquisition d'une somme substantielle de connaissances qui s'en trouveront valorisées. Il sera enfin possible de dire que cette personne possède un intérêt individuel bien développé (*well-developed individual interest*) lorsque ces connaissances se seront suffisamment enrichies et qu'elle accordera plus d'importance à l'objet considéré qu'à d'autres. La plupart des filles, tout comme les garçons, développeront au cours de leur vie plusieurs objets d'intérêt, mais tous ne seront pas convertis en intérêts bien développés. En effet, le passage d'une phase à l'autre n'est pas systématique et ne peut se produire que si l'intérêt est soutenu et appuyé, à défaut de quoi l'intérêt envers un contenu scolaire peut plafonner, diminuer ou même disparaître.

Il est important que l'enseignement soutienne le développement de l'intérêt des élèves, particulièrement celui des filles, en raison des nombreux effets bénéfiques potentiels qu'il entraîne. Selon les travaux recensés par Hidi et Renninger (2006), l'intérêt influence de manière positive l'attention, de même que les buts que les filles et les garçons se fixent et les apprentissages réalisés. De plus, la présence d'un intérêt individuel influence positivement la persistance et l'effort que les élèves accordent à une tâche dans leur champ d'intérêt. Elle a aussi un effet sur le rappel des connaissances. Ces éléments participent de la corrélation entre l'intérêt situationnel ou individuel et de meilleurs apprentissages (Schiefele, Krapp et Winteler, 1992; Weinburgh, 1995). Susciter l'intérêt pour les ST permet aussi d'atteindre certains des objectifs du Programme de formation (ministère de l'Éducation – MEQ, 2006a) qui font référence à la curiosité et à la capacité des élèves à se poser des questions à partir de problématiques en ST et d'être intéressés par certains de ses aspects.

De plus, l'intérêt s'avère être un excellent prédicteur de la poursuite de l'apprentissage des ST au cours de toute la vie (OCDE, 2008), et il est donc considéré comme un élément crucial du développement de la culture scientifique (Christidou, 2011). Comme il fut mentionné précédemment, les filles et les garçons ayant développé un intérêt individuel pour les ST auront envie d'accroître leurs connaissances dans ces disciplines. Être mieux informés leur permettra donc de prendre part, de manière plus éclairée, aux enjeux sociaux et démocratiques. Chez certains, ce désir d'apprendre pourra même mener à des études (Harackiewicz, Barron, Tauer et Elliot, 2002) ou à une carrière dans ces domaines (OCDE, 2008). Plusieurs des emplois en ST offrent d'ailleurs des perspectives intéressantes, notamment en génie et en informatique (Hango, 2013).

Ces bénéfices étant souhaitables pour l'ensemble d'une classe, il est nécessaire de mettre en place les meilleures conditions possibles pour que l'intérêt envers les ST de toutes et tous puisse se développer. Or, les filles partagent, en tant que groupe, certaines caractéristiques communes qui doivent être prises en compte dans la planification de l'enseignement.

2. L'INTÉRÊT DES FILLES POUR LES ST

En raison de la sous-représentation des femmes en STIM, les caractéristiques de leur intérêt à cet égard ont fait l'objet de nombreuses recherches. La synthèse d'un grand nombre de ces dernières (Potvin et Hasni, 2014) indique de prime abord qu'il n'y aurait que peu ou pas de différence entre l'intérêt des garçons et celui des filles à l'égard des ST lorsqu'il est considéré globalement, c'est-à-dire lorsqu'on pose des questions générales comme « J'ai hâte aux prochaines activités de ST ». Les quelques différences notées existent surtout au primaire (Potvin et Hasni, 2014), où moins de filles disent être très intéressées par les ST (Archer, DeWitt, Osborne, Dillon, Willis et Wong, 2012). Par ailleurs, une diminution générale de l'intérêt envers les ST est observée chez les adolescents et adolescentes (Barmby, Kind et Jones, 2008; George, 2000). Cependant, bien que certaines études aient identifié une trajectoire différenciée selon le genre (George, 2000; Barmby, Kind et Jones, 2008), l'existence de différences à cet égard ne fait pas consensus parmi les chercheuses et chercheurs (Potvin et Hasni, 2014).

Des différences plus importantes apparaissent au niveau disciplinaire (Potvin et Hasni, 2014). Les résultats montrent ainsi que la biologie est plus populaire chez les filles que chez les garçons, alors que l'inverse est vrai pour la physique et la technologie. Dans une moindre mesure, les garçons sont aussi plus intéressés par d'autres matières comme la chimie. Baram-Tsabari et Yarden (2011)

ont constaté que ces différences émergeaient vers la fin du primaire et s'accroissaient avec l'âge. Ce moment correspond d'ailleurs au début de la puberté et à l'intensification de l'acquisition des rôles de genre (Galambos, Almeida et Petersen, 1990). La préférence pour une discipline en ST se développerait donc en fonction des stéréotypes qui lui sont associés (Blickenstaff, 2005). En somme, bien qu'il existe d'importantes variations individuelles, les tendances générales demeurent stéréotypées (Jones, Howe et Rua, 2000).

De plus, des différences sont perceptibles au niveau de la popularité de certains contenus chez les filles et les garçons, même si plusieurs suscitent également leur intérêt (Brotman et Moore, 2008). Par exemple, l'analyse de questions posées par des jeunes provenant du Moyen-Orient permet de relever dix sujets plus populaires chez les filles que les garçons : « la botanique et la mycologie ; la composition chimique des objets ; l'écologie ; la nutrition ; le comportement ; la maladie et la médecine ; la relation entre l'animal et l'humain ; la microbiologie et la virologie ; la biologie cellulaire et l'environnement¹ » (Baram-Tsabari et Yarden, 2011, p. 538, traduction libre). Toutefois, l'intérêt accordé à une notion dépend aussi du contexte utilisé pour l'illustrer ou l'étudier. En effet, une majorité de filles accorderait beaucoup d'importance à la manière dont les connaissances en ST peuvent être utilisées pour venir en aide à autrui (Tyler-Wood, Ellison, Lim et Periathiruvadi, 2012). Les bénéfices de ce genre de contextualisation s'observent surtout en physique et en technologie, et peu en biologie (Kerger, Martin et Brunner, 2011), c'est-à-dire dans les disciplines les plus habituellement associées à la masculinité.

La manière dont les enfants sont éduqués est une piste intéressante pour comprendre le développement de telles différences. Notamment, il existe toujours un discours social qui associe les ST à la masculinité. Selon Archer, DeWitt, Osborne, Dillon, Willis et Wong (2012), les jeunes l'intègrent et l'expriment éventuellement à leur tour. Les entretiens réalisés par ces auteurs révèlent que de nombreuses familles partagent l'idée selon laquelle « la science n'est pas "féminine" et que "la plupart" des filles "aiment les choses féminines" plutôt que la science² » (p. 974, traduction libre). Les parents entretiennent aussi parfois des croyances quant aux activités qui intéressent leurs filles. Par exemple, Ford, Brickhouse, Lottero-Perdue et Kittleson (2006) ont observé que l'intérêt de ces dernières envers les livres scientifiques était sous-estimé. Plusieurs parents pourraient donc être moins portés à leur offrir ce type de lectures et à plutôt privilégier d'autres.

-
1. Traduction de : « *botany and mycology; what things are made of and bonding and structure; ecology; nutrition; behavior; sickness and medicine; man and animal relationship; microbiology and virology; cell biology; and the environment.* »
 2. Traduction de : « *In other words, there was a prevalent recognition among children and parents that science is not "girly" and that "most" girls "like girly stuff" rather than science.* »

Les jouets préférés par les enfants et ceux leur étant offerts sont aussi influencés par les normes sociales. C'est ainsi que leurs jouets favoris sont le plus souvent associés à des stéréotypes de genre (Cherney et London, 2006). Les filles préfèrent donc souvent les poupées, les animaux en peluche et les jeux éducatifs. De la même manière, les normes de genre influencent les expériences extrascolaires en lien avec les ST qu'elles vivent. Dans leurs temps libres, elles sont nombreuses à faire de l'artisanat et à réaliser des activités liées à la biologie ou à la nature (Jones, Howe et Rua, 2000). La majorité d'entre elles manipule cependant plus rarement des outils de construction (Mammes, 2004). Ces jeux et ces expériences favorisent le développement d'habiletés cognitives et sociales particulières chez les filles (Cherney et London, 2006).

Toutes ces caractéristiques influencent leur perception des cours de ST à l'école. Harwell (2000) a constaté, dans une étude qualitative réalisée aux États-Unis, que les deux tiers des filles préféraient d'autres formes d'enseignement que celles qui sont souvent privilégiées, comme l'enseignement magistral et les démonstrations.

3. LES ACTIONS PÉDAGOGIQUES

Partout dans le monde, toutes sortes d'interventions visant à favoriser l'intérêt des filles à l'égard des ST ont été entreprises. Celles-ci incluent, entre autres, les activités parascolaires (Les Scientifines, s. d.; Tyler-Wood, Ellison, Lim et Periathiruvadi, 2012), les camps d'été (Farland-Smith, 2009), le recours à des ressources muséales (Jarvis et Pell, 2002) et la modification de l'enseignement, tant sur le plan du contenu enseigné que sur celui de la sensibilisation à l'égard des stéréotypes (Häussler et Hoffmann, 2002). Peu d'études ont cependant été consacrées à les valider (Allaire-Duquette, 2013). Toutefois, les résultats de celles recensées par Potvin et Hasni (2014) soulignent l'efficacité des initiatives visant à réduire l'écart entre les genres. Tout espoir est donc permis.

Deux principales critiques ont cependant été adressées aux recherches cherchant à favoriser l'intérêt des filles pour les ST. Premièrement, certaines visaient un changement chez les filles plutôt qu'un changement dans leur environnement (Brotman et Moore, 2008). Cette perspective pose le risque de laisser entendre que le problème provient de caractéristiques propres aux filles, plutôt que d'un milieu scolaire ou social ne répondant pas à leurs besoins particuliers. Deuxièmement, certaines recherches présentaient les femmes comme formant un groupe homogène dont les préférences étaient

toujours comparées à celles des garçons (Kenway et Gough, 1998). Cela peut entraîner deux effets négatifs. D'une part, en accentuant la distinction entre filles et garçons, elles renforcent l'existence du binarisme masculin/féminin (Hughes, 2001). D'autre part, ces recherches ne font pas apparaître l'interaction entre certaines variables pourtant potentiellement cruciales dans l'analyse des résultats, ce qui ne reflète pas la diversité qui existe vraisemblablement au sein de ce groupe (Brotman et Moore, 2008). Cette absence suggère l'existence d'une hypothétique fille « moyenne » comme étant la norme et occulte le fait qu'elles peuvent pourtant présenter des préférences variées et des différences fondamentales (Harwell, 2000) qui ne correspondent pas toujours aux intérêts stéréotypés majoritaires. Bref, on commet parfois l'erreur logique de croire que la moyenne des filles nous renseigne sur chacune d'entre elles.

Dans les sections qui suivent, quatre formes d'interventions seront présentées. Dans un but pratique, elles se limitent à des modifications pédagogiques pouvant être réalisées en classe afin de créer un environnement favorable à l'émergence et au soutien de l'intérêt de toutes les filles pour les ST.

3.1. Choisir les contenus

La recherche nous montre qu'adapter les contenus enseignés aux préférences des filles est un bon moyen d'augmenter leur intérêt pour les ST. Une des manières d'en tenir compte consiste à considérer leur avis dans le choix des thèmes ou des questions abordées en classe. En effet, les étudiantes rencontrées par Baker et Leary (1995) indiquaient qu'elles apprécieraient exercer une influence sur les notions étudiées en classe. Leur proposer de réaliser un projet sur un sujet de leur choix en ST ou leur demander de sélectionner un thème à étudier parmi quelques suggestions constituent des moyens concrets pour répondre à ce besoin. Les questions des filles et leurs sujets d'intérêts en ST peuvent aussi être notés et intégrés aux contenus présentés en classe. De telles suggestions permettraient par ailleurs d'appliquer les recommandations de Hidi et Renninger (2006) qui conseillent aux enseignantes et enseignants de choisir eux-mêmes les questions auxquelles les élèves qui manifestent les premières phases de l'intérêt situationnel doivent répondre, mais de les encourager à formuler leurs propres questions lorsqu'un intérêt individuel est soupçonné.

Ces adaptations peuvent être plus aisément mises en place au primaire, car les enseignantes et enseignants bénéficient d'une certaine liberté dans le choix des contenus. En effet, les savoirs essentiels présentés dans le programme de ST sont facultatifs (MEQ, 2006a), même si certains d'entre eux

sont jugés prioritaires dans la progression des apprentissages (ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport – MELS, 2013). Au secondaire, le programme de ST prescrit des contenus propres aux deux cycles (MEQ, 2006a), ce qui limite la possibilité d'intégrer ceux qui intéressent généralement plus particulièrement les filles. Il demeure cependant possible pour l'enseignante ou l'enseignant d'encourager les élèves à formuler des questions sur la matière présentée.

Par ailleurs, plusieurs études montrent que les filles préféreraient étudier un thème de manière approfondie, plutôt que d'étudier brièvement une variété de thématiques (Brotman et Moore, 2008). Il a aussi été établi qu'un grand nombre d'entre elles réussissent mieux dans les cours de physique lorsque l'enseignement favorise l'approfondissement des contenus ciblés plutôt que leur diversité (Blickenstaff, 2005). Ces résultats laissent penser que l'exploration détaillée d'une même thématique favoriserait à la fois le développement de l'intérêt et la réussite des filles.

Finalement, certains contenus en ST peuvent initialement rebuter les filles. Plusieurs jeunes filles du primaire rencontrées par Baker et Leary (1995) n'aimaient pas travailler avec les reptiles, les amphibiens, les insectes ou les substances dangereuses. Être sensible au dégoût qu'ils peuvent provoquer permet d'en discuter en classe avant d'entreprendre les activités. Évidemment, il n'est pas question ici de suggérer qu'on devrait prématurément renoncer à tout ce qui rebute les élèves au premier abord. Parfois, apprendre nécessite d'aller au-delà de nos réactions premières et de surmonter les peurs ordinaires de l'inconnu. Apprendre, c'est parvenir au-delà de nos impressions, à surmonter le préjugé, à apprivoiser la difficulté et à éviter l'enfermement sur soi-même. On aurait donc tort d'être hypersensible aux préférences, mais il faut admettre que reconnaître leur existence, anticiper les difficultés qu'elles peuvent susciter et s'y adapter ne peut certainement pas nuire au projet d'enseignement.

3.2. Contextualiser les contenus

Selon plusieurs recherches, les contextes choisis pour illustrer les connaissances enseignées en ST exercent une importante influence sur l'intérêt des filles (Hoffmann, 2002). Leur sélection judicieuse est donc efficace pour rendre encore plus intéressantes les notions présentées en classe. Dans le milieu scolaire québécois, il est d'ailleurs recommandé de privilégier des situations d'apprentissage contextualisées, c'est-à-dire qui s'inspirent « de phénomènes naturels, de questions d'actualité, de problèmes du quotidien ou de grands enjeux de l'heure » (MEQ, 2006b, p. 272). Parmi tous

les contextes possibles, ce sont ceux liés à la biologie, à la médecine et aux phénomènes naturels qui susciteraient le plus l'intérêt de la majorité des filles (Hoffmann, 2002).

En outre, Kerger, Martin et Brunner (2011) ont observé que les filles étaient globalement plus intéressées par des contextes associés à des stéréotypes féminins que par les contextes habituellement utilisés en ST et liés à des intérêts masculins stéréotypés. Par exemple, en physique, la plupart des filles préfèrent étudier le fonctionnement d'un cœur artificiel que celui d'une pompe servant à récupérer le pétrole brut, et ce, même si les mêmes concepts doivent être mobilisés pour assurer la résolution. Cependant, selon les mêmes auteurs, toutes les filles ne préfèrent pas les contextes dits féminins. De plus, si certaines études ont constaté que les contextes suscitant plus l'intérêt des filles stimulaient aussi celui des garçons (Hoffmann, 2002), d'autres ont remarqué que ces derniers étaient moins intéressés lorsqu'une notion était présentée à l'aide d'un contexte féminin plutôt que masculin (Kerger, Martin et Brunner, 2011). L'utilisation exclusive de contextes féminins n'est donc pas souhaitable.

Pour présenter des notions, l'alternance entre des contextes plus traditionnels et d'autres, liés à l'humain ou à la nature, peut cependant être une solution avantageuse. Il est aussi possible d'illustrer comment un même concept scientifique peut expliquer différents phénomènes, dont plusieurs concernent les intérêts mentionnés plus haut. Les élèves peuvent aussi sélectionner les contextes qui suscitent le plus leur intérêt lorsqu'on leur offre des choix diversifiés pour les projets, comme pour les recherches documentaires. Cela permet également de mettre en lumière les liens entre les ST et la vie quotidienne. D'ailleurs, dès le milieu du primaire, les filles reconnaissent fréquemment ces liens et souhaitent que l'enseignement en tienne compte (Baker et Leary, 1995). L'évocation de repères culturels constitue une autre façon de souligner les liens possibles qu'on peut établir entre les concepts et la vraie vie.

3.3. Structurer les activités pédagogiques

La recherche indique aussi que la structuration des activités pédagogiques peut avoir une incidence sur l'intérêt des élèves pour les ST. C'est pourquoi l'écart existant entre les activités préférées et celles proposées est préoccupant. Cela touche particulièrement les filles, car leur insatisfaction semble plus grande (Juuti, Lavonen, Uitto, Byman et Meisalo, 2010). La modification des pratiques actuelles fait donc partie des initiatives à envisager pour favoriser leur intérêt.

En effet, le programme de ST du primaire et du secondaire ne prescrit pas de méthodes pédagogiques, bien que des approches liées au socioconstructivisme comme la résolution de problèmes et l'approche de la découverte soient fortement suggérées (MEQ, 2006a). Même si de telles recommandations existent, les pratiques les plus courantes au primaire sont plutôt l'utilisation d'un cahier d'exercices ou de lectures et les démonstrations (Conseil supérieur de l'éducation – CSE, 2013). Au secondaire, les pratiques sont plus diversifiées, mais on recourt fréquemment à la résolution de problèmes, aux discussions et à l'enseignement théorique suivi d'expérimentations (CSE, 2013). Ces activités ne sont pas toutes les plus appréciées par la majorité des filles. Par ailleurs, leurs préférences ne sont pas statiques. En effet, la recherche souligne qu'elles évoluent avec l'âge. Il convient donc d'en tenir compte dans la sélection des activités.

Au premier cycle du primaire, les activités de lecture et d'écriture en ST sont appréciées, alors que la plupart des élèves plus âgées ne les aiment pas autant. Ainsi, au secondaire, le quart seulement des filles aiment prendre des notes durant les cours. Les exercices écrits sont encore moins populaires, et seule la moitié d'entre elles les considèrent comme utiles (Owen, Dickson, Stanisstreet et Boyes, 2008). Au cours de la scolarité, les expérimentations et les projets gagnent rapidement en popularité auprès des filles (Baker et Leary, 1995). La majorité d'entre elles demandent des activités de manipulation, d'expérimentation et d'observation, qui rendent l'apprentissage plus actif et leur permettent d'apprendre par elles-mêmes (Harwell, 2000). D'autres recherches ont aussi confirmé que les filles apprécient souvent les expérimentations (Brotman et Moore, 2008) et les trouvent utiles (Owen, Dickson, Stanisstreet et Boyes, 2008).

Toutefois, l'utilisation d'une approche de la découverte en ST peut avoir des effets négatifs sur certaines filles vivant de l'anxiété devant la possibilité de recourir à une démarche qui pourrait s'avérer en définitive erronée (Wolf et Fraser, 2007). Une telle anxiété pourrait être due au désir aigu de certaines filles d'être de « bonnes apprenantes ». Or, pour une majorité d'entre elles, « une apprenante qui réussit, écoute, est attentive, prend de bonnes notes de cours, s'efforce d'étudier avec assiduité, possède une bonne mémoire et obtient de bonnes notes³ » (Harwell, 2000, p. 226, traduction libre). Il peut donc être difficile pour celles qui adhèrent à de telles conceptions de réconcilier leur perception de ce qu'elles devraient faire en classe avec les exigences de la tâche. De plus, des enseignantes et enseignants ayant participé à une étude menée par Parker et Rennie (2002) ont suggéré que

3. Traduction de : « *Passive responses showed girls perceived a successful learner as one who pays attention, listens, takes good notes, studies hard, remembers, and makes good grades.* »

les filles de leur classe avaient eu moins d'occasions de prendre des risques et de résoudre des problèmes ouverts avant que cela ne leur soit proposé à l'école. Cela laisse penser que leurs jeux et leurs activités à l'extérieur du milieu scolaire étaient plus susceptibles de développer d'autres habiletés. Ces facteurs pourraient expliquer qu'un certain nombre de filles semble en apparence apprécier les stratégies d'apprentissage dites plus « passives » qui reposent, par exemple, sur l'écoute d'exposés magistraux, la prise de notes et le travail individuel (Harwell, 2000). En verbalisant leurs attentes et les résultats attendus, et en soutenant ces filles dans leur travail, les enseignantes et enseignants pourraient contribuer à diminuer leur anxiété et leur frustration lors des activités plus ouvertes.

Par ailleurs, plusieurs études ont indiqué que les filles étaient généralement plus relationnelles et coopératives (Brotman et Moore, 2008), ce qui se reflète dans leurs préférences. Effectivement, la possibilité d'interagir avec les pairs est un facteur contribuant à la popularité des activités en ST chez les filles plus âgées. En classe, cela peut se faire par l'entremise de discussions, de travaux en groupe ou en équipe (Baker et Leary, 1995), de même que par des débats et des projets en équipe (Juuti, Lavonen, Uitto, Byman et Meisalo, 2010). Toutes ces activités permettent de soutenir les filles possédant un intérêt bien développé pour la matière présentée (Hidi et Renninger, 2006). Deux de ces activités, l'apprentissage par projet et le travail de groupe coopératif, font aussi partie des moyens maintenant l'intérêt situationnel selon Hidi et Renninger (2006).

Cependant, la popularité des activités de discussion auprès d'un grand nombre de filles ne doit pas occulter leur niveau de participation moins élevé que celui des garçons dans les discussions de groupe. En effet, une observation de plusieurs discussions d'élèves dans des classes du primaire et du secondaire montre qu'un plus petit nombre de filles y participent, que moins de filles font partie des élèves les plus actifs et que le nombre moyen d'interventions par fille est moins élevé que celui des garçons (Grøver Aukrust, 2008). Il est possible d'utiliser différents moyens pour stimuler la participation des filles et encourager une prise de parole plus égalitaire. Par exemple, Mewborn (1999) suggère de remettre à chaque élève un certain nombre de jetons représentant des tours de parole qu'elle ou il doit essayer d'utiliser durant la conversation, mais ne peut dépasser. Cette auteure propose aussi d'attendre quatre ou cinq secondes pour donner la parole aux élèves après avoir posé une question. Cela permet à celles et ceux qui préfèrent réfléchir à leur réponse avant de lever la main, ce qui serait plus souvent le cas des filles, de disposer du temps nécessaire pour le faire.

3.4. Favoriser la visibilité des femmes scientifiques

La mise en valeur des contributions des femmes aux ST fait partie des pistes prometteuses indiquées par la recherche pour favoriser l'intérêt des filles. À l'école, des activités qui illustrent les contributions des femmes ou les présentent comme des modèles en ST ne sont pas nécessairement offertes (Baker et Leary, 1995). Pourtant, leur existence est importante pour soutenir un intérêt individuel émergent chez les filles (Hidi et Renninger, 2006). Cet objectif peut être atteint de différentes manières.

Tout d'abord, les contributions des femmes scientifiques peuvent faire partie des repères culturels évoqués dans les situations d'enseignement. Lorsque les femmes ne sont pas suffisamment mentionnées dans les manuels utilisés, de nombreux ouvrages leur étant consacrés peuvent être consultés. De telles mentions de la contribution des femmes aux ST visent à déconstruire les habituels stéréotypes culturels négatifs (Baker et Leary, 1995). Une telle inclusion favorise aussi un enseignement plus équitable des ST. En effet, l'enseignement sensible aux considérations de genre peut viser à réduire les biais sexistes présents dans la classe, notamment en mettant en lumière le rôle actif de plusieurs femmes, dont Lise Meitner, Jane Goodall, Rosalind Elsie Franklin, dans certaines des plus importants développements des ST (Parker et Rennie, 2002).

Ensuite, un contact direct et réel avec ces femmes qui pratiquent un métier en ST, particulièrement dans les professions où elles sont sous-représentées, contribue, selon Mewborn (1999), à briser les stéréotypes. Le recours au mentorat, à travers l'organisation de rencontres avec des professionnelles en ST ou la collaboration de mentores à des activités en classe, permet à certaines filles de s'identifier à elles et de s'imaginer à leur place (Tyler-Wood, Ellison, Lim et Periathiruvadi, 2012). Cela permet aussi aux mentores de parler avec les filles de leur carrière, et ce, d'un point de vue féminin pour devenir, dans certains cas, des modèles inspirants (Koenig et Hanson, 2008).

Conclusion

Les cours de ST constituent un terrain propice à la mise en place d'interventions visant à augmenter l'intérêt des filles pour les ST. Les pratiques gagnantes identifiées par la recherche sont nombreuses et diversifiées. Celles qui ont été présentées ici peuvent être résumées comme suit. Premièrement, une sélection judicieuse des contenus peut être réalisée, tout en permettant

aux élèves d'y participer davantage. Cela peut être obtenu en intégrant leurs questions à l'enseignement et en favorisant l'approfondissement des contenus plutôt que leur quantité. Deuxièmement, les notions peuvent être mieux contextualisées de manière à illustrer l'effet des concepts scientifiques sur la vie humaine et la nature. Troisièmement, les activités d'apprentissage proposées peuvent laisser une large part à l'activité et à l'interaction, tout en demeurant variées. Finalement, l'enseignement peut souligner les contributions des femmes en ST et offrir l'occasion aux filles de rencontrer des professionnelles de ces domaines.

Toutes ces initiatives semblent avoir une influence positive sur l'intérêt des filles pour les ST. Cependant, la manière dont elles sont enseignées favorise moins l'engouement des filles que le contenu présenté (Potvin et Hasni, 2014). Plus précisément, ce serait le choix des activités qui influencerait le plus l'intérêt des filles comme celui des garçons (Swarat, Ortony et Revelle, 2012). Il s'agit donc d'un point de départ intéressant pour adapter davantage l'enseignement aux particularités des filles.

Pour terminer, les suggestions présentées plus haut, en centrant l'enseignement sur les besoins des filles, visent à leur donner la meilleure chance possible de développer un intérêt pour les ST et d'accéder aux bénéfices qui en découlent. Elles permettent surtout de maximiser l'influence positive que les enseignantes et enseignants de ST peuvent avoir auprès des filles de leur classe chaque jour.

Ressources complémentaires

Pour de l'information complémentaire concrète sur certains des aspects abordés dans ce chapitre :

- ▶ L'article de Baker et Leary (1995) contient des extraits d'entrevues réalisées avec des filles du primaire et du secondaire, qui parlent entre autres de leur rapport aux ST et de ce qu'elles vivent dans leurs cours.
- ▶ L'article Häussler et Hoffmann (2002) présente une description détaillée d'une intervention visant à augmenter l'intérêt des filles pour la physique. On y retrouve entre autres des informations sur le développement de situations d'apprentissages centrées sur des contextes qui intéressent une majorité de filles.
- ▶ En annexe de l'article de Kerger, Martin et Brunner (2011), on retrouve une liste de contextes féminins et masculins permettant d'illustrer les mêmes notions de physique, de biologie, de technologie et de statistiques.

Bibliographie

- ALLAIRE-DUQUETTE, G. (2013). *L'utilisation de contextes associés au corps humain pour susciter l'intérêt des étudiantes en physique mécanique : une étude de l'engagement émotionnel*, Montréal, Université du Québec à Montréal.
- ANDRE, T., M. WHIGHAM, A. HENDRICKSON et S. CHAMBERS (1999). «Competency beliefs, positive affect, and gender stereotypes of elementary students and their parents about science versus other school subjects», *Journal of Research in Science Teaching*, 36(6), p. 719-747.
- ARCHER, L., J. DEWITT, J. OSBORNE, J. DILLON, B. WILLIS et B. WONG (2012). «“Balancing acts” : Elementary school girls’ negotiations of femininity, achievement, and science», *Science Education*, 96(6), p. 967-989.
- BAKER, D. et R. LEARY (1995). «Letting girls speak out about science», *Journal of Research in Science Teaching*, 32(1), p. 3-27.
- BARAM-TSABARI, A. et A. YARDEN (2011). «Quantifying the gender gap in science interests», *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(3), p. 523-550.
- BARMBY, P., P.M. KIND et K. JONES (2008). «Examining changing attitudes in secondary school science», *International Journal of Science Education*, 30(8), p. 1075-1093.
- BLICKENSTAFF, J.C. (2005). «Women and science careers : Leaky pipeline or gender filter?», *Gender and Education*, 17(4), p. 369-386.
- BROTMAN, J.S. et F.M. MOORE (2008). «Girls and science : A review of four themes in the science education literature», *Journal of Research in Science Teaching*, 45(9), p. 971-1002.
- CALEON, I.S. et R. SUBRAMANIAM (2008). «Attitudes towards science of intellectually gifted and mainstream upper primary students in Singapore», *Journal of Research in Science Teaching*, 45(8), p. 940-954.
- CHERNEY, I.D. et K. LONDON (2006). «Gender-linked differences in the toys, television shows, computer games, and outdoor activities of 5- to 13-year-old children», *Sex Roles*, 54(9-10), p. 717-726.
- CHRISTIDOU, V. (2011). «Interest, attitudes and images related to science : Combining students’ voices with the voices of school science, teachers, and popular science», *International Journal of Environmental and Science Education*, 6(2), p. 141-159.
- CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ÉDUCATION – CSE (2013). *L'enseignement de la science et de la technologie au primaire et au premier cycle du secondaire*, Québec, gouvernement du Québec.
- FARLAND-SMITH, D. (2009). «Exploring middle school girls’ science identities : Examining attitudes and perceptions of scientists when working “side-by-side” with scientists», *School Science and Mathematics*, 109(7), p. 415-427.
- FORD, D.J., N.W. BRICKHOUSE, P. LOTTERO-PERDUE et J. KITTLESON (2006). «Elementary girls’ science reading at home and school», *Science Education*, 90(2), p. 270-288.
- GALAMBOS, N.L., D.M. ALMEIDA et A.C. PETERSEN (1990). «Masculinity, femininity, and sex role attitudes in early adolescence : Exploring gender intensification», *Child Development*, 61, p. 1905-1914.
- GEORGE, R. (2000). «Measuring change in students’ attitudes toward science over time : An application of latent variable growth modeling», *Journal of Science Education and Technology*, 9(3), p. 213-225.

- GRØVER AUKRUST, V. (2008). « Boys' and girls' conversational participation across four grade levels in Norwegian classrooms: taking the floor or being given the floor? », *Gender and Education*, 20(3), p. 237-252.
- HANGO, D. (2013). *Les différences entre les sexes dans les programmes de sciences, technologies, génie, mathématiques et sciences informatiques (STGM) à l'université*, Ottawa, Statistique Canada.
- HARACKIEWICZ, J.M., K.E. BARRON, J.M. TAUER et A.J. ELLIOT (2002). « Predicting success in college: A longitudinal study of achievement goals and ability measures as predictors of interest and performance from freshman year through graduation », *Journal of Educational Psychology*, 94(3), p. 562-575.
- HARWELL, S.H. (2000). « In their own voices: Middle level girls' perceptions of teaching and learning science », *Journal of Science Teacher Education*, 11(3), p. 221-242.
- HÄUSSLER, P. et L. HOFFMANN (2002). « An intervention study to enhance girls' interest, self-concept, and achievement in physics classes », *Journal of Research in Science Teaching*, 39(9), p. 870-888.
- HIDI, S. et K.A. RENNINGER (2006). « The four-phase model of interest development », *Educational Psychologist*, 41(2), p. 111-127.
- HOFFMANN, L. (2002). « Promoting girls' interest and achievement in physics classes for beginners », *Learning and Instruction*, 12(4), p. 447-465.
- HUGHES, G. (2001). « Exploring the availability of student scientist identities within curriculum discourse: An anti-essentialist approach to gender-inclusive science », *Gender and Education*, 13(3), p. 275-290.
- JARVIS, T. et A. PELL (2002). « Effect of the challenger experience on elementary children's attitudes to science », *Journal of Research in Science Teaching*, 39(10), p. 979-1000.
- JONES, M.G., A. HOWE et M.J. RUA (2000). « Gender differences in students' experiences, interests, and attitudes toward science and scientists », *Science Education*, 84(2), p. 180-192.
- JUUTI, K., J. LAVONEN, A. UITTO, R. BYMAN et V. MEISALO (2010). « Science teaching methods preferred by grade 9 students in Finland », *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8(4), p. 611-632.
- KENWAY, J. et A. GOUGH (1998). « Gender and science education in schools: A review "with attitude" », *Studies in Science Education*, 31(1), p. 1-29.
- KERGER, S., R. MARTIN et M. BRUNNER (2011). « How can we enhance girls' interest in scientific topics? », *The British Journal of Educational Psychology*, 81(4), p. 606-628.
- KOENIG, K. et M. HANSON (2008). « Fueling interest in science: An after-school program model that works », *Science Scope*, 32(4), p. 48-51.
- LES SCIENTIFINES (s. d.). Les Scientifines, <<http://scientifines.com/>>, consulté le 31 janvier 2014.
- MALTESE, A.V. et R.H. TAI (2010). « Eyeballs in the fridge: Sources of early interest in science », *International Journal of Science Education*, 32(5), p. 669-685.
- MAMMES, I. (2004). « Promoting girls' interest in technology through technology education: A research study », *International Journal of Technology and Design Education*, 14(2), p. 89-100.
- MEWBORN, D.S. (1999). « Creating a gender equitable school environment », *International Journal of Leadership in Education*, 2(2), p. 103-115.

- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION – MEQ (2006a). *Programme de formation de l'école québécoise: Éducation préscolaire, enseignement primaire*, Québec, gouvernement du Québec.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION – MEQ (2006b). *Programme de formation de l'école québécoise. Enseignement secondaire, premier cycle*, Québec, gouvernement du Québec.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DU LOISIR ET DU SPORT – MELS (2013). «Progression des apprentissages au primaire», Québec, gouvernement du Québec, <<http://www1.mels.gouv.qc.ca/progressionPrimaire/>>, consulté le 7 février 2014.
- ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES – OCDE (2008). *Encouraging Student Interest in Science and Technology Studies*, Paris, OECD Publishing.
- OWEN, S., D. DICKSON, M. STANISSTREET et E. BOYES (2008). «Teaching physics: Students' attitudes towards different learning activities», *Research in Science & Technological Education*, 26(2), p. 113-128.
- PARKER, L.H. et L.J. RENNIE (2002). «Teachers' implementation of gender-inclusive instructional strategies in single-sex and mixed-sex science classrooms», *International Journal of Science Education*, 24(9), p. 881-897.
- POTVIN, P. et A. HASNI (2014). «Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: A systematic review of 12 years of educational research», *Studies in Science Education*, 50(1), p. 85-129.
- SCHIEFELE, U., A. KRAPP et A. WINTELER (1992). «Interest as a predictor of academic achievement: A meta-analysis of research», dans K.A. Renninger, S. Hidi et A. Krapp (dir.), *The Role of Interest in Learning and Development*, Hillsdale, Lawrence Erlbaum Associates, p. 183-212.
- SWARAT, S., A. ORTONY et W. REVELLE (2012). «Activity matters: Understanding student interest in school science», *Journal of Research in Science Teaching*, 49(4), p. 515-537.
- TYLER-WOOD, T., A. ELLISON, O. LIM et S. PERIATHIRUVADI (2012). «Bringing up girls in science (BUGS): The effectiveness of an afterschool environmental science program for increasing female students' interest in science careers», *Journal of Science Education and Technology*, 21(1), p. 46-55.
- WEINBURGH, M. (1995). «Gender differences in student attitudes toward science: A meta-analysis of the literature from 1970 to 1991», *Journal of Research in Science Teaching*, 32(4), p. 387-398.
- WOLF, S.J. et B.J. FRASER (2007). «Learning environment, attitudes and achievement among middle-school science students using inquiry-based laboratory activities», *Research in Science Education*, 38(3), p. 321-341.

Chapitre 2

DÉVELOPPER UNE VISION POSITIVE DES SCIENCES DÈS LE PRIMAIRE

Un défi à relever

BRIGITTE LALIBERTÉ
Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport

Imaginez la scène : un petit groupe d'enfants curieux, dont des fillettes attentives et une femme au milieu d'eux. Soudain, on entend des cris de joie qui traduisent l'émerveillement des jeunes. Cette situation a lieu en 1907 et met en scène Isabelle Chavannes, ingénieure chimiste, initiée aux sciences par Marie Curie lors de leçons offertes à sa fille et à d'autres enfants¹.

Cette image idyllique de l'enseignement des sciences contraste avec la situation actuelle qui prévaut dans les écoles primaires du Québec. Dans un avis à la ministre, le Conseil supérieur de l'éducation (CSE, 2013) souligne plusieurs lacunes : le curriculum, qui réduit ou élimine l'enseignement des sciences au premier cycle du primaire, les formations initiale et continue insuffisantes et un manque de ressources adéquates. Les conditions favorables à l'instauration du goût des sciences chez les jeunes élèves sont donc pratiquement nulles.

1. Les notes prises par Isabelle Chavannes dans le cadre des leçons de Marie Curie ont été publiées par Leclercq (2003).

Malgré ce contexte scolaire encore défaillant, les enfants, questionneurs infatigables, possèdent une force persuasive : leur formidable joie d'apprendre. Afin d'inoculer un intérêt durable chez les élèves, nous proposons de miser sur leur curiosité naturelle et leur goût d'apprendre. Sachant que les élèves du primaire sont « gourmands de sciences » (Charpak, Léna et Quéré, 2005, p. 59), leur engouement à l'égard des sciences constitue un levier qui peut propulser leur cheminement scolaire et professionnel.

Les multiples facteurs attribués au manque de relève féminine des STIM tels « les stéréotypes et les préjugés véhiculés par la famille, l'école et la société » (Lafortune et Solar, 2003, p. 3) façonnent les croyances individuelles des filles. Ce qu'elles pensent des sciences et des technologies influence leur engagement dans leurs apprentissages et par conséquent, dans leur choix de carrière.

Par ailleurs, l'égalité des sexes n'exclut pas les différences. Afin d'assurer une intervention valable auprès des filles, une certaine différenciation pédagogique s'avère nécessaire. L'appropriation d'une culture scientifique active dépend en grande partie de ce qui se passe en salle de classe. En d'autres mots, l'appréciation des sciences est tributaire des choix didactiques et pédagogiques de la personne qui les enseigne. À la manière de Marie Curie, l'enseignante ou l'enseignant du primaire joue un rôle crucial dans le développement d'une vision positive des sciences chez les élèves. En créant un contexte riche en questionnements et en investigations, les pédagogues contribuent à la construction d'une culture scientifique vivante.

Dans ce chapitre, il est question d'un enjeu majeur en matière d'éducation scientifique : développer, dès le primaire, une vision positive des sciences chez les élèves, et particulièrement chez les filles. En premier lieu, sont présentés des moyens de développer une culture scientifique vivante en classe de sciences. La deuxième section traite de l'importance de prendre en compte les croyances épistémiques des filles, c'est-à-dire leurs croyances au sujet des sciences. À cet égard, des exemples de profils épistémiques de filles du primaire (Laliberté, 2013) et certains éléments liés aux sexospécificités seront discutés afin de guider les interventions en salle de classe de sciences. Finalement, la troisième section propose des actions susceptibles de développer chez les filles du primaire une vision positive des sciences, à la lumière des informations présentées dans les sections précédentes.

1. UNE CULTURE SCIENTIFIQUE VIVANTE

Les enfants arrivent à l'école avec un bagage culturel. Les parents forment habituellement leur intérêt à l'égard des sciences dès leur jeune âge. Leur procurer des jouets à caractère scientifique et leur fournir des explications sur les phénomènes naturels sont des façons de les initier aux sciences. Pour le Conseil canadien sur l'apprentissage (2007), « des expériences précoces dans le domaine des sciences favorisent la culture scientifique des jeunes filles et influent sur leur choix de carrière » (p. 7).

La culture scientifique se développe tout au long du parcours scolaire. Dans une étude différenciée sur la persévérance scolaire en sciences et génie menée auprès de 186 étudiantes et 303 étudiants universitaires, l'équipe de Larose (2005) a observé qu'une culture des sciences qui passe « par la pratique d'activités scientifiques en dehors de l'école, par des conversations avec amis et parents sur les enjeux et controverses scientifiques, par des lectures de revues scientifiques vulgarisées et par la visite de lieux culturels scientifiques, favorisent nettement la persévérance des filles » (Larose, Guay, Sénécal, Harvey, Drouin et Delisle, 2005, p. 61).

Mais qu'est-ce qu'une culture scientifique vivante au primaire? La culture scientifique, mesurée par le test du programme pancanadien d'évaluation (2013), désigne « ce mélange en constante évolution d'habiletés, de compétences et de connaissances relatives aux sciences » (Conseil des ministres de l'Éducation [Canada] – CMEC, p. 9). Elle développe chez l'élève « les aptitudes à la recherche, à la résolution de problèmes et à la prise de décision qui sont nécessaires pour apprendre tout au long de sa vie et alimenter sa curiosité à l'égard du monde qui l'entoure » (CMEC, p. 9). En d'autres mots, la culture scientifique se rapporte à la connaissance, à la découverte et à la résolution de problèmes de tous les jours.

En classe de sciences, une culture scientifique vivante s'acquiert par l'investigation et dépasse la simple mémorisation de faits et de vocabulaire scientifique. L'investigation en enseignement-apprentissage des sciences s'inscrit dans une approche inductive qui laisse place à l'observation, à l'expérimentation et à la construction par l'élève de ses propres connaissances, sous la conduite de la personne enseignante. Cette stratégie désigne un processus intentionnel de diagnostic des problèmes, de critique des expériences réalisées, de distinction entre les alternatives possibles, de planification, de recherche d'hypothèses et d'informations, de construction de modèles, de débat avec des pairs et de formulation d'arguments cohérents (Linn, Davis et Bell, 2004). Ainsi, apprendre les sciences nécessite un environnement qui stimule le raisonnement, le questionnement, l'argumentation et l'investigation.

Pour Toussaint et son équipe (2001), l'exploration est le pivot de la démarche en sciences et doit conduire les élèves à observer, à se poser des questions et à construire des explications. Dans ce contexte d'investigation-structuration (Astolfi et Develay, 1998), le rôle du système d'enseignement consiste à fournir des environnements suffisamment riches pour conduire les élèves à « une pensée structurée » (Astolfi, Peterfalvi et Vérin, 2006, p. 109). Selon Dewey (1933), l'expérimentation implique toujours l'action (*doing*) et la transformation des expériences (*undergoing*), c'est-à-dire l'apprentissage. La culture scientifique se construit dans un contexte dynamique, où l'investigation prédomine. L'acquisition d'une culture scientifique vivante et l'engagement cognitif des élèves dépendent aussi de l'épistémologie personnelle, formée des croyances épistémiques.

2. LES CROYANCES ÉPISTÉMIQUES

Les croyances et les représentations d'élèves envers les sciences et les technologies ont fait l'objet de nombreuses études québécoises (Lafortune, Deaudelin, Doudin et Martin, 2003 ; Toussaint, 2004). Les croyances épistémiques, c'est-à-dire les « pensées, prémisses ou assertions personnelles au sujet des objets ou phénomènes du monde matériel ou mental » mettent en jeu de façon implicite les buts de la personne qui apprend (Hofer et Pintrich, 1997, p. 112). Ce système de croyances coordonné en théories personnelles se rapporte à la nature de la connaissance et à l'acte de connaître (Hofer et Pintrich, 1997). Selon Kuhn et son équipe (2000), les croyances épistémiques influencent la disposition à s'engager intellectuellement dans les tâches d'apprentissage. Schommer (1990) souligne que celles-ci jouent un rôle dans le choix des stratégies cognitives. Les croyances épistémiques sont hautement subjectives, comportent une forte composante émotionnelle et découlent de l'expérience personnelle, contrairement au « savoir » qui est empirique, rationnel et structuré graduellement (Southerland, Sinatra et Matthews, 2001).

Les croyances épistémiques se positionnent généralement sur un continuum qui illustre la progression de la compréhension épistémologique et trace l'évolution de la pensée critique et du jugement. Pour les premiers stades, le recours à l'autorité et l'appréhension directe de la réalité prédominent tandis qu'aux stades supérieurs, les connaissances sont considérées comme étant relatives et contextualisées.

Les élèves (filles et garçons) du primaire démontrent une épistémologie personnelle qui dépasse le simple réalisme naïf. Dans une étude récente (Laliberté, 2013), les résultats indiquent qu'ils peuvent être critiques face à l'hégémonie des sciences et faire preuve de scepticisme. Ils admettent la nature évolutive du savoir. Ils ont le sens de la preuve et de l'expérimentation, comme l'avaient démontré Yang et Tsai (2010) dans une étude menée en 3^e année du primaire.

Le raffinement des croyances épistémiques d'élèves du primaire au sujet de la source (autorité des savoirs), de la certitude (il y a une seule réponse possible), du développement (le savoir change) et de la justification du savoir (rôle de l'expérimentation dans la preuve) a été examiné dans certaines recherches (Conley, Pintrich, Vekiri et Harrison, 2004 ; Smith, Maclin, Houghton et Hennessey, 2000). L'équipe de Conley (2004) a conclu qu'un enseignement des sciences basé sur l'investigation développe l'épistémologie personnelle des élèves, peu importe leur sexe ou leur origine ethnique. Smith et ses collaborateurs (2000), dans une étude menée avec des élèves de 6^e année, ont utilisé le questionnaire *The Nature of Science Interview* et ils ont démontré qu'un enseignement constructiviste axé sur le rôle central des idées développe une vision critique des sciences ainsi que le sens de la preuve. Dans une étude récente menée auprès d'élèves de 3^e année, Kittleson (2011) conclut qu'un contexte éducatif axé sur l'investigation et le partage des idées raffine les croyances épistémiques des élèves.

En plus des questionnaires, une façon de prendre connaissance des croyances épistémiques des élèves est le *Draw a Scientist Test (DAST)*. Des exemples de dessins faits par des filles âgées de 8 à 12 ans (Laliberté, 2013) corroborent certains constats déjà établis par plusieurs études en ce qui a trait à leur vision de la femme scientifique : son élégance (Lafosse-Marin et Laguës, 2007), son intérêt pour le travail d'équipe (Guzzetti, 2001 ; Lafortune et Solar, 2003 ; Norfleet, 2011 ; Sax, 2005) et pour les sciences de la vie (Buccheri, Gurber et Bruhwiler, 2011 ; Miller, Blessing et Swartz, 2006).

2.1. Une vision de plus en plus féministe

Dans l'étude en didactique des sciences (Laliberté, 2013) menée auprès de 142 élèves (dont 63 filles et 79 garçons), un nombre de 55 dessins de femmes scientifiques ont été faits, tous par des filles, sauf quatre garçons. Représentées autant en tenue de ville qu'en sarrau traditionnel, les femmes scientifiques sont coquettes ; elles portent robe, bijoux et maquillage. Elles sont la plupart du temps souriantes et bien coiffées. Ce sont les scientifiques masculins qui ont des cheveux bizarres, typiques du « savant fou ». La vision dogmatique du savant laisse donc place à une vision plus contemporaine

où la femme occupe une place relativement importante. Le fait de retrouver 39% de dessins de scientifiques féminines nous permet de conclure à une certaine évolution de l'idée de la place que prend la femme dans le monde scientifique, selon les jeunes filles qui ont participé à l'étude².

2.2. Le travail d'équipe et le leadership

Plusieurs études stipulent que les filles apprennent mieux dans un contexte de coopération (Lafortune et Solar, 2003 ; Norfleet, 2011 ; Sax, 2005). La figure 2.1 illustre la croyance d'une élève au sujet du fait que la femme scientifique aime travailler en équipe et possède un certain leadership puisqu'elle dirige l'équipe scientifique. À cet égard, Guzzetti (2001) note que les filles aiment mener des conversations à propos des activités qu'elles font. Elles aiment établir des liens entre les divers éléments qu'elles apprennent en discutant de leur perception de la matière avec chacun des membres du groupe.

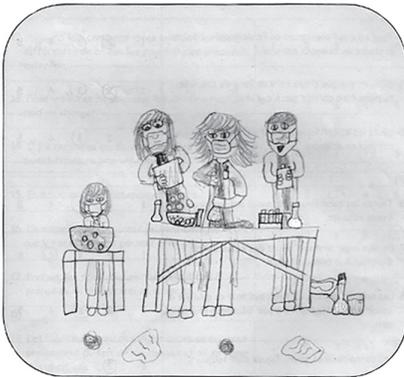


FIGURE 2.1. ▶ Une scientifique en train de faire des expériences avec ses compagnons qui, eux, notent les réponses.

MACHA, 11 ANS

2.3. Les sciences de la vie et l'altruisme

La majorité des filles préfèrent les sciences de la vie. La médecine est le domaine scientifique qui les attire le plus (Miller, Blessing et Swartz, 2006). Le bien-être de l'humanité constitue une de leurs préoccupations scientifiques. Selon Lirette-Pitre (2013), des filles âgées de 10 à 15 ans semblent préférer « des sujets de sciences ayant une relation avec les êtres humains, les autres animaux, la société et l'environnement » (p. 60). Des recherches ont

2. L'étude de Lafosse-Marin et Laguës (2006) menée auprès de 1000 enfants français a obtenu 16,1% de dessins de femmes. Qu'il soit demandé de dessiner un, une ou deux scientifiques, la proportion de dessins de femmes reçus varie très peu (Lafosse-Marin et Laguës, 2006, p. 29).

montré que plusieurs filles ont besoin de voir l'utilité pratique des sciences et comment celles-ci peuvent améliorer nos vies (Chatman, Nielsen, Strauss et Tanner, 2008, cités par Lirette-Pitre, 2013, p. 60-61)³.

Dans le cadre de l'étude de Laliberté (2013), de nombreux dessins (figures 2.2 à 2.7) valident la vision humaniste des sciences chez les jeunes filles. En voici quelques-uns.

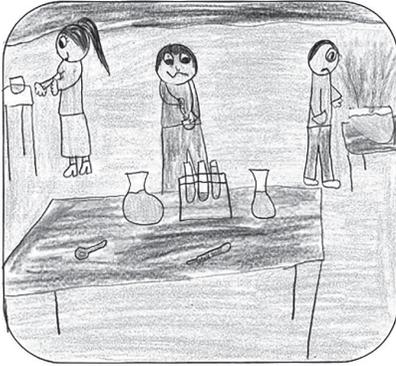


FIGURE 2.2. ▶ Les scientifiques essaient de faire une boisson qui agirait comme les vaccins.
ANNE, 11 ANS



FIGURE 2.3. ▶ Une scientifique fait des médicaments contre les maladies dangereuses. Ils goûtent la framboise.
MÉLISSA, 9 ANS



FIGURE 2.4. ▶ Elle prépare des médicaments pour ensuite les tester sur un cobaye.
ANNABELLE, 10 ANS



FIGURE 2.5. ▶ Cette scientifique a trouvé un médicament en mélangeant deux sortes de sirop.
LAURIE, 10 ANS

3. À titre d'exemple, les filles s'intéressent davantage à une pompe qui active un cœur artificiel au lieu d'une pompe qui extrait du pétrole de la terre (Lirette-Pitre, 2013, p. 60).



FIGURE 2.6. ▶ C'est Julie Payette, elle observe un microbe. Elle cherche un remède.

SARAH, 10 ANS



FIGURE 2.7. ▶ Comment faire pour aider les pays pauvres? Construire une potion pour les rendre riches? Venez nous voir faire de l'argent pour eux avec Brigitte Laliberté! TV Science.

SHARLIE, 10 ANS

2.4. L'enseignante : un modèle significatif

L'enseignante du primaire joue un rôle prépondérant dans la construction de la vision de la jeune fille à l'égard des sciences. L'aisance et le plaisir manifestés lors de l'enseignement des sciences et des technologies au primaire influencent fortement l'intérêt et l'attitude des filles. Le fait que la gent féminine soit en nombre majoritaire en enseignement au primaire devrait jouer en faveur de la transmission du goût des sciences aux jeunes filles par l'effet de modèle. Les dessins suivants (figures 2.8 et 2.9) illustrent l'influence d'une rencontre avec une scientifique. Une fille a dédié son dessin à la chercheuse, qui est, en quelque sorte, un modèle pour elle. Une autre se projette devant toute la classe en train de faire des expériences.

2.5. Les différences des genres

Diverses études s'intéressant aux sexospécificités en matière d'aptitudes scientifiques révèlent que, dans l'ensemble, les garçons et les filles ont des aptitudes similaires en résolution de problèmes complexes, un critère jugé extrêmement important en sciences et en génie. Selon ces études, aucun écart entre les sexes n'a été révélé en matière de capacités cognitives chez les garçons et les filles des niveaux primaire et intermédiaire (Hyde et Linn, 2006). Ces conclusions portent à croire qu'il n'existe aucun fondement biologique à la différence d'orientation entre filles et garçons et que ce sont des facteurs

culturels et environnementaux qui influent sur les choix de carrière et les intérêts des jeunes filles. À cet égard, le Conseil canadien sur l'apprentissage (2007) mentionne que « [...] le fait que celles-ci [les filles] soient moins initiées au langage scientifique, exigeant sur le plan cognitif, nuit à l'acquisition d'une "pensée scientifique" et d'une confiance dans leurs aptitudes aux sciences » (p. 7). Ce faible sentiment de compétence des filles en sciences a d'ailleurs été signalé dans plusieurs études (Lafortune et Solar, 2003 ; Organisation de coopération et de développement économiques – OCDE, 2006 ; Robine, 2006 ; Rosenfield, 2005).



FIGURE 2.8. ▶ *C'est une scientifique qui fait une expérience pour Mme Brigitte Laliberté.*

SARAH, 9 ANS



FIGURE 2.9. ▶ *Moi je suis devant toute la classe et je fais des expériences.*

ÉLIZABETH, 9 ANS

Les différences cognitives découleraient donc de la socialisation, c'est-à-dire des attentes des adultes et des pairs au sujet des rôles sociaux attribués à chaque sexe (Conseil supérieur de l'éducation – CSE, 1999 ; Vidal, 2006). En ce sens, « la plasticité cérébrale, [...] propriété du cerveau à se modeler en fonction de l'expérience, expliquerait les variations individuelles » (Vidal, 2006, p. 52). L'environnement socioculturel et les apprentissages effectués au cours de la petite enfance influenceraient la construction de réseaux neuronaux (Duru-Bellat, 2004). Ainsi, les habiletés langagières (lecture, écoute, écriture et parole), la capacité d'exercer un contrôle sur soi et l'ouverture aux adultes manifestées chez un grand nombre de filles se développeraient graduellement en fonction de leur histoire personnelle (Fournier, 2007).

Au regard des styles cognitifs, des différences dans la manière d'utiliser l'information pour résoudre un problème distinguent les individus et les genres. La majorité des filles, plus poussées à l'exploration du monde

social, développeraient une pensée holistique et un style cognitif séquentiel, elles s'attarderaient aux résultats attendus et au contexte de réalisation; tandis que pour apprendre, la plupart des garçons préféreraient construire des systèmes et feraient preuve d'un style cognitif analytique (CSE, 1999; Lemery, 2004).

Par ailleurs, Larose et son équipe (2005) ont observé que les filles impliquées dans leur recherche avaient davantage besoin d'être en contact avec les sciences pratiques et appliquées pour se motiver à poursuivre des études dans ce domaine. Dans la même optique, Norfleet (2011) indique que « plus les filles ont la chance de faire des sciences par elles-mêmes, plus elles les considèrent de manière positive » (p. 110). Une étude menée dans un cégep québécois (Rosenfield, 2005)⁴ conclut que lorsque le contexte d'apprentissage est perçu de façon à soutenir l'autonomie et les émotions positives, les élèves (filles) qui ont participé à cette étude persévèrent davantage alors qu'il n'y avait pas de telle corrélation chez les garçons. Le contexte serait donc important pour les filles de cet âge.

À la lumière de ces informations, nous sommes en mesure de proposer des actions équitables et diversifiées, susceptibles de développer une vision positive des sciences chez les filles du primaire, et ce, sans les étiqueter ni les cantonner.

3. DES ACTIONS POUR UNE VISION POSITIVE

Plusieurs facteurs stimulent l'intérêt des filles à l'égard des sciences: le sujet, le contexte, les activités d'apprentissage. Avant tout, il est essentiel de valoriser les filles, de leur donner confiance en actualisant leur potentiel scientifique.

3.1. Valoriser les filles

Afin d'accroître la confiance en soi en sciences et en technologies chez les filles, le renforcement positif est nécessaire. Les encouragements et la prise en compte de leur besoin relationnel, de leur créativité et de leur sensibilité sont des actions qui rehaussent l'engagement des filles en sciences. Le fait de valoriser l'erreur lors d'une activité scientifique contribue à développer

4. L'examen de la relation entre la perception de l'environnement d'apprentissage et la persévérance est basé sur un sous-échantillon de 1 425 étudiantes et étudiants (765 filles et 660 garçons) parmi les 2 479 qui ont répondu au questionnaire initial de l'étude menée au collégial.

à la fois l'esprit scientifique et la confiance en soi. Les interventions en classe devraient encourager l'autonomie et le questionnement, autant chez les filles que chez les garçons. Il faut équilibrer la nature et la durée des interventions entre filles et garçons et veiller à laisser le temps de réflexion et le temps de parole nécessaire aux filles.

Choisir des sujets et des thèmes accrocheurs, tels la santé, l'environnement ou la pollution constitue une porte d'entrée vers l'apprentissage positif des sciences et des technologies. Les filles sont plus enclines à l'investigation à partir de phénomènes directement observables dans la vie, par exemple, les couleurs de l'arc-en-ciel, les fleurs, les animaux en voie d'extinction et les changements climatiques.

L'exposition à des modèles féminins atténue les représentations stéréotypées qui font de l'ombre à l'orientation des filles. En plus d'organiser des rencontres avec des femmes qui exercent des métiers scientifiques ou techniques, l'enseignante intéressée aux sciences multiplie l'effet positif généré par la modélisation. Présenter l'apport des femmes dans l'ensemble des disciplines (littérature, histoire, art, économie, sciences, etc.), hier et aujourd'hui, est une autre action qui renforce l'image de la femme scientifique.

3.2. Valoriser les sciences

Afin de démystifier les sciences, il est essentiel de provoquer des occasions d'en parler, de discuter de leur nature évolutive, de la démarche d'investigation, de leur rôle et des enjeux liés à leur développement. La salle de classe doit devenir une « communauté de recherche » où la science est « dialoguée⁵ ». La prise en compte de l'épistémologie personnelle dans tout enseignement/apprentissage des sciences permet de développer une compréhension des sciences et une vision positive de celles-ci.

Afin de réduire l'effet des stéréotypes véhiculés par la famille et la société au sujet des métiers féminins et masculins, l'enseignante ou l'enseignant peut briser les connotations sexistes par la discussion, le débat ou la présentation de métiers. Présenter des livres qui racontent la vie de femmes scientifiques concilie la littérature et les sciences.

Valoriser les sciences nécessite de prendre le temps d'enseigner les sciences. Une investigation bien menée doit permettre la construction active de connaissances dans un contexte de cognition distribuée. La réalisation d'activités d'expérimentation au lieu d'activités plus passives de mémorisation augmente la motivation et l'apprentissage en sciences.

5. La science dialoguée est une approche de l'enseignement des sciences inspirée de la philosophie pour enfants (Lipman, 2011; Sprod, 2013).

Parler de clubs scientifiques et inciter les filles à y participer sans complexes, montrer l'impact des sciences dans la vie quotidienne, parler de l'histoire des sciences et l'inscrire dans la culture générale sont d'autres actions qui valorisent les sciences auprès des filles.

3.3. Différencier et diversifier

Des approches adaptées aux filles pourraient se définir à partir de certaines particularités observées chez elles. L'apprentissage par projet, l'enseignement coopératif et le débat sont des exemples de stratégies pédagogiques qui respectent les forces relationnelles des filles. Un enseignement présenté sous forme verbale ou encore la présentation orale de résultats constituent d'autres moyens de mettre en valeur les qualités de communication des filles.

Privilégier une vue d'ensemble de la matière respecte le mode d'apprentissage synthétique d'une majorité de filles. Avant chaque leçon de sciences, une présentation globale des tâches favorise l'engagement des filles et des autres élèves qui démontrent une pensée holistique.

3.4. Relier les technologies à des fonctions humanistes ou signifiantes

Les technologies étant mal aimées par une majorité de filles (Buccheri, Gurber et Bruhwiler, 2011), leur association avec une fonction humaniste ou signifiante les rendrait plus attrayantes. Le maillage des technologies et des intérêts féminins peut prendre plusieurs formes : fabriquer un circuit électrique dans un château ou une maisonnette, concevoir un organe artificiel, une béquille ou une cane rétractable, fabriquer un jeu électro (jeu d'association) avec des concepts liés à des thématiques intéressantes, faire un projet de correspondance électronique, faire de la robotique, fabriquer du parfum ou encore, confectionner des bijoux.

D'autres actions qui allient les sciences et l'altruisme peuvent développer une vision positive des sciences ; par exemple, jardiner à des fins humanitaires dans le cadre de l'Opération Tournesol pour la cause Enfant Soleil ou participer au mouvement des Établissements verts Brundtland (EVB)⁶.

6. Voir les sites Internet : <<http://www.operationtournesol.com/>> et <<http://www.evb.csq.qc.net/>>.

Conclusion

Un vecteur très important pour l'instauration d'une culture scientifique vivante et pour le développement d'une vision positive des sciences chez les élèves du primaire se situe en classe de sciences. Le rôle de médiation joué par la personne enseignante s'avère essentiel dans la transmission du plaisir de faire des sciences et du goût de poursuivre des études dans ce domaine. Afin d'assumer ce rôle, une préparation académique solide des pédagogues en herbe devrait permettre de consolider leur propre culture scientifique, d'apprendre à mettre en œuvre la démarche d'investigation, de développer une compréhension et une prise en compte de l'épistémologie personnelle afin de créer un climat épistémique favorable dans la classe de sciences.

Il incombe aux personnes enseignantes du primaire de faire un effort intellectuel et organisationnel afin de jouer leur rôle de semeuses d'intérêt. Il est important de travailler sur l'image que nous renvoyons des sciences et de convaincre les élèves, filles et garçons, que vivre les sciences au quotidien, c'est possible, c'est valorisant et c'est enthousiasmant, et pas seulement au primaire.

Bibliographie

- ASTOLFI, J.-P. et M. DEVELAY (1998). *La didactique de la science* (5^e éd.), Paris, Presses universitaires de France.
- ASTOLFI, J.-P., B. PETERFALVI et A. VÉRIN (2006). *Comment les enfants apprennent les sciences?* (3^e éd.), Paris, Retz.
- BUCCHERI, G., N.A. GURBER et C. BRUHWILER (2011). « The impact of gender on interest in science topics and the choice of scientific and technical vocations », *International Journal of Science Education*, 33(1), p. 159-178.
- CHARPAK, G., P. LÉNA et Y. QUÉRÉ (2005). *L'enfant et la science. L'aventure de la Main à la pâte*, Paris, Odile Jacob.
- CHATMAN, L., K. NIELSEN, E.J. STRAUSS et K. TANNER (2008). *Girls in Science: A Framework for Action*, Arlington, NSTA Press.
- CONLEY, A.M., P.R. PINTRICH, I. VEKIRI et H. HARRISON (2004). « Changes in epistemological beliefs in elementary school », *Contemporary Educational Psychology*, 29, p. 186-204.
- CONSEIL CANADIEN SUR L'APPRENTISSAGE (2007). « Écart entre les sexes sur le plan du choix de carrière : pourquoi les filles n'aiment pas les sciences », *Carnet du savoir*, <http://www.ccl-cca.ca/pdfs/LessonsInLearning/11_01_07-F.pdf>.
- CONSEIL DES MINISTRES DE L'ÉDUCATION (CANADA) – CMEC (2013). *Programme pan-canadien de l'éducation. Cadre d'évaluation en sciences*, <<http://www.cmec.ca/docs/pcap/pcap2013/Science-Framework-FR-April2013.pdf>>.

- CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ÉDUCATION – CSE (1999). *Pour une meilleure réussite des garçons et des filles*, avis au ministre de l'Éducation, Québec, gouvernement du Québec, <<http://www.cse.gouv.qc.ca/fichiers/documents/publications/facteurs.pdf>>.
- CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ÉDUCATION – CSE (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, Québec, gouvernement du Québec, <<http://www.cse.gouv.qc.ca/fichiers/documents/publications/Avis/50-0481.pdf>>.
- DEWEY, J. (1933). *How We Think: A Restatement of the Relation of Reflective Thinking to the Education of Process*, Chicago, H. Regnery.
- DURU-BELLAT, M. (2004). *L'école des filles: quelle formation pour quels rôles sociaux?*, Paris, L'Harmattan.
- FOURNIER, M. (2007). « L'intelligence a-t-elle un sexe? », dans M. Duru-Bellat et M. Fournier (dir.), *L'intelligence de l'enfant. L'empreinte du social*, Auxerre Cedex, Sciences humaines Éditions, p. 231-243.
- GUZZETTI, B.J. (2001). « Text and talk: The role and gender in learning physics », dans E.B. Moje et D.G. O'Brien (dir.), *Construction of Literacy: Studies of Teaching and Learning In and Out of Secondary School*, Mahwah, Lawrence Erlbaum, p. 125-146.
- HOFER, B.K. et P.R. PINTRICH (1997). « The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning », *Review of Educational Research*, 67(1), p. 88-140.
- HYDE, S.J. et M.C. LINN (2006). « Gender similarities in mathematics and science », *Science*, 314, p. 599-600.
- KITTLESON, J.M. (2011). « Epistemological beliefs of third-grade students in an investigation-rich classroom », *Science Education*, 95(6), p. 1026-1048.
- KUHN, D., R. CHENEY et M. WEINSTOCK (2000). « The development of epistemological understanding », *Cognitive Development*, 15, p. 309-328.
- LAFORTUNE, L., C. DEAUDELIN, P.-A. DOUDIN et D. MARTIN (2003). *Conceptions, croyances et représentations en maths, sciences et technos*, Québec, Presses de l'Université du Québec.
- LAFORTUNE, L. et C. SOLAR (2003). *Femmes et maths, sciences et technos*, Québec, Presses de l'Université du Québec.
- LAFOSSE-MARIN, M.-O. et M. LAGUËS (2007). *Dessine-moi un scientifique*, Paris, Éditions Bélin.
- LALIBERTÉ, B. (2013). *Incidence du raisonnement analogique et des croyances épistémiques sur le changement conceptuel intentionnel en apprentissage des sciences au primaire. Exploration de la flottaison*, thèse de doctorat inédite, Trois-Rivières, Université du Québec à Trois-Rivières.
- LAROSE, S., F. GUAY, C. SENÉCAL, M. HARVEY, É. DROUIN et M.-N. DELISLE (2005). *Persévérance scolaire des étudiants de sciences et génie (S&G) à l'Université Laval: le rôle de la culture, motivation et socialisation scientifiques*, Québec, Université Laval.
- LECLERCQ, B. (dir.) (2003). *Leçons de Marie Curie recueillies par Isabelle Chavannes en 1907. Physique élémentaire pour les enfants de nos amis*, Courtaboeuf, EDP Sciences.
- LEMERY, J.G. (2004). *Les garçons à l'école. Une autre façon d'apprendre et de réussir*, Montréal, Éditions Chenelière/McGraw-Hill.

- LINN, M.C., E.A. DAVIS et P.B. BELL (2004). « Inquiry and technology », dans M.C. Linn, E.A. Davis et P.B. Bell (dir.), *Internet Environments for Science Education*, Mahwah, Lawrence Erlbaum Associates, p. 3-28.
- LIPMAN, M. (2011). *À l'école de la pensée* (3^e éd.), Bruxelles, De Boeck.
- LIRETTE-PITRE, N. (2013). « Éveiller l'intérêt pour les sciences », dans L. Dionne, L. Trudel et G. Reis, *Partenariats entre les milieux éducatifs pour l'essor de l'éducation scientifique. Recherches et pratiques novatrices*, Québec, Presses de l'Université Laval, p. 57-71.
- MILLER, P.H., J.S. BLESSING et S. SWARTZ (2006). « Gender differences in high-school students' view about science », *International Journal of Science Education*, 28(4), p. 363-381.
- NORFLEET, J.A. (2011). *Enseigner les mathématiques et les sciences aux filles. Stratégies pour un enseignement différencié*, Montréal, Chenelière Éducation.
- ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES – OCDE (2006). *Compétences en sciences, lecture et mathématiques. Le cadre d'évaluation de PISA 2006*, Genève, OCDE, <<http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/38378898.pdf>>.
- ROBINE, F. (2006). « Pourquoi les filles sont l'avenir de la science... », Union des professeurs de physique et de chimie, *Le Bup*, 883(100), p. 421-436.
- ROSENFELD, S. (2005). *Étude des facteurs aptes à influencer la réussite et la rétention dans les programmes de sciences aux cégeps anglophones*, Québec, Collège Vannier.
- SAX, L. (2005). *Why Gender Matters*, New York, Doubleday.
- SCHOMMER, M. (1990). « Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension », *Journal of Educational Psychology*, 82(3), p. 498-504.
- SMITH, C.L., D. MACLIN, C. HOUGHTON, M.G. HENNESSEY (2000). « Sixth-grade students' epistemologies of science: The impact of science experiences on epistemological development », *Cognition and Instruction*, 18(3), p. 349-422.
- SOUTHERLAND, S.A., G.M. SINATRA et M.R. MATTHEWS (2001). « Belief, knowledge, and science education », *Educational Psychology Review*, 13(4), p. 325-351.
- SPROD, T. (traduit par N. Decostre) (2013). *La science dialoguée. Une autre approche de l'enseignement des sciences*, Bruxelles, De Boeck Éducation.
- TOUSSAINT, R.M.J. (dir.) (2004). *Représentations d'élèves envers la science et la technologie, rapport de recherche* (vol. 1), Trois-Rivières, Université du Québec à Trois-Rivières.
- TOUSSAINT, R.M.J., A. LAVIGNE, B. LALIBERTÉ, T. DES LIERRE et T. KHANH-THANH (2001). *Apprentissage et enseignement des sciences et de la technologie au primaire*, Montréal, Gaëtan Morin Éditeur.
- VIDAL, C. (2006). « Cerveau, sexe et idéologie », dans C. Vidal (dir.), *Féminin/Masculin. Mythes et idéologies*, Paris, Éditions Belin, p. 49-57.
- YANG, F.-Y. et C.-C. TSAI (2010). « Reasoning about science-related uncertain issues and epistemological perspectives among children », *Instr. Science*, 38, p. 325-354.

Chapitre 3

REPRÉSENTATIONS DES FILLES À L'ÉGARD DES DISCIPLINES TECHNOSCIENTIFIQUES AU SECONDAIRE DANS UN CONTEXTE DE NON-MIXITÉ

SOPHIE GERMAIN
Université du Québec à Trois-Rivières

GHISLAIN SAMSON
Université du Québec à Trois-Rivières

1. LE CONTEXTE EN BREF

Encore aujourd'hui, des positions diverses fusent quant à une problématique qui ne date pas d'hier : le manque d'intérêt des jeunes (Hasni et Potvin, 2013) et plus particulièrement des filles, pour les sciences et les technologies (ST) ici et ailleurs dans le monde. Le traitement de cette problématique reste complexe. Le lectorat est invité à réfléchir sur ses propres comportements professionnels et personnels en fonction de la représentativité des filles et des femmes dans les sciences, technologies, ingénierie et mathématiques (STIM).

En outre, ce contexte situationnel semble dériver de multiples facteurs, tels les stéréotypes et croyances véhiculés par la société, la famille et l'école qui influencent de façon probante l'attitude des filles à l'égard des disciplines technoscientifiques. Plusieurs recherches (Germain et Samson, 2013 ; Toussaint, 2004) démontrent que les représentations des filles à l'égard des ST sont positives. Ainsi, les attitudes qu'elles entretiennent

au regard de leur choix de carrière par l'intermédiaire d'études post-secondaires dans le domaine scientifique semblent tout aussi favorables. Cependant, une forte sectorisation du choix de carrière est manifestement marquée par les métiers et professions dits, traditionnellement féminins. De surcroît, le domaine de la santé semble particulièrement intéressant pour les filles, du moins dans leurs intentions et les domaines dits traditionnellement masculins¹ sont très peu populaires.

2. EN REGARD DE NOTRE ÉTUDE EXPLORATOIRE

En ce sens, le présent chapitre s'articule à partir d'une étude exploratoire portant sur des représentations et des attitudes qu'entretiennent les filles à l'égard des ST, au vu de leur choix de carrière (Germain et Samson, 2013). Cette recherche a été réalisée dans un établissement secondaire québécois non mixte, en 1^{re} et 2^e année du 2^e cycle au secondaire. Soulignons ici que la population à l'étude en provenance d'un collège privé est privilégiée tant par l'environnement éducatif que par son milieu socioéconomique. De façon significative, plusieurs parents des filles sondées occupent des professions reliées aux STIM.

De ce fait, l'objectif premier de notre texte est de dégager un portrait type quant aux représentations des filles sondées à l'égard des ST et d'exposer certains éléments de la problématique. Dans un second temps, nous désirons proposer des actions pédagogiques concrètes pour faire évoluer les représentations des filles à l'égard des STIM.

De facto, nos résultats de recherche indiquent que, pendant leur formation au secondaire, les filles aiment les ST en général, la biologie est de loin la grande gagnante. Elles préfèrent apprendre par l'expérimentation, notamment en laboratoire, et comprendre leur corps par une approche pragmatique et concrète; elles entretiennent des représentations et des attitudes positives, se représentent une image du scientifique plus contemporaine et moins stéréotypée; et elles sont encouragées par leur entourage à se diriger vers des filières scientifiques. Les participantes à l'étude ont de la difficulté à départager les sciences de la technologie,

1. Les domaines en ST traditionnellement féminins sont les sciences infirmières, l'éducation et les sciences de la santé en général. Les domaines traditionnellement masculins sont notamment représentés (une liste évidemment non exhaustive): au collégial, les techniques de génie électrique, d'informatique et d'aéronautique et, à l'université, tous les domaines du génie (aéronautique, aérospatial, civil, des communications, électrique, géologique, industriel, informatique, mécanique, physique, etc.), de l'agronomie, de l'architecture, de la chimie, géologie et de la physique (Asselin, 2003).

et l'ingénierie semble être un concept flou pour elles. Quant à leur formation postsecondaire, plus de 44 % des filles sondées² ont l'intention de se diriger vers un programme en ST. Ainsi elles priorisent les domaines de la santé³; disent choisir les domaines scientifiques où apparaissent des éléments concrets, des dimensions relationnelles plus humaines et d'entraide; perçoivent les domaines traditionnellement masculins comme plus « froids » et, donc, peu populaires.

3. UNE PROBLÉMATIQUE COMPLEXE ET CONTEMPORAINE

Cette portion de texte expose certains éléments que nous croyons pertinents d'aborder au su du phénomène complexe étudié dans ce collectif. Il ne s'agit pas de prendre en compte tous les aspects possibles découlant du sujet traité, mais de conscientiser le lectorat sur des composantes relatives aux interventions possibles et concrètes, notamment en classe.

3.1. La sectorisation des domaines d'études et professionnels

Il semble que l'école ne réussisse pas à inculquer aux filles le goût de poursuivre des études postsecondaires vers les domaines technoscientifiques (Gaudet, Mujawamariya et Lapointe, 2008; Groupe d'étude sur l'interdisciplinarité et les représentations sociales – GERSO, 2004; Programme international pour le suivi des acquis des élèves – PISA, 2006; Samson, 2011; Hasni et Potvin, 2013). Au Québec, comme ailleurs dans le monde, les ST sont impopulaires chez les adolescentes (Hasni et Potvin, 2013; Samson, Dionne et Germain, 2013) et la relève est rarissime dans plusieurs secteurs relatifs aux STIM. Pourtant, des études en ST au collégial et à l'université donnent accès à un vaste éventail de métiers et de professions offrant de très bonnes conditions de travail.

Cette désaffection est plus percutante chez les filles qui ont toujours cette tendance à privilégier certains domaines traditionnellement féminins, et ce, en dépit des efforts et de la sensibilisation à des carrières dites traditionnellement masculines. La société québécoise a évolué depuis plusieurs

-
2. L'échantillon comporte un total de N = 80 élèves, répartis en trois groupes-classes.
 3. Plus de 42% des filles ont l'intention de se diriger vers les sciences infirmières, la pharmacie, la médecine, les techniques de laboratoire et 2% optent pour l'actuariat et l'architecture considérés comme des filières dites masculines et inclusives au domaine des mathématiques.

décennies, l'équité sociale a pris tout son sens, mais les femmes occupent encore très peu de postes présentant un haut niveau de responsabilités (Lacroix, 2002, dans Lafortune et Solar, 2003). De surcroît, certaines filières en ST restent encore suffisamment cantonnées de façon traditionnelle pour en faire des regroupements strictement féminins, notamment l'enseignement, les sciences infirmières et le domaine de la médecine.

3.2. Les stéréotypes toujours prégnants

Il semble donc que les croyances et les stéréotypes véhiculés par la société jouent un rôle important dans le contexte actuel sous-jacent aux choix des filles qui optent pour le domaine de la santé (Gaudet, Mujawamariya et Lapointe, 2008 ; Germain, 2013 ; Organisation de coopération et de développement économiques – OCDE, 2012). D'ailleurs, les influences sociales, familiales et scolaires, ainsi que les caractéristiques individuelles sont à prendre en compte dans l'établissement des représentations et des attitudes qu'adoptent les jeunes filles à l'égard des ST (Gaudet, Mujawamariya et Lapointe, 2008 ; Germain, 2013 ; OCDE, 2012). Par ailleurs, les construits sociaux se modélisent tout au long du parcours scolaire et amènent malheureusement les filles à adopter des attitudes plus négatives. Une majorité de filles manque de confiance en elles et de modèles féminins pour les accompagner vers les filières non traditionnelles. Dans bien des cas, les Québécoises réussissent aussi bien que les garçons en ST, mais elles se retrouvent moins nombreuses dans les programmes d'études postsecondaires reliés aux STIM (Gaudet, Mujawamariya et Lapointe, 2008 ; Germain, 2013 ; gouvernement du Canada, 2010).

Il est fréquent d'entendre encore de nos jours que les garçons sont généralement plus attirés par les camions et les jeux de mécanos, et les filles, par les poupées. Cette conception persiste et les préjugés résistent dans notre société moderne. D'un point de vue biologique, les croyances populaires veulent faire croire que la différence sexospécifique, quant aux aptitudes, s'expliquerait par des attributs anatomiques et physiologiques propres au genre (Fine, 2010). Le même constat est observé à l'endroit des filles en ce qui a trait à leurs aptitudes à réussir en mathématiques, en sciences et en génie (Bryner, 2009). Cette croyance populaire est aussi entretenue par plusieurs enseignantes et enseignants, à savoir que les filles sont moins douées que les garçons en mathématiques (James, 2011). Le phénomène est davantage pluriel et multifactoriel : la culture, le milieu familial et les éléments socioéconomiques sont déterminants dans les représentations entretenues par les filles.

Les construits sociaux et culturels s'amorcent par l'éducation à la maison et se poursuivent dans le système éducatif à tous les niveaux et par tous les intervenants scolaires. La dynamique de l'école et celle de la classe exercent aussi un rôle dans la détermination de l'intérêt des filles pour les ST (Bryner, 2009 ; Lafortune, Deaudelin, Doudin et Martin, 2003 ; Lafortune et Solar, 2003). En ce sens, plusieurs facteurs sociaux historiques et plus actuels ont influencé et se répercutent toujours sur les femmes quant à leur choix de carrière, ce qui nous amène à aborder la démocratisation de l'enseignement et l'approche orientante.

3.3. Une question d'attitude plutôt que d'aptitude

L'attitude et l'aptitude sont deux facteurs contrastants qui interviennent de façon concomitante dans le rapport qu'entretiennent les filles en ST (James, 2011). Ainsi, l'attitude réfère davantage à une manière d'être, à la conduite que l'on adopte dans un milieu déterminé, alors que l'aptitude souligne davantage les capacités d'un individu à réaliser quelque chose. Or, il semble que l'attitude et l'aptitude soient dépendantes des stéréotypes que les jeunes entretiennent à l'égard des ST, ce qui engendrerait un lien causal sur l'intérêt des filles et, successivement, influencerait le choix de poursuivre ou non des études postsecondaires dans des domaines technoscientifiques (Lafosse-Marin et Laguës, 2007). « Les attitudes obligatoirement viriles des hommes et celles des femmes maternelles sont dépassées [...] Alors pourquoi continuer à enfermer les jeunes dans des catégories étanches et caricaturales ? » (PISA, 2006, p. 17). En effet, les filles possèdent les mêmes dispositions que les garçons par rapport à la capacité cognitive et à la résolution de problèmes complexes, considérées comme essentielles dans le domaine des sciences et du génie (Conseil canadien sur l'apprentissage, 2007).

3.4. La perception et l'intérêt des ST : influence de l'entourage

La perception et l'attitude que développent les individus à l'égard des ST prennent forme très tôt dans le développement de l'enfant, dès la petite enfance en fait (Conseil canadien sur l'apprentissage, 2007). L'éducation et l'environnement familial y jouent un rôle prédominant. Sans en être conscients, les parents influencent l'intérêt et la perception que vont entretenir leurs enfants quant aux ST. Il apparaît que les parents ont une attitude différente envers les filles et les garçons quand il s'agit de connaissances scientifiques. Par exemple, les parents vont choisir des termes plus exigeants

du point de vue cognitif avec leur fils, lors de discussions portant sur des notions ou des phénomènes en science. Il est reconnu que le langage utilisé par les adultes dans le milieu familial va influencer sur le potentiel conceptuel des notions scientifiques des enfants (Conseil canadien sur l'apprentissage, 2007). Aussi, il appert que les filles soient moins encouragées à participer à des jeux ou à choisir des activités scientifiques, tels un ensemble de chimie ou l'observation d'insectes à partir d'un microscope (James, 2011). En effet, si les parents exercent moins les filles sur le plan cognitif en ST, elles ont moins de chances de développer leurs aptitudes à la résolution de problèmes et, en l'occurrence, elles demeurent moins disposées à s'intéresser aux STIM et à se sentir à l'aise dans ces domaines.

En substance, les parents ont tendance à présumer que les garçons sont privilégiés sur le plan cognitif et donc plus habilités à performer en ST, à cause notamment du plus grand nombre d'hommes dans ce secteur d'emploi (James, 2011.). Les adolescentes perçoivent cette filière professionnelle comme offrant peu de possibilités d'entrer en contact avec les autres, de développer des relations et la considèrent donc comme pauvre en valeurs personnelles (Lafosse-Marin et Laguës, 2007).

4. LES PRINCIPAUX FACTEURS CIBLÉS

En premier lieu, nous avons parcouru les représentations qu'entretiennent des filles à l'égard des ST, en second lieu, nous avons abordé la problématique entourant le contexte situationnel des femmes dans les STIM. *Ipsa facto*, les représentations des filles en ST influencent leur attitude quant à leur choix de carrière. De surcroît, même un environnement scolaire et familial privilégié semble peu influencer le phénomène de sectorisation (Germain, 2013). Le tableau 3.1 met en lumière les différents facteurs et cofacteurs qui nous semblent les plus probants dans la problématique à l'étude. Selon nous, certains d'entre eux permettent davantage des actions possibles et cela, selon leur niveau d'influence sur le corps enseignant et non enseignant et sur le système éducatif. Qui plus est, les multiples facteurs ciblés et responsables de la désaffection des jeunes pour les ST peuvent être regroupés en deux catégories: les facteurs externes à l'école et les facteurs liés à l'institution scolaire (Hasni et Potvin, 2013). En ce sens, la prochaine portion du chapitre formule des stratégies d'intervention, en regard des facteurs liés à l'institution scolaire au corollaire du niveau d'emprise et des possibilités d'actions à poser en classe.

TABLEAU 3.1. ► Facteurs considérés dans le traitement de la problématique

Facteurs (externes à l'école ou liés à l'institution scolaire)	Niveau d'influence et actions possibles
Contexte social et historique des femmes	Peu
Évolution éducative des femmes au Québec	Peu
Situation professionnelle actuelle des femmes en regard des ST – Sectorisation sexuée des métiers et professions	Peu
Rétention des femmes dans les programmes dits traditionnellement masculins au collégial et à l'université	Modéré à actions possibles au collégial et à l'université
Sectorisation sexuée des domaines d'études	Actions possibles de sensibilisation et d'intervention en classe
Représentations, perception et intérêt pour les ST	Actions possibles de sensibilisation et d'intervention en classe
Attitude plutôt qu'aptitude	Actions possibles de sensibilisation et d'intervention en classe
Stéréotypes persistants à tous les niveaux de la société (environnement familial et éducatif, médias, etc.)	Actions possibles de sensibilisation et d'intervention en classe
Curriculum scolaire technoscientifique et approche orientante	Actions possibles du ministère et actions d'intervention pédagogiques en classe

Source : Adapté de Germain et Samson (2013).

Nous croyons que les facteurs suivants : sectorisation sexuée des domaines d'études, attitude plutôt qu'aptitude, représentations, perception et intérêt pour les ST, stéréotypes persistants à tous les niveaux de la société, curriculum scolaire technoscientifique et approche orientante, représentent des pistes concrètes quant au traitement de la problématique et sont abordés dans la prochaine section. Néanmoins, il semble pertinent de souligner qu'il appert que les enseignantes ou enseignants ont le plus d'impact dans l'évolution de l'intérêt des jeunes pour les ST (Hasni et Potvin, 2013 ; OCDE, 2006). La majorité des stratégies d'intervention et des actions pédagogiques proposées dans la prochaine section vise cette perspective.

5. LES STRATÉGIES D'INTERVENTION ET LES ACTIONS PÉDAGOGIQUES

Cette section s'articule, d'une part, sur les recommandations qui ont émergé de notre étude exploratoire et vise principalement l'équipe-école, le corps enseignant, les directions d'école, les services professionnels et le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS). Dans l'optique de faire évoluer les projets de carrière des filles vers des perspectives technoscientifiques (STIM). D'autre part, cette section cible certains facteurs du tableau 3.1, et cela, au regard de leur niveau d'influence et des actions possibles en milieu scolaire et en classe. Qui plus est, nous exposons des pistes de solutions concrètes qui visent le déploiement de stratégies d'intervention sous forme de liste à cocher. Trois grandes catégories ont été retenues à savoir : la sensibilisation, l'adaptation et la restructuration. Finalement, nous synthétiserons dans une courte conclusion et nous vous invitons à consulter la section « Ressources complémentaires » ainsi que l'annexe (liste partielle des programmes et organismes québécois consacrés à promouvoir l'orientation vers des filières non traditionnelles chez les femmes).

5.1. Les stratégies d'intervention : sensibiliser l'environnement familial et l'équipe-école

5.1.1. Viser l'environnement familial

- ▶ Profiter de la première rencontre avec les parents en début d'année scolaire pour expliquer le programme en ST, mais aussi exposer la problématique concernant la faible représentation des femmes dans les STIM : 1) les construits sociaux reliés au genre féminin n'incitent pas celles-ci à s'intéresser aux filières technoscientifiques ; 2) les nombreuses images présentant le caractère des professions et les organisations du travail sont simplistes et biaisées ; 3) les construits sociaux ont un impact certain dans le cheminement décisionnel de la relève quant à son choix de carrière (PISA, 2006).
- ▶ Insister sur le fait que des études dans les filières non traditionnellement féminines fournissent un vaste éventail de métiers et de professions offrant de très bonnes conditions de travail.

5.1.2. Viser le corps enseignant et l'équipe-école

- ▶ Travailler de concert avec les spécialistes en orientation scolaire de l'école ou de la commission scolaire afin de créer des ateliers de découverte traitant des filles et des STIM tant pour les élèves que pour les parents et le corps enseignant et non enseignant (approche orientante).
- ▶ Sensibiliser l'équipe-école à la problématique des filles dans les STIM et de l'influence des stéréotypes et des construits sociaux dans le choix de carrière de celles-ci. Une des journées pédagogiques peut par exemple être organisée par l'équipe professorale de ST. De plus, vous pouvez inviter une personne experte-conférencière sur le sujet.
- ▶ Coopérer avec le corps enseignant dans l'élaboration de projets interdisciplinaires pour les élèves incluant les disciplines scientifiques et d'autres domaines d'apprentissages, comme l'univers social, les arts, les langues, le développement personnel qui peuvent être jumelés avec les domaines généraux de formation (DGF), de manière à sensibiliser le corps enseignant aux sciences et à rendre les apprentissages authentiques et contextualisés afin de favoriser l'intérêt pour les ST (James, 2011).

5.2. L'adaptation des pratiques éducatives et des méthodes utilisées en classe : viser le corps enseignant et l'équipe-école

En effet, il apparaît que les pratiques éducatives et les méthodes utilisées pour enseigner les « matières scientifiques » jouent vraisemblablement un rôle important quant aux intérêts et aux attitudes des élèves à l'égard des ST dans leur ensemble (Hasni et Potvin, 2013). Il appert que de s'attaquer directement aux conceptions durant le parcours scolaire, par diverses stratégies pédagogiques et didactiques afin de déconstruire les perceptions réductrices et déformantes découlant des filières traditionnellement masculines (Gaudet, Mujawamariya et Lapointe, 2008) est efficace :

- ▶ Commencer le premier cours de l'année scolaire du programme de ST par une activité « Dessine-moi un scientifique » (voir texte de Samson au chapitre 4 du présent collectif). Les élèves doivent illustrer une femme ou un homme, scientifique ou ingénieur, dans leur environnement de travail. L'activité permet de mettre spontanément en évidence les conceptions des élèves. L'enseignant peut par la suite mieux les accompagner dans la prise de conscience des éléments dessinés afin de faire évoluer les conceptions vers des représentations plus actuelles quant aux conditions de travail relatives au monde

scientifique et technologique. Il s'agit de mettre en évidence les aspects suivants : travail d'équipe, esprit d'ouverture, imagination, entraide, et de spécifier que les femmes peuvent aussi bien que les hommes se retrouver dans les STIM.

- ▶ Favoriser un meilleur arrimage entre les contextes formels, ici représentés par l'école et les contextes informels incluant les musées, les centres d'interprétation, les industries, etc. Le potentiel de collaboration et de complémentarité entre les deux contextes est multiple et varié. Le défi est de s'ouvrir à l'autre et de trouver des milieux où la gent féminine est représentée.

Par ailleurs, plusieurs programmes spéciaux en lien avec les ST nous semblent très pertinents à intégrer comme stratégie de transformation des perceptions et des attitudes chez les filles (Lafortune et Solar, 2003). Différentes activités sont proposées afin de faire connaître aux filles la nature exacte des professions technoscientifiques, les études qui y conduisent, des rencontres avec des modèles féminins (Gaudet, Mujawamariya et Lapointe, 2008 ; Lafortune, Deaudelin, Doudin et Martin, 2003 ; OCDE, 2012). De surcroît, la faible représentation et visibilité des modèles féminins relativement aux filières traditionnellement masculines en ST dans l'environnement des adolescentes influenceraient l'impopularité des formations postsecondaires quant aux STIM.

- ▶ Faire appel à des stratégies de mentorat et recourir à des modèles féminins. Exploiter les programmes spéciaux (voir l'annexe). Inviter des femmes à partager leurs expériences et leur cheminement professionnel et personnel dans votre classe.
- ▶ Rendre les ST plus attrayantes, plus concrètes qui présentent des valeurs humaines fortes pour les filles, en associant différentes disciplines moins populaires (physique, génie, informatique, etc.) avec d'autres domaines qui semblent plus attrayants pour elles (Lafortune, 2008). Par exemple, associer la biologie avec la physique (biophysique), ou la biologie avec le génie (bio-ingénierie). Ces associations de différentes disciplines existent dans le monde des sciences au niveau des études supérieures et dans le domaine de la recherche. Aussi, le génie, jumelé à la coopération internationale, qui présente des valeurs humaines fortes, pourrait être plus attrayant pour les filles. Corollairement, ceci aurait pour effet de rendre les ST plus concrètes et de générer un contexte d'apprentissage stimulant, ce qui, par ricochet, permettrait d'élargir les perspectives d'orientation professionnelle (Lafortune, 2008).

- ▶ Contextualiser de façon encore plus probante les apprentissages en ST, afin de les rendre plus « concrets » et tangibles pour les filles (Hasni et Potvin, 2013; James, 2011).
- ▶ Recourir significativement à l'éducation informelle tant au primaire et au secondaire (visites d'entreprises, musées, centres de sciences, etc.). Permet d'établir un pont entre l'école et la vie, d'augmenter l'intérêt et de dédramatiser les ST, de développer la culture technoscientifique et d'inciter les élèves aux études et carrières reliées au STIM (Samson, Dionne et Germain, 2013).
- ▶ Collaborer avec les parents en les invitant dans votre classe, surtout les mères qui travaillent dans les STIM. Donnez-leur l'occasion de présenter leur travail en général tout en insistant sur les dimensions humaines⁴, le travail d'équipe et les défis rencontrés. Aussi, cette rencontre peut prendre la forme d'une activité qui s'adresse aussi à l'ensemble des parents des élèves. Le but étant de faire évoluer les représentations de tout un chacun et de démontrer que les STIM ne sont pas des filières réservées qu'aux hommes.

5.3. La restructuration du PFEQ et le programme de ST : viser le MELS

- ▶ Réorganiser le PFEQ quant au moment des choix des cours, en fonction de la maturité vocationnelle afin de limiter l'effet d'entonnoir par des décisions trop hâtives. Il serait pertinent de revoir la structure générale quant aux moments à privilégier pour effectuer le choix de cours lors des deux dernières années du 2^e cycle si l'on veut contribuer à une meilleure orientation de la relève féminine vers un métier ou une profession en ST. En conséquence, une décision trop hâtive, soit à la première année du 2^e cycle (3^e secondaire), oblige à faire des choix décisifs ayant pour effet de rendre plus difficile un changement de voie subséquent en raison d'un effet d'entonnoir, comme le suggèrent les études de Lafortune (2008) et Samson (2004).
- ▶ Réorganiser la répartition des contenus scientifiques dans l'ensemble du curriculum scolaire. Les filles trouvent que les contenus de biologie du programme en ST au secondaire devraient être mieux répartis dans l'ensemble du cursus (Germain, 2013).

4. Soulignons ici que les filles sont intéressées par les dimensions humaines des sciences, comme en témoigne leur présence dans le domaine des sciences infirmières, par exemple, une profession où les relations avec les patients sont importantes.

Conclusion

En substance, les STIM semblent receler moins de valeurs humaines et rendent ces filières dites masculines moins attrayantes pour les filles. Ces dernières optent pour des domaines où la dimension relationnelle semble probante, ce qui paraît constituer un facteur déterminant pour elles lorsqu'il s'agit de choisir un métier ou une profession. *De facto*, ce contexte situationnel exige que la dimension relationnelle fasse partie des préoccupations communes, tant du côté de la famille que de l'équipe-école, du corps enseignant, etc. (Lafortune, 2008 ; Samson, 2004). Il faut ensuite adapter les ST à tous les ordres d'enseignement, en prenant en compte les intérêts et les aspirations féminines ce qui contribuerait à orienter leurs choix de carrière vers un éventail plus large de professions dans les secteurs dits masculins (Deschênes, Guay et Dubé, 2012 ; Gaudet, Mujawamariya et Lapointe, 2008). Enfin, il faudra recourir à une combinaison d'actions intégrées et concertées pour amoindrir l'influence des attentes et des construits sociaux dans l'établissement des représentations des filles, ce qui, trop souvent, conditionne leur choix d'une profession en ST (Germain, 2013).

Ressources complémentaires

- ▶ Approche orientante intégrée aux activités et aux projets pédagogiques
BROCHU, D. et B. GAGNON (2010). *L'approche orientante au primaire et au secondaire*, Montréal, Chenelière Éducation.
- ▶ Stratégies pour un enseignement différencié
JAMES, A. (2011). *Enseigner les mathématiques et les sciences aux filles*, Montréal, Chenelière Éducation.
- ▶ Interdisciplinarité et intérêt en sciences et technologie
MÉTIQUI, B., G. SAMSON et Y.-C. LEQUIN (2013). *De l'histoire pour enseigner les sciences*, Sevenans, Pôle éditorial de l'UTBM.
- ▶ Intérêt des jeunes pour les sciences et la technologie
HASNI, A et P. POTVIN (2013). « Intérêt des jeunes pour les sciences et la technologie », numéro thématique, *Spectre*, 43(1).

ANNEXE

Liste partielle des programmes et organismes québécois consacrés à promouvoir l'orientation vers des filières non traditionnelles chez les femmes

- ▶ Association de la francophonie à propos des femmes en sciences, technologies, ingénierie et mathématiques (AFFESTIM).
- ▶ Chaire CRSNG/Alcan pour les femmes en sciences et en génie (site Internet OPUS).
- ▶ Chaire Marianne-Mareschal, programme « Les filles et les sciences : un duo électrisant ».
- ▶ Concours « Chapeau, les filles ! » et « Excele Science » du ministère de l'Éducation du Québec.
- ▶ Conseil d'intervention pour l'accès des femmes au travail, comité Aviseur-Femmes.
- ▶ Femmes regroupées en options non traditionnelles (FRONT).
- ▶ Groupe Les Scientifines.
- ▶ Guide *Des métiers pour les filles !*
- ▶ Inforoute de la formation professionnelle et technique, ministère de l'Éducation.
- ▶ Mouvement international pour les femmes et l'enseignement des mathématiques (MOIFEM).
- ▶ Option Femme Emploi.
- ▶ Ordre des ingénieurs du Québec, promotion des carrières en génie chez les filles et présentation des témoignages de modèles féminins.
- ▶ Programme d'ingénieures et de chercheuses du CNRC.

Bibliographie

- ASSELIN, S. (2003). « Professions : convergence entre les sexes ? », *Bulletin données socio-démographiques en bref*, 7(3), p. 6-8, <http://www.stat.gouv.qc.ca/publications/conditions/pdf/bref_juno3.pdf>.
- BRYNER, J. (2009). « Girls get math: It's culture that's skewed girls », *Live Science*, 1^{er} juin, <<http://www.livescience.com/5482-girls-math-culture-skewed.html>>.
- CONSEIL CANADIEN SUR L'APPRENTISSAGE (2007). « Écart entre les sexes sur le plan du choix de carrière : pourquoi les filles n'aiment pas les sciences », *Carnet du savoir* <http://www.ccl-cca.ca/pdfs/LessonsInLearning/11_01_07-F.pdf>.
- DESCHÊNES, C., H. GUAY et P. DUBÉ (2012). « L'AFFESTIM à l'Atelier national CCFI+20 » *Bulletin de l'AFFESTIM*, 8(1), <http://www.affestim.org/fileadmin/affestim/intranet-affestim/Documents_Officiels/Autres/InfoAFFESTIM2012.pdf>.
- FINE, C. (2010). *Deslusions of Gender. The Real Science Behind Sex Differences*, New York, W.W. Norton & Company Inc.
- GAUDET, J. D'A., D. MUJAWAMARIYA et C. LAPOINTE (2008). « Les liens entre les valeurs, les intérêts, les aptitudes et l'estime de soi des jeunes filles et leurs choix d'études et de carrière », *Revue canadienne d'éducation*, 30(4), p. 187-210.
- GERMAIN, S. et G. SAMSON (2013). « Étude exploratoire sur les représentations des filles à l'égard des sciences et de la technologie au secondaire », communication présentée dans le cadre du 81^e congrès de l'ACFAS, colloque 505 « Filles et femmes en sciences, technologies, ingénierie et mathématiques (STIM) : à qui la responsabilité ? », Québec, Université Laval, 9 mai.
- GOVERNEMENT DU CANADA (2010). « Exploration des carrières en science et en technologie », <<http://www.science.gc.ca/default.asp?lang=fr&n=45920105-1>>.
- GRUPE D'ÉTUDE SUR L'INTERDISCIPLINARITÉ ET LES REPRÉSENTATIONS SOCIALES – GERSO (2004). *Système de représentations sociales et de pratiques éducatives en science et technologie au secondaire*, rapport de recherche, Montréal, Université du Québec à Montréal.
- HASNI, A. et P. POTVIN (2013). « Intérêt des jeunes pour les sciences et la technologie », numéro thématique, *Spectre*, 43(1).
- JAMES, A. (2011). *Enseigner les mathématiques et les sciences aux filles*, Montréal, Chenelière Éducation.
- LAFORTUNE, L. (2008). *Le leadership des femmes en STIM : sciences, technologies, ingénierie et mathématiques*, Québec, Presses de l'Université du Québec.
- LAFORTUNE, L., C. DEAUDELIN, P.A. DOUDIN, et D. MARTIN (2003). *Conceptions, croyances et représentations en maths, sciences et technos*, Québec, Presses de l'Université du Québec.
- LAFORTUNE, L. et C. SOLAR (2003). *Femmes et maths, sciences et technos*, Québec, Presses de l'Université du Québec.
- LAFOSSE-MARIN, M.-O. et M. LAGUËS (2007). *Dessine-moi un scientifique*, Paris, Éditions Belin.
- MORIN-MESSABEL, C. (2004). « Contexte scolaire et mixité. Pistes de réflexion en psychologie sociale », *Ville-École-Intégration Diversité*, 138, p. 73-78.

- ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES – OCDE (2006). *Évolution de l'intérêt des jeunes pour les études scientifiques et technologiques, rapport d'orientation*, Forum mondial de la science, <<http://www.oecd.org/fr/sti/politiquesscientifiquesettechnologiques/37038273.pdf>>.
- ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES – OCDE (2012). « À nouvelle ère, anciennes perspectives? Pourquoi la question de la parité est-elle toujours d'actualité? », *L'Observateur*, <<http://www.observateurocde.org/parite>>.
- PROGRAMME INTERNATIONAL POUR LE SUIVI DES ACQUIS DES ÉLÈVES – PISA (2006). *Les sciences et les femmes. Au-delà des idées reçues*, Paris, Association Sciences & Femmes, <<http://interstices.info/upload/metiers/femmes-sciences.pdf>>.
- SAMSON, G. (2004). *Étude exploratoire du transfert des connaissances entre les mathématiques et les sciences : une étude exploratoire auprès des élèves de 4^e secondaire*, thèse de doctorat en éducation, Trois-Rivières, Université du Québec à Trois-Rivières.
- SAMSON, G. (2011). « Determining factors influencing attitudes regarding sciences : Case study of Quebec youth », communication présentée dans le cadre du congrès EARLI SIG « Neuroscience and education », University d'Exeter, Angleterre, 30 août.
- SAMSON, G., G. DIONNE ET S. GERMAIN (2013). « Des conditions à mettre en place et des exemples de pratiques gagnantes en contextes formel et informel », communication présentée dans le cadre de la Journée thématique sur l'éducation en contextes formel et informel « De la théorie à la pratique », Congrès de l'AESTQ, Hôtel Universel, Rivière-du-Loup, 7 novembre.
- TOUSSAINT, R. (2004). *Représentation d'élèves envers la science et la technologie, rapport de recherche (vol. 1)*, Trois-Rivières, Université du Québec à Trois-Rivières.

Chapitre 4

LES JEUNES FILLES DANS LE CONTEXTE DE LA TECHNOLOGIE ET DE L'INGÉNIERIE

Pistes d'intervention et recommandations

GHISLAIN SAMSON
Université du Québec à Trois-Rivières

Tous les enfants, filles et garçons, de toute origine sociale, devraient pouvoir se dire un jour : « Pourquoi pas moi ? », « L'ingénierie, voilà peut-être un domaine dans lequel je pourrais travailler demain. »

1. LE CONTEXTE

De façon générale, les sciences et la technologie (ST) occupent une place importante dans nos vies. Leur progression est rapide et les innovations dans ces secteurs sont grandissantes. À nos yeux, les ST ouvrent sur des perspectives d'avenir très favorables et elles s'inscrivent dans le vaste mouvement des STIM (sciences, technologies, ingénierie et mathématiques) au Canada et partout dans le monde (Zappala, 2009).

Or, l'éducation en ST a subi de nombreux revers et remises en question depuis les années 1990. Un grand nombre d'experts confirment d'ailleurs cette débâcle de l'enseignement des sciences et de la technologie au Québec. En effet, plusieurs jeunes semblent désintéressés par LA science, y compris la technologie, et la relève se fait rare. Ce phénomène social et scolaire apparaît également ailleurs dans le monde (Samson, 2010), notamment du côté de la France (Boilevin, 2013), où le même constat est établi; les élèves se détournent

progressivement de ces domaines entre le primaire et le secondaire. La désaffection des jeunes pour les sciences est encore plus marquée pour les filles qui sont proportionnellement moins nombreuses dans ces filières (Boilevin, 2013; Grangeat, 2013). Nos voisins américains semblent aussi se préoccuper du contexte sociétal entourant les ST, et cela, depuis de nombreuses années (Afterschool Alliance, 2011). En effet, le faible succès de leur système scolaire quant aux choix des jeunes pour les professions scientifiques en général les amène à s'interroger.

Le présent texte vise à exposer la problématique des représentations des jeunes filles à l'égard des STIM. Plus particulièrement, il s'agit de mieux comprendre les divers facteurs responsables du problème que nous vivons notamment au Québec, par rapport aux effectifs féminins en ingénierie. Concrètement, nous souhaitons proposer quelques idées à débattre et des stratégies d'intervention pour tantôt « attirer », tantôt maintenir la gent féminine dans ce domaine. Après avoir brièvement exposé la problématique, nous définissons de manière synthétique les concepts retenus à la base de l'étude et présentons quelques résultats d'une recherche en cours, pour terminer par des pistes d'intervention et des recommandations auprès des différents acteurs ou organismes concernés.

2. UN PROBLÈME CONTEMPORAIN

Dans une société où les savoirs se multiplient très rapidement, la place et l'importance de la technologie n'est plus à (re)questionner. Cependant, il semble que cette alphabétisation technologique, si importante qu'elle soit, ne permet pas d'attirer autant de jeunes, plus particulièrement des filles, vers les métiers et professions en lien avec l'ingénierie. Pour certains, il peut s'agir d'une question d'attitudes plus que d'aptitudes (Afterschool Alliance, 2011; Germain et Samson, 2013; Samson, 2011).

Selon Gardner (1999), puis Knight et Cunnigham (2004), le problème se situe notamment sur le plan du vocabulaire ou encore du curriculum. Pour d'autres, dont Samson et Laliberté (2013), il peut s'agir des représentations (ou une méconnaissance) qu'entretiennent des jeunes à l'égard de la technologie et de l'ingénierie. La problématique soulevée ici est large et multidimensionnelle, voire complexe. Trois éléments ont retenu plus particulièrement notre attention, l'espace limité ne nous permettant pas de développer davantage. Il s'agit des relations entre les sciences et la technologie, les aspects curriculaires des programmes de ST ainsi que les représentations des jeunes filles. Le premier élément sur lequel nous nous arrêtons est celui des relations entre les ST.

2.1. Les sciences par rapport à la technologie : un problème de vocabulaire

Pour Gardner (1999), la science est un terme à large acception pouvant signifier des connaissances organisées au sujet d'un phénomène naturel (la théorie de la relativité est une contribution importante à la science), le processus qui engendre des connaissances (la découverte de la structure de l'ADN est une victoire de la science moderne), etc. La technologie renvoie plutôt à des artefacts (une imprimante laser à la fine pointe de la technologie), à des processus (nous avons maintenant la technologie pour produire de l'électricité à partir des déchets) ou à un système social entier (les Américains et les Japonais sont les pionniers du monde sur le plan technologique), aux champs de travail (Patrick veut occuper un emploi dans une firme de génie informatique). Les deux termes, aux usages multiples, sont parfois utilisés invariablement selon les auteurs, selon les cultures, selon les époques. Mais le sens peut également changer selon la langue. Daumas¹ (1969) a mis en évidence que le mot « technologie » (*technology*) pouvait signifier deux mots en français, à savoir « technique » (connaissances organisées et habiletés² – *organized knowledge and skill*) et « technologie » (technologie scientifique³ – *scientific technology*). La prochaine section présente le second élément problématique à nos yeux.

2.2. Un problème curriculaire : du préscolaire (éveil) au secondaire

Toujours selon Gardner (1999), le développement de la compréhension des relations entre les sciences et la technologie est l'un des buts de l'éducation technoscientifique. Il cause toutefois des difficultés pour différentes raisons. La première est que plusieurs enseignantes ou enseignants à travers le monde critiquent les curricula qui divorcent de la théorie pour aller vers la pratique et considèrent que les curricula devraient être plus technologiques et humains (Department of Employment, Education and Training – DEET, 1989), notamment pour favoriser les filles (Germain et Samson, 2013). La seconde raison est l'idée que les élèves se font des sciences et de la technologie et les relations qu'ils développent avec elles, ce qui peut altérer leurs décisions par rapport à leur orientation vers des études postsecondaires

1. Maurice Daumas (Béziers, le 19 décembre 1910 – Paris, le 18 mars 1984) est un chimiste et historien français, l'un des pionniers de l'histoire des techniques en France. Il consacra une partie essentielle de son travail à l'archéologie des techniques et au patrimoine industriel français.
2. Traduction libre.
3. Traduction libre.

et de futures carrières en STIM. Ces décisions peuvent être influencées par la culture transmise par les parents, l'école et les médias. Si par exemple la technologie est considérée comme la simple application des sciences, les élèves n'y verront pas nécessairement de défis pertinents. Dans plusieurs sociétés occidentales, spécifiquement dans l'univers anglo-saxon, il semble exister une différence de prestige entre l'éducation scientifique et l'éducation technologique. Cette dernière étant moins valorisée, elle constitue donc la troisième raison!

Au Québec, depuis le début des années 2000, les programmes scolaires du primaire (ministère de l'Éducation du Québec – MEQ, 2001) et du secondaire (MEQ, 2004; ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport – MELS, 2007) visent une mise en synergie des sciences⁴ et de la technologie (ingénierie). Ce changement au curriculum scolaire scientifique (et technologique) dans la dernière refonte éducationnelle québécoise est aussi proposé dans de nombreux pays, par exemple l'Angleterre, l'Australie et les États-Unis. Plusieurs organisations scientifiques, spécialistes en éducation et didacticiennes ou didacticiens ont considéré « qu'un remodelage complet était nécessaire de manière à mieux outiller l'élève pour une meilleure et plus juste compréhension de la société moderne » (Charland, 2008, p. 7). De plus, c'est pour pallier la crise de l'enseignement en ST et pour répondre aux besoins actuels en matière d'emploi dans ces domaines que des modifications ont été apportées.

Au-delà de la confusion du vocable et du sens accordé aux mots technologie et ingénierie, en français comme en anglais, peu d'études se sont intéressées à la représentation des jeunes en matière de technologie et de métiers ou professions relatifs au domaine du génie en sol québécois. Le troisième élément constitue donc celui de la représentation des jeunes, notamment celle des filles, à l'égard des STIM, particulièrement de la technologie et de l'ingénierie.

2.3. Des représentations... stéréotypées

De façon générale, le troisième élément de la problématique soulevée ici semble émaner de plusieurs facteurs contributifs, tels que les préjugés et les croyances véhiculés par la famille, l'école et la société, qui influencent de façon probante l'attitude des filles à l'égard des ST. Les milieux socio-économique, culturel et ethnique seraient également des éléments non

4. Depuis la réforme des programmes québécois du début des années 2000, ce sont des cours de science (astronomie, biologie, chimie, géologie et physique) et technologie qui sont offerts dans les écoles; les compétences à développer étant essentiellement les mêmes du 2^e cycle du primaire à la fin du secondaire.

négligeables à prendre en compte dans la situation énoncée (Conseil canadien sur l'apprentissage, 2007). Selon Lafortune et Solar (2003), la situation persiste et ce construit social s'explique davantage par les circonstances du milieu et de l'environnement que par les différences occasionnées par les genres.

Dans le cadre d'une recherche exploratoire auprès d'élèves du primaire et du secondaire, nous voulions répondre à la question suivante : Quelles représentations les élèves québécoises se font-elles des sciences et de la technologie ? Plus spécifiquement : Quelles représentations se font-elles de la maternelle à la 5^e secondaire, des professions liées au génie ? Pour les besoins du texte, des résultats très partiels provenant des dessins de jeunes filles sont présentés. Passons d'abord en revue la méthodologie utilisée pour accéder aux représentations des filles.

3. UNE MÉTHODOLOGIE ET UN CADRE D'ANALYSE DES DESSINS

Notre méthodologie prend donc appui sur les travaux des collègues français Lafosse-Marin et Laguës (2007) et ceux des Américains Knight et Cunningham (2004). Dans le premier cas, il s'agit de dessins d'enfants analysés selon une vingtaine de critères concernant, entre autres, l'auteur ou l'auteure du dessin, la ou le scientifique dessiné, le décor, les objets, les symboles, etc., et le fait que les enfants aient déjà profité ou non d'un enseignement en sciences à l'école primaire, pour ne nommer que celles-là.

Dans le second cas et pour la dimension technologique, nous avons adapté le test Draw a Engineer de Knight et Cunningham (2004), test utilisé, depuis 2012, dans des classes du primaire et du secondaire de différentes régions du Québec. En tout, nous avons accumulé près de 2 000 dessins selon les catégories suivantes : la science, la ou le scientifique, la technologie et l'ingénierie ou l'ingénieur. Pour les besoins du texte, nous nous limitons à la présentation des résultats des deux dernières catégories.

Dès lors, chaque dessin a été analysé à partir d'une adaptation des catégories retenues par Lafosse-Marin et Laguës (2007) et par Knight et Cunningham (2004)⁵. Ainsi, cinq grandes catégories ont été identifiées et retenues. Chacune de ces catégories est subdivisée en sous-catégories, comme en témoigne le tableau 4.1.

5. À partir du test Draw a Engineer.

TABLEAU 4.1. ▶ Catégories permettant l'analyse des dessins d'enfants

<p>Catégorie I. Portrait de l'ingénieure ou de l'ingénieur</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Masculin ou féminin? ▶ Solitaire ▶ Son apparence ▶ Jeune ou vieux? ▶ Ses expressions...
<p>Catégorie II. Activités</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Construction ▶ Création/invention ▶ Réparation ▶ Calculs ▶ Étude ▶ Direction ▶ Ne sait pas...
<p>Catégories III. Objets, symboles et références</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Des outils (marteau, clé, etc.) ▶ Bureau, ordinateur, plan, stylo, modèle, etc. ▶ Matériel de sécurité (casque, lunette, etc.)...
<p>Catégorie IVa. Production d'une ingénieure civile ou d'un ingénieur civil</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Pont ▶ Maison ▶ Édifice ▶ Route...
<p>Catégorie IVb. Production d'une ingénieure mécanique ou d'un ingénieur mécanique</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Avion ▶ Train ▶ Voiture ▶ Moteur...
<p>Catégorie V. Pouvoir du savoir</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Des êtres d'exception ▶ Des magiciens ▶ Des «profs» ▶ Des grosses têtes ▶ Savoir et pouvoir...

4. DES RÉSULTATS GLOBAUX, MAIS PARTIELS

Ainsi, selon les catégories retenues dans le tableau 4.1, une partie des dessins a été analysée jusqu'à présent. Globalement, les enfants de la maternelle et du 1^{er} cycle du primaire ont de la difficulté à distinguer science et technologie, et encore plus le rôle et les fonctions du scientifique ou de la scientifique et de l'ingénieur ou de l'ingénieure. Pour les élèves du 2^e cycle (3^e et 4^e années), le dessin de l'ingénieure ou de l'ingénieur constitue un très grand défi, car ils ne savent pas ou ne comprennent pas son rôle et les professions liées à l'ingénierie. D'ailleurs, plusieurs enfants ont choisi de ne rien dessiner. Ou encore, les dessins sont très contextuels, comme ceux de Catherine. Le métier d'ingénieure ou d'ingénieur est associé ici à la robotique (figure 4.1), alors que la technologie correspond plutôt aux ordinateurs (figure 4.2).

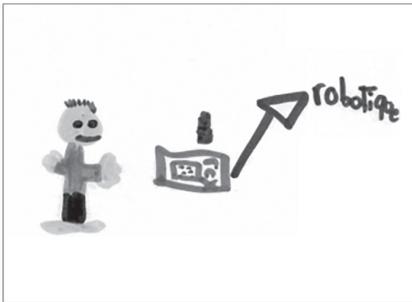


FIGURE 4.1. ▶ Le métier d'ingénieure ou d'ingénieur selon Catherine

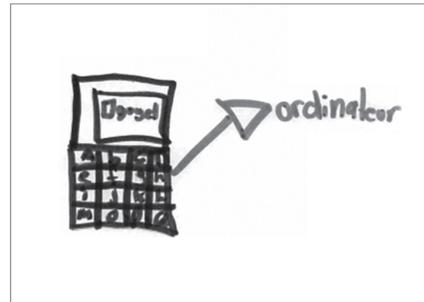


FIGURE 4.2. ▶ La technologie selon Catherine

Si Catherine, 10 ans, a une représentation assez fidèle de ce que peut être le travail de l'ingénieure ou de l'ingénieur, sa vision de la technologie est plutôt limitée; il semble y avoir confusion avec les TIC⁶. Dans les cas des élèves du 2^e cycle du primaire qui ont produit les dessins auxquels nous avons eu accès, une très grande majorité n'a pas d'idée du rôle et du travail de l'ingénieure ou de l'ingénieur. Pour la technologie, les représentations sont erronées et stéréotypées (mais moins que pour la science et la ou le scientifique avec son sarrau blanc, ses cheveux en bataille et ses fioles de chimie!).

6. Si certains, dont Hasni, Lenoir et Lebeaume (2006) utilisent le mot «technologies» au pluriel, nous préférons l'usage du singulier afin de nous distancier des TIC et de minimiser la confusion, comme nous pouvons le constater ici.

Le défi est aussi important pour les élèves du 3^e cycle, mais moins qu'il ne l'est pour les élèves des cycles inférieurs. Il semble que « l'effet enseignant » y joue un rôle considérable. En effet, dans certains groupes, les dessins analysés témoignent d'une représentation de la technologie ou de l'ingénieure et l'ingénieur liée à des projets bien particuliers. Par exemple, plusieurs enfants ont représenté la technologie ou l'ingénierie comme de la robotique puisque « madame Martine » avait réalisé un tel projet avec eux.

Or, nous venons de le voir, à la lumière des résultats partiels présentés ici, le problème n'est possiblement pas exclusif au vocabulaire, au curriculum et aux représentations stéréotypées des jeunes du primaire. Il est beaucoup plus complexe et il dépend selon nous de nombreux facteurs. Si le problème est pluriel, la solution l'est tout autant. Néanmoins, il existe des pistes de solution ou d'intervention pour le contrer et répondre aux besoins des jeunes et de la société.

5. DES PISTES D'INTERVENTIONS ET DES RECOMMANDATIONS

S'il y a eu, dans le passé, des gens, dont Daumas (1969) du côté francophone qui s'est questionné sur les concepts de technique et de technologie, ou Gardner (1999) pour *Science and Technology*, il importe de remettre en question, ici au Québec, les liens entre technologie et ingénierie, deux concepts hautement polysémiques en raison du manque de formation du personnel enseignant, mais aussi, comme nous venons de le voir, pour des raisons de représentations stéréotypées.

Dans le cadre de ce texte, nous avons rapidement mis en exergue les problèmes de vocabulaire par rapport aux concepts de technologie et d'ingénierie. D'une part, il semble y avoir confusion entre la technologie au sens de l'ingénierie, et la technologie dans l'idée de recourir aux TIC. D'autre part, il appert que pour une majorité de jeunes filles du préscolaire et du primaire, le métier ou la profession d'ingénieure ou d'ingénieur ne signifie pas grand-chose. Il faut donc, grâce à l'approche orientante⁷ notamment,

7. L'approche orientante se veut un modèle d'intervention conçu pour la réussite de l'enfant. Le MEQ (1997) l'appuie afin « que l'école prenne plus résolument et de façon plus concertée des mesures pour que l'information et l'orientation scolaires et professionnelles soient mieux intégrées à l'ensemble des activités de l'école et permettent le cheminement individuel de chaque élève dans ses choix scolaires et vocationnels » (p. 38-39). Les objectifs de l'approche orientante au primaire sont de permettre à l'enfant de : découvrir et nommer ses goûts, ses centres d'intérêt et ses qualités ; construire et développer son estime de soi ; développer des habitudes de travail utiles, maintenant, à son métier d'élève et, plus tard, à son insertion dans le monde du travail ; et explorer différentes professions.

travailler à faire connaître cette profession et plus particulièrement à mettre en valeur toute la dimension humaine qui peut s'y trouver. Je me rappelle Ève, cette jeune ingénieure qui travaille à la conception de prothèses pour les athlètes paraolympiques. Ou encore Isabelle, qui conçoit des pompes à pied afin d'irriguer des champs en Afrique. N'y a-t-il pas une dimension humaine, si espérée par les jeunes filles (Germain et Samson, 2013), dans ces deux projets ?

6. D'AUTRES PISTES OU STRATÉGIES D'INTERVENTION

Les stratégies d'intervention suggérées ici peuvent s'appliquer à l'occasion à l'école (contexte formel) ou à l'extérieur (contexte informel) de celle-ci. Pensons aux musées ou aux centres d'interprétation, aux activités parascolaires ou à celles effectuées à la maison. Ces actions peuvent concerner autant la sensibilisation que l'intervention. Ce qui importe, c'est que les acteurs des deux contextes tiennent le même discours et s'engagent dans des actions complémentaires (Samson, Couture, Bélanger, Lepage, Gaudreault et St-Cyr, 2013). Il est suggéré ici de travailler sur les attitudes des jeunes filles par l'entremise d'activités formelles (école), mais surtout d'activités informelles. Les clubs scientifiques ou technologiques sont efficaces à ce propos. Que ce soit par l'intermédiaire de ces clubs ou non, les relations avec des mentors sont également à considérer ; pour les jeunes filles, ces guides idéalement féminins deviennent des modèles à suivre pour les études supérieures et les carrières relatives aux STIM. Le rôle et l'influence des parents sont également à considérer puisqu'ils sont parfois des modèles et des agents facilitateurs permettant aux jeunes filles de développer la confiance nécessaire à la prise de décisions. Enfin, il ne faut pas négliger les connaissances et les habiletés relatives aux STIM.

De cette recherche et à partir du texte qui en découle sur les représentations des jeunes filles à l'égard de la technologie et de l'ingénierie, nous osons faire des recommandations à qui veut bien les entendre. Elles sont nombreuses, mais tout de même réduites dans l'espace qui nous est accordé ! Pour les besoins, nous nous limitons à trois grandes catégories, qui peuvent correspondre à un regard croisé des trois éléments soulevés dans la problématique, à savoir le vocabulaire, le curriculum et les représentations stéréotypées. Ainsi, nous retenons tout le potentiel de la formation, l'importance du curriculum et l'alphabétisation ou le développement de la culture technoscientifique.

Sur le plan de la formation initiale des personnes enseignantes, il faut :

- ▶ **améliorer la formation initiale dans les universités** (Samson, 2013). Cela pourrait se traduire par une association entre un département d'éducation et un département de génie pour développer des activités. Concrètement, cela pourrait signifier que le département d'ingénierie ouvre ses portes afin que les futures enseignantes et futurs enseignants aient accès à des équipements de pointe. Une variante de cette approche serait que des ingénieures se déplacent dans les écoles pour soutenir les élèves, comme cela se fait dans le programme ISPAJES (Ingénierie simultanée présentée aux jeunes du secondaire);
- ▶ **enseigner de façon intégrée les cours de didactique en mathématiques, sciences et technologie** (Samson, sous presse; Samson, Hasni et Ducharme-Rivard, 2012). Des activités communes en didactique des mathématiques et en didactique des sciences et de la technologie seraient à envisager pour montrer tout le potentiel du décloisonnement disciplinaire. De telles activités existent dans certaines universités québécoises.

Sur le plan du curriculum du primaire et du secondaire, il faut :

- ▶ **tisser de meilleurs liens entre l'école et la vie de tous les jours** en référant autant aux sciences qu'à la technologie (Samson, 2010). Ce mandat appartient autant aux personnels enseignants qu'aux parents et les possibilités sont nombreuses et multiples. Dans le premier cas, ce serait d'organiser une activité sur les machines simples, par exemple, à partir d'objets usuels utilisés à la maison. Dans le second cas, ce serait le parent qui, lors de rénovations à la maison, en profite pour tisser des liens avec les apprentissages scolaires;
- ▶ **exploiter les contextes informels** comme les musées de technologie (Samson, Couture, Bélanger, Lepage, Gaudreault et Cyr, 2013). Les musées, au sens générique, doivent développer des expositions ou des activités spécifiques pour attirer les filles et les sensibiliser. Ils sont complémentaires à l'école et à la famille;
- ▶ **travailler dans une logique d'approche orientante** (Samson, Couture, Bélanger, Lepage, Gaudreault et Cyr, 2013). Le projet FAST (Formation en alternance à haute teneur scientifique et technologique) est un projet en cours d'expérimentation dans la région de Québec et dont les buts sont de : 1) cultiver l'intérêt des élèves pour les ST; 2) permettre la découverte de carrières dans des organisations qui mettent à contribution la ST dans leurs activités; 3) utiliser la tablette numérique tout au long de l'année scolaire;

- ▶ **enseigner de façon intégrée les ST au secondaire** à partir d'approches intégratives (APP, par exemple) (Samson, sous presse). Dans notre entendement, la technologie est plus qu'une simple application des sciences; les buts y sont différents. Une approche intégrative pourrait partir d'un besoin technologique. La conception d'un dortoir à chauve-souris est un bel exemple où la technologie et les sciences doivent se rencontrer.

Sur le plan de l'alphabétisation technologique et de la société en général, il faut :

- ▶ **s'attaquer directement aux représentations** durant le parcours scolaire par diverses approches pédagogiques et didactiques (Samson et Laliberté, 2013). Pour l'enseignante ou l'enseignant, il pourrait s'agir de varier les approches (comme l'interdisciplinarité) et de chercher à faire émerger les représentations des élèves;
- ▶ **faire appel à des stratégies de mentorat par l'entremise de modèles féminins** (Samson et Laliberté, 2013). Concrètement, on pourrait favoriser la mise en place d'une structure d'accompagnement des jeunes filles par des ingénieures;
- ▶ **développer des activités à la maison (famille)** afin de mieux faire connaître la technologie et les métiers et professions du génie⁸ (Samson et Laliberté, 2013; Samson, Couture, Bélanger, Lepage, Gaudreault et St-Cyr, 2013). Un projet de calendrier scientifique et technologique est actuellement en préparation. Essentiellement, ce calendrier comportera des événements importants, des personnalités du monde technoscientifique et des suggestions d'activités familiales à réaliser avec les enfants. Qui plus est, les femmes seront représentées en proportion égale aux hommes, dans le but de fournir des modèles aux jeunes filles.

Dans toutes ces recommandations, la valeur ajoutée ou le défi consiste à trouver une juste place aux jeunes filles. Ce ne sont là que des pistes à explorer et quelques recommandations afin d'améliorer la situation.

8. Au moment de rédiger ce texte, la commission Charbonneau au Québec est très active. Essentiellement, elle vise à mettre au jour les problèmes de collusion et de corruption. Or, il s'avère que plusieurs firmes de génie-conseil ont été ou seront accusées. Nous espérons que l'intérêt des jeunes pour l'ingénierie et la représentation qu'ils s'en font ne seront pas altérés à la suite de cette enquête.

Conclusion

Une fois en place, ces recommandations pourront, espérons-le, contribuer à minimiser l'effet des représentations stéréotypées des jeunes filles et ainsi espérer que toutes auront une meilleure compréhension de ce qu'est la technologie et du rôle de l'ingénieure. Si une meilleure culture ou alphabétisation technologique devait être visée par les programmes scolaires, notre intention personnelle est également de voir augmenter, au cours des prochaines années, le nombre de femmes dans les différents postes du domaine de l'ingénierie !

Plus que jamais, il faut associer technologie et plaisir afin que les représentations des jeunes filles puissent se modifier autant que faire se peut (Samson et Laliberté, 2013). Pour nous, cela repose en partie sur l'attitude de la personne enseignante, attitude qui devient contagieuse lorsque la personne est passionnée ! Mais comme nous l'avons souligné dès le départ, le problème est complexe et les solutions le sont tout autant. De nombreuses pistes d'intervention et suggestions ont été présentées ici. Mais avant tout, il faut se donner le temps pour permettre aux différents acteurs de se connaître et de collaborer. Des changements sont attendus dans le futur...

Ressources complémentaires

Comme nous l'avons déjà mentionné, nos voisins américains se questionnent également sur le peu de place occupée par les filles et les femmes dans le domaine technoscientifique. Dans une publication du STEM⁹ & Afterschool Alliance (2011), on y présente différents exemples de projets pour tenter de corriger cette problématique. Pour les besoins, nous en avons retenu trois, soit :

- ▶ Le Operations Smart, un programme national offert aux filles, de la maternelle à la 5^e secondaire. Essentiellement, il s'agit pour elles de travailler à des expérimentations scientifiques, à des projets de conceptions technologiques¹⁰ et de tenir des discussions sur les carrières scientifiques avec les mentors.

9. STEM est l'expression équivalente de STIM et signifie *science, technology, engineering and mathematics*.

10. Selon Doucet, Langelier et Samson (2007-2008), les démarches de rétroconception (*reverse engineering*) et de dissection mécanique sont complémentaires à la démarche de conception usuelle.

- ▶ Le Tech Corps, un programme qui permet d'exposer les jeunes du primaire aux STIM. Le curriculum inclut de la programmation LEGO Mindstorms NXT et Scratch. Des expériences similaires existent au Québec, mais elles sont plutôt limitées, selon nos observations.
- ▶ Le Tech Reach, un club parascolaire pour le secondaire (*middle school*). Le curriculum inclut le dessin 3D, la création de *Podcasts* de même que l'apprentissage et la construction d'éolienne.

Dans ces trois programmes, des mentors sont appelés à parler de leur carrière scientifique ou technologique. Des changements d'attitude sont perceptibles entre le début et la fin du programme, que ce soit en parascolaire ou sous la forme d'un camp d'été. Tous ces programmes visent l'éveil d'une certaine curiosité et favorisent le travail d'équipe. Plusieurs évaluations montrent que le rôle des mentors et des parents est important, particulièrement sur le plan de la confiance des filles, laquelle est une clé dans la poursuite d'études et d'une carrière en STIM.

Bibliographie

- AFTERSCHOOL ALLIANCE (2011). «STEM. Learning in afterschool: An analysis of impact and outcomes», <<http://www.afterschoolalliance.org/STEM.cfm>>, consulté le 23 janvier 2012.
- BOILEVIN, J.-M. (2013). *Rénovation de l'enseignement des sciences physiques et formation des enseignants. Regards didactiques*, Bruxelles, De Boeck.
- CHARLAND, P. (2008). *Proposition d'un modèle éducationnel relatif à l'enseignement interdisciplinaire des sciences et de la technologie intégrant une préoccupation d'éducation relative à l'environnement*, thèse de doctorat inédite, Montréal, Université du Québec à Montréal.
- CONSEIL CANADIEN SUR L'APPRENTISSAGE (2007). «Écart entre les sexes sur le plan du choix de carrière : pourquoi les filles n'aiment pas les sciences», *Carnet du savoir*, <http://www.ccl-cca.ca/pdfs/LessonsInLearning/11_01_07-F.pdf>, consulté le 23 janvier 2012.
- DAUMAS, M. (1969). «L'histoire des techniques : son objet, ses limites, ses méthodes», *Revue d'histoire des sciences et de leurs applications*, 22(1), p. 5-32.
- DEPARTMENT OF EMPLOYMENT, EDUCATION AND TRAINING – DEET (1989). *Discipline Review of Teacher Education in Mathematics and Science* (vol. 1), Canberra, Australian Government Publishing Service.
- DOUCET, P., È. LANGELIER et G. SAMSON (2007-2008). «Une démarche de conception en sept étapes – 2^e partie : La rétroconception et la dissection mécanique», *Spectre*, 37(2), p. 30-33.
- GARDNER, P.L. (1999). «The representation of science-technology relationships in Canadian physics textbooks», *Int. J. Sci. Educ*, 21(3), p. 329-347.

- GERMAIN, S. et G. SAMSON (2013, Mai). « Étude exploratoire portant sur les présentations des filles à l'égard des sciences et de la technologie en contexte scolaire de non-mixité. Et de leur choix de carrière? », communication présentée à l'ACFAS, « Les filles et les femmes en STIM : à qui la responsabilité? », Université Laval, Québec.
- GRANGEAT, M. (dir.) (2013). *Les enseignants de sciences face aux démarches d'investigation. Des formations et des pratiques de classe*, Grenoble, Presses universitaires de Grenoble.
- HASNI, A., Y. LENOIR et H. LEBEAUME (dir.) (2006). *La formation à l'enseignement des sciences et des technologies au secondaire dans le contexte des réformes par compétences*, Québec, Presses de l'Université du Québec.
- KNIGHT, M. et C. CUNNINGHAM (2004). *Draw an Engineer Test (DAET) : Development of a Tool to investigate Students' Ideas about Engineers and Engineering*, Proceedings of the American Society for Engineering Exposition Annual Conference and Exposition, Salt Lake City.
- LAFORTUNE, L. et C. SOLAR (2003). *Femmes et maths, sciences et technos*, Québec, Presses de l'Université du Québec.
- LAFOSSE-MARIN, M.-O. et M. LAGUËS (2007). *Dessine-moi un scientifique*, Paris, Éditions Belin.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DU LOISIR ET DU SPORT – MELS (2007). *Programme de formation de l'école québécoise. Enseignement secondaire, deuxième cycle*, Québec, gouvernement du Québec.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU QUÉBEC – MEQ (1997). *Réaffirmer l'école. Rapport du Groupe de travail sur la réforme du curriculum*, Québec, gouvernement du Québec.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU QUÉBEC – MEQ (2001). *Programme de formation de l'école québécoise. Éducation préscolaire et enseignement primaire*, Québec, gouvernement du Québec.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU QUÉBEC – MEQ (2004). *Programme de formation de l'école québécoise. Enseignement secondaire, premier cycle*, Québec, gouvernement du Québec.
- SAMSON, G. (2010). « Regards croisés d'élèves et d'enseignants sur une didactique de l'interdisciplinarité. Le transfert des apprentissages peut-il être visé en mathématiques, sciences et technologie au secondaire? », *Revue de l'interdisciplinarité didactique*, 1(1), p. 41-65.
- SAMSON, G. (2011, septembre). « Determining factors influencing attitudes regarding sciences : Case study of Quebec youth », communication présentée à EARLI, Exeter, Angleterre.
- SAMSON, G. (2013). « Pratiques de l'intégration des mathématiques, des sciences et des technologies : est-ce possible? », dans S. Houde et J.-C. Kalubi (dir.), *Intégrer des matières ou développer des apprentissages? Approches plurielles en milieu scolaire*, Cap-Rouge, Presses Inter Universitaires, p. 83-101.
- SAMSON, G. (sous presse). « From writing to doing : The challenges of implementing integration (and interdisciplinarity) in the teaching of mathematics, sciences and technology », *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*.

- SAMSON, G., C. COUTURE, M. BÉLANGER, M. LEPAGE, M. GAUDREAU et J.-F. ST-CYR (2013, mai). « La valorisation des sciences et de la technologie. Une rencontre entre l'éducation formelle et informelle », communication présentée dans le cadre de la première « Journée d'échanges et de concertation sur la complémentarité des activités formelles et informelles en éducation scientifique en Mauricie », Shawinigan.
- SAMSON, G., A. HASNI et A. DUCHARME-RIVARD (2012). « Constats et défis à relever en matière d'intégration et d'interdisciplinarité : résultats partiels d'une recension d'écrits », *Revue des sciences de l'éducation de McGill*, 47(2), p. 193-212.
- SAMSON, G. et B. LALIBERTÉ (2013, Mai). « Comment "lire" les représentations des filles à l'égard des sciences et de la technologie? », communication présentée à l'ACFAS dans le cadre du colloque de l'AFFESTIM « Les filles et les femmes en STIM : à qui la responsabilité? », Université Laval, Québec.
- ZAPPALA, J.L. (2009). « Where will the jobs be in 2012? Hot jobs of the future will focus on health care, science, high-tech », *Future of Business*, <<http://www.msnbc.com>>, consulté le 3 décembre 2012.

PARTIE 2

DES DISPOSITIFS OU PERSPECTIVES DE FORMATION POUR APPORTER UN CHANGEMENT SUR LE PLAN SOCIAL À L'ÉGARD DES FEMMES EN STIM

Chapitre 5

DES PRATIQUES SCIENTIFIQUES DÉVELOPPÉES EN CONTEXTE DE COMMUNAUTÉ DE PRATIQUE AUPRÈS D'ENSEIGNANTES DU PRIMAIRE

Comment intéresser les filles aux STIM ?

DIANE GAUTHIER
Université du Québec à Chicoutimi

RICHARD GARNEAU
Commission scolaire du Lac-Saint-Jean

1. L'ÉTAT DE LA SITUATION DES JEUNES FILLES VERSUS L'ÉTUDE DES SCIENCES ET LA TECHNOLOGIE

Dans une société où le changement se manifeste à un rythme accéléré et où la technologie est de plus en plus présente dans le quotidien de tous les citoyens, des efforts sont à déployer pour améliorer la présence des femmes dans des carrières reliées au domaine des sciences et de la technologie (Organisation de coopération et de développement économiques – OCDE, 2009; Centre d'étude sur la technologie – gouvernement du Québec, 2007a). L'évolution de la connaissance en sciences et technologie (ST) est indispensable au mieux-être social et à l'apport de solutions aux problèmes de l'humanité d'où l'importance d'inciter les filles, dès leur jeune âge, à y poursuivre des études. Par ailleurs, dans ce domaine, elles demeurent encore sous représentées (Allaire-Duquette, 2013). Cette sous-représentation féminine n'est pas

essentiellement québécoise, elle est documentée à l'échelle mondiale (gouvernement du Québec, 2011; Shen, 2013). Selon la Commission européenne, en 2007, les femmes représentaient seulement 29% des scientifiques et ingénieurs travaillant au sein de l'Union européenne. Aux États-Unis, une étude réalisée par l'American Association of University Women (AAUW), au Massachusetts Institute of Technology (MIT), révélait qu'en 1999, à peine 15 femmes ont été titularisées à la Faculté de sciences contre 194 hommes. Au Québec, selon les données transmises par le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS), seulement 16% des professeurs-chercheurs en sciences pures et appliquées étaient de sexe féminin (gouvernement du Québec, 2007b). L'heure n'est plus au bilan sur la présence des femmes, mais il faut plutôt s'intéresser à leur progression dans les disciplines scientifiques et technologiques. En conséquence, le défi n'est plus de connaître les facteurs qui contribuent à cette situation, mais plutôt de mettre le doigt sur la manière de susciter l'intérêt des femmes pour les sciences et la technologie (gouvernement du Québec, 2011; Verville, 2013).

Des études menées par Adamson, Foster, Roark et Reed (1998) et Brickhouse, Lowery et Schultz (2000) relatent qu'en général dans les écoles primaires et secondaires lors du choix des sujets pour la réalisation de projets d'expo-sciences, les garçons optent souvent pour les sciences physiques tandis que les filles élaborent des projets en biologie ou en sciences sociales. De plus, Kahle, Parker, Rennie et Riley (1993) ainsi que Morse et Handley (1985) mentionnent que dans les classes mixtes de sciences et technologie, les garçons démontrent des attitudes dominantes plus particulièrement lorsqu'il s'agit de manipuler le matériel de laboratoire ou d'échanger et discuter en groupe-classe avec l'enseignante ou l'enseignant sur leurs conceptions de phénomènes scientifiques.

Il devient également important de mentionner que des parents et des personnels enseignants perçoivent souvent les sciences et la technologie comme un domaine plus masculin et en conséquence offriraient moins d'occasions à leurs filles ou à leurs écolières de pratiquer des activités dans ce domaine (Barton, Tan et Rivet, 2008; Burkam, Lee et Smerdon, 1997). Pareillement, des filles affirment se sentir moins sollicitées que les garçons pour participer à des travaux parascolaires de nature scientifique (Burkam, Lee et Smerdon, 1997). Subséquemment, elles sont moins encouragées à étudier les sciences et la technologie (ST) et développent ainsi moins d'intérêt envers ces sujets. En résultante à ce curriculum caché, les filles seraient amenées à croire que l'identité scientifique est en opposition avec leur identité sexuelle (Sadker et Sadker, 1995).

Brickhouse et Potter (2001) ont également étudié chez les filles la relation complexe entre l'identité, le succès scolaire et l'appartenance à un groupe. Ces travaux révèlent que les filles n'associent pas le déploiement d'une identité reliée aux sciences et à la technologie (ST) au fait d'avoir du succès dans cette discipline scolaire. Pour acquérir une identité reliée aux ST, elles doivent être véhiculées dans un contexte où les valeurs d'engagement et de respect envers la société telles que soutenues par leur environnement (famille, groupe d'appartenance) sont aussi présentes dans les activités proposées en classe. Cela suppose l'expression, dans les propos du personnel enseignant, d'éléments de conscientisation et d'encouragement à l'égard des élèves afin de les conduire au développement et à l'acquisition de leur rôle de citoyen responsable. La véritable nature du citoyen responsable émerge principalement de l'harmonisation de sa relation avec ses pairs et sa famille, de son besoin de remettre en question les choix de nos personnes dirigeantes et de son engagement qui le mène au respect de son environnement. Ainsi, en salle de classe, il devient convenable de consacrer des moments à l'affirmation et au partage des idées des élèves sur les qualités et l'attitude d'un citoyen responsable afin de bien sensibiliser les filles, ces citoyennes en devenir, à formuler leur opinion et à prendre part aux discussions du groupe.

Généralement, les filles se sentent davantage concernées par la dimension humaine des sciences et de la technologie que par l'instrumentation et les principes scientifiques abstraits. De ce fait, leur choix de s'orienter vers une carrière en ST est associé à la présence d'une dimension humaine (Allaire-Duquette, 2013; Jones et Kirk, 1990). L'intérêt féminin pour cette discipline provient de leur besoin d'aider les gens, les animaux, les plantes ou la terre ce qui le relie fortement à la biologie (Jones et Kirk, 1990; Kahle et Rennie, 1993; Kahle, Parker, Rennie et Riley, 1993). La biologie est considérée comme une science plus douce que la chimie ou la physique, plusieurs filles la perçoivent ainsi comme une science au service de l'humain, de son environnement et de l'équilibre entre les deux. Les autres sciences ne leur permettraient pas de créer ces liens affectifs entre les sujets traités et ce qui les préoccupe socialement (Burkam, Lee et Smerdon, 1997). Ces constats suscitent un questionnement sur les moyens à mettre de l'avant en salle de classe pour stimuler l'intérêt et la curiosité des filles envers les sciences et la technologie. Pour ce faire, il apparaît prioritaire de prendre en considération les actuelles pratiques d'enseignement reliées à cette discipline et d'identifier les améliorations à leur apporter afin d'accroître l'intérêt et la motivation des filles. Dans la prochaine section, sont décrits des résultats de recherches concernant l'enseignement et l'apprentissage des ST et l'influence des représentations du personnel enseignant sur le déploiement de leur pratique d'enseignement.

2. LES PRATIQUES D'ENSEIGNEMENT EN SCIENCES ET TECHNOLOGIE

Les pratiques d'enseignement constituent l'ensemble des activités de l'enseignant orienté par les savoirs et les compétences de celui-ci ainsi que par les fins et les normes de la profession enseignante et mises en œuvre dans un milieu pédagogique particulier (Legendre, 2005). Par ailleurs, selon les écrits du Conseil de la science et de la technologie (gouvernement du Québec, 1998), les pratiques d'enseignement reliées aux disciplines scientifiques sont plutôt magistrales et dogmatiques sans lien avec la vie quotidienne. De plus, elles semblent assujetties à des mécanismes pédagogiques centrés sur la transmission de connaissances (Gauthier, Gaudreau et Routhier, 2007; Lebeaume, 2006; Minier et Gauthier, 2006).

Les représentations et les pratiques ne peuvent être isolées les unes des autres, ce qui conduit à examiner la relation entre les représentations bâties par le personnel enseignant au sujet des ST et les pratiques d'enseignement mises de l'avant dans le milieu scolaire (Abric, 1994). Par ailleurs, différents éléments contextuels doivent être pris en considération comme le degré d'autonomie du personnel enseignant. Une enseignante ou un enseignant ne peut encourager un apprentissage qui s'appuie sur la participation active des élèves, si elle ou il ne dispose pas de l'autonomie professionnelle lui permettant de tenir compte des caractéristiques de son groupe-classe. Ces caractéristiques deviennent indispensables aux choix des stratégies d'apprentissage les mieux adaptées (Altet, 2013; Astolfi, Peterfalvi et Vérin, 2006). La personne enseignante doit également posséder un certain bagage de connaissances disciplinaires sur les contenus notionnels des programmes et la compétence professionnelle essentielle pour accomplir une transposition didactique et des ajustements pédagogiques qui tiennent compte des différentes clientèles d'élèves (filles, garçons, élèves ayant des troubles d'apprentissage, etc.) (Altet, Bru et Blanchard-Laville, 2012). Finalement, l'enseignante ou l'enseignant doit porter attention aux caractéristiques physiques des lieux et aux conditions ambiantes qui émergent lors de situations de démonstrations scientifiques ou des séances de laboratoire. Normalement, ces situations sont plus agitées et bruyantes résultant du besoin chez l'élève de participer, de verbaliser et de comparer ses observations avec ses pairs (Burkam, Lee et Smerdon, 1997).

Par ailleurs, selon Minier et Gauthier (2006) plusieurs personnels enseignants accordent une grande importance à l'expérimentation, mais souffrent d'insécurité sur le plan conceptuel à l'égard de l'enseignement de cette discipline (gouvernement du Québec, 2006). En conséquence, ces personnes enseignantes utilisent davantage des stratégies pédagogiques

centrées sur la transmission et l'acquisition de connaissances dites déclaratives (Dubois, 2009 ; Gauthier, Gaudreau et Routhier, 2007). À cet effet, plusieurs études sur l'enseignement des ST démontrent que la démarche expérimentale utilisée en milieu scolaire est stéréotypée et systématisée (Astolfi, Peterfalvi et Vérin, 2006 ; Kouhila et Maarouf, 2001). Les élèves suivent la démarche déductive prescrite et effectuent des tâches à caractère technique. La connexion entre l'expérience et la théorie n'est que rarement perçue par les élèves (Bachelard, 1972 ; Garneau, 2013 ; Gauthier, Gaudreau et Routhier, 2007 ; Kouhila et Maarouf, 2001). La démarche proposée pour l'expérimentation doit par ailleurs tenir compte des interrogations et des intérêts des élèves. En conséquence, préalablement à la préparation d'une situation d'enseignement-apprentissage en ST, le personnel enseignant doit questionner ses élèves afin d'identifier leur niveau de connaissance à l'égard du sujet à l'étude et ainsi cibler un scénario d'apprentissage qui saura les intéresser en reliant la connaissance à acquérir à leurs activités quotidiennes. Plusieurs enseignantes et enseignants de ST ignorent la portée de leur rôle sur le développement et le maintien de l'intérêt de leurs élèves envers l'apprentissage de leurs disciplines (Allaire-Duquette, 2013 ; Garneau, 2013 ; Lipstein et Renninger ; 2006).

2.1. Les conditions pédagogiques menant à l'apprentissage des ST des filles

Pour accroître la confiance, la performance et l'intérêt des filles envers l'apprentissage des sciences et la technologie, des recherches menées à la suite des réformes scolaires dans différents États américains recommandent un accroissement de la portion pratique de l'enseignement de cette discipline, soit une collecte de données sur le terrain, un laboratoire relié à la manifestation concrète d'un phénomène où les élèves sont invités à formuler et à comparer leurs observations (Astolfi, Peterfalvi et Vérin, 2006 ; Kahle et Rennie, 1993 ; Lee et Burkam, 1996). De plus, des études réalisées dans des écoles secondaires réputées pour la qualité de leur formation en sciences et en mathématiques font état de l'importance d'encourager les filles vers un travail coopératif lors de la réalisation d'activités reliées à ces disciplines (Martinez, 1992). Un climat compétitif jumelé aux apprentissages conduit les filles à travailler les unes contre les autres et tend à leur faire perdre l'intérêt. En accord avec ces constats, il devient alors primordial de prendre en considération la dimension sociale de l'apprentissage qui cependant doit être soutenue aussi bien par le personnel enseignant concerné que par la culture institutionnelle. Ainsi l'établissement d'un projet-école, doté d'une mission sociale, où les filles pourraient en constater les effets

sur la communauté, les conduirait à manifester de l'entraide dans l'atteinte des objectifs et dans l'appropriation de concepts de ST auxquels il est relié. Ces éléments contribuent à générer de l'intérêt chez les écolières et à favoriser les carrières scientifiques (Chachra, Chen, Kilgore et Sheppard, 2009). Le paragraphe suivant décrit une activité scientifique qui a su soulever la participation des filles au point d'être transformée en projet-école.

Dans une école primaire du Lac-Saint-Jean, une enseignante du 3^e cycle a monté un laboratoire sous la forme d'une démonstration portant sur la fabrication du savon. Assistée de son conseiller pédagogique, elle a élaboré, adapté et validé les explications reliées aux différentes étapes de la fabrication du savon ainsi qu'au rôle des divers ingrédients. Ces derniers devaient être facilement accessibles et peu coûteux. Ensuite, à l'aide d'un dessin trouvé sur Internet et reproduit sur une affiche, l'enseignante a expliqué le rôle du savon sur la dissolution des graisses. Les mots utilisés dans la verbalisation des explications étaient scientifiquement intelligibles par les élèves du niveau concerné. Selon les propos des élèves, du « vrai » savon a été produit en salle de classe. La direction de l'école et les écolières ayant manifesté de l'intérêt pour le produit obtenu, cette simple démonstration est devenue un projet-école. Des savons aux agrumes sont maintenant fabriqués durant l'heure du dîner par des écolières et des mamans bénévoles pour être ensuite vendus lors de visites de parents. Les profits servent au financement d'activités parascolaires. Cependant, pour permettre aux filles de participer au projet-école l'enseignante responsable du projet exige qu'elles soient en mesure d'expliquer, dans leurs mots, le rôle émulsif du savon sur les graisses.

L'enseignement et l'apprentissage des ST en milieu scolaire doivent s'appuyer sur des modèles illustratifs et éclairants propres à chacun des genres afin de favoriser la réflexion et l'évolution des conceptions (Champagne, 1992 ; Duit, 1999 ; Giordan, 2010 ; Thouin, 1997). En d'autres mots, pour comprendre le développement de l'intérêt envers l'apprentissage des ST, le personnel enseignant doit manifester un souci beaucoup plus large que la qualité de la formulation d'une explication (Brickhouse, Lowery et Schultz, 2000). Il doit savoir pourquoi et comment au sein d'un même groupe-classe, les activités qu'il propose sont susceptibles d'intéresser et d'engager les filles et les garçons, selon leurs intérêts particuliers, vers des apprentissages scientifiques et technologiques plus poussés. Il doit également être sensibilisé à la transformation identitaire qui s'opère chez ses élèves. Ainsi, l'enseignante ou l'enseignant, préoccupé par le développement de l'intérêt pour l'apprentissage des ST chez les filles, s'assurera de mettre en place un contexte pédagogique compatible avec l'établissement d'une relation identitaire scientifique et technologique chez celles-ci. La démonstration réalisée en salle de classe, sur la fabrication du savon, a su rejoindre l'intérêt

des écolières et a contribué à leur développement identitaire. Elles ont préalablement eu la possibilité d'exprimer leurs conceptions sur l'action du savon sur les graisses. Puis, elles ont reçu des explications illustrées et adaptées à leur niveau où tous les mots de vocabulaire avaient un sens. Le savoir scientifique de l'action du savon sur les graisses a été relié à un aspect concret du quotidien des élèves comme nettoyer ses vêtements. De plus, ce savoir a été véhiculé dans un contexte d'apprentissage où la qualité des explications a su développer leur intérêt et leur a permis *a posteriori* de s'impliquer dans de l'action communautaire (Kahle et Rennie, 1993 ; Lee et Burkam, 1996).

2.2. L'intérêt pour l'apprentissage d'une discipline

L'intérêt pour l'apprentissage d'une discipline est incontournable lorsqu'on étudie la situation des filles en STIM. Voyons d'abord comment l'intérêt pour l'apprentissage d'une discipline se définit et quelle est ensuite sa particularité pour développer l'intérêt chez les filles.

2.2.1. La définition et ses composantes

L'intérêt pour l'apprentissage d'une discipline se définit comme la prédisposition à être attentif aux objets ou aux événements qui le concernent et à être touché par eux (Legendre, 2005). Hoffmann (2002) mentionne que l'intérêt envers l'étude d'une discipline scolaire est formé d'un concept à trois dimensions : l'importance de la discipline aux yeux de la personne apprenante, le contexte pédagogique dans lequel la discipline est véhiculée et le type de situation retenue pour le développement des apprentissages. Selon Allaire-Duquette (2013), l'intérêt est fréquemment perçu comme une variable motivationnelle reliée à un état psychologique d'engagement ou de prédisposition à un engagement envers des sujets ou des objets estimés d'intérêt. L'intérêt de l'élève est alors envisagé comme un support aux apprentissages.

L'intérêt est constitué de composantes affectives et cognitives simultanément en interaction chez l'élève (Hidi et Renninger, 2006). Le développement de l'intérêt émerge de l'affectivité, car l'ensemble des sentiments qui caractérise la représentation affective de l'élève envers une discipline le motive à entrer dans la tâche proposée et à la traiter cognitivement. Cette réaction affective agit ainsi positivement sur le traitement de l'information et oriente l'apprentissage de l'élève vers des situations qui lui sont significatives, captivantes et pour lesquelles il désire acquérir de la compétence. Les dispositions affectives et cognitives des élèves ont un effet conjoint

sur les apprentissages. L'élève manifeste son intérêt envers une discipline scolaire par un engagement physique, cognitif et symbolique. L'apprentissage est en conséquence étroitement relié à l'état émotionnel de l'apprenant (Damasio, 1994 ; Strike et Posner, 1992).

Le développement de l'intérêt pour les sciences et la technologie débute dès le primaire et des études longitudinales démontrent que cet intérêt demeure assez stable entre onze et quinze ans (OCDE, 2009 ; Gauthier, Garnier et Marinacci, 2005). Cet état de fait se révèle particulièrement important lorsqu'il s'agit d'examiner le développement de l'intérêt des filles en milieu scolaire envers l'apprentissage des sciences et de la technologie (Hoffmann, 2002).

222. L'intérêt des filles pour l'apprentissage des sciences et de la technologie

Afin que les filles développent leur intérêt et qu'elles apprennent mieux les ST, il est nécessaire que les contextes d'apprentissage porteurs de savoirs soient variés, humains et davantage en relation avec leur vie quotidienne (Allaire-Duquette, 2013 ; Burkam, Lee et Smerdon, 1997 ; Mitts et Haynie, 2010 ; Stokking, 2000 ; Weber et Custer, 2005). De plus, selon Barton, Tan et Rivet (2008), la classe de ST peut servir de lieu où les filles développent leur identité en s'engageant par intérêt dans les tâches auxquelles elles sont soumises. L'apprentissage devient alors un processus où l'élève se forge une identité par la nature des tâches inhérentes aux activités proposées. Des études menées par Aikenhead et Jegede (1999) ainsi que Seiler, Tobin et Sokolic (2003) en sciences de l'éducation font état de l'importance de privilégier la double fonction de la classe de ST afin de favoriser la participation active des filles. Dans l'une de ces fonctions, l'élève devient un membre actif d'une communauté d'apprentissage où les savoirs scientifiques et technologiques véhiculés sont analysés et discutés entre les pairs d'un même groupe-classe relativement à leurs répercussions sur la collectivité et l'environnement (Lave et Wenger, 1991). Dans ce contexte, la personne enseignante acquiert le rôle de médiatrice pédagogique. Concernant l'autre fonction, l'apprentissage des savoirs prescrits au programme disciplinaire y est privilégié, mais l'enseignante ou l'enseignant doit au préalable, soit lors de la phase de préparation pédagogique, retenir différents contextes parmi ceux qui ont le potentiel de rejoindre l'intérêt des filles de son groupe-classe. Cette double fonction expérimentée en classe de ST permet aux filles de manifester de l'intérêt, de s'exprimer au sein de leur groupe-classe, de comparer leurs connaissances et de réaliser de nouveaux apprentissages (Barton, Tan et Rivet, 2008).

3. LE PROGRAMME DE FORMATION ET LE DÉVELOPPEMENT DE L'INTÉRÊT DES FILLES EN CLASSE

Le Programme de formation de l'école québécoise – PFEQ (gouvernement du Québec, 2001), s'inspirant entre autres des travaux de Bachelard (1972), Piaget (1967) et Vygotski (1985) selon lesquels le constructivisme, une théorie de l'apprentissage, appuie le rôle actif de l'élève dans le développement de sa connaissance sur le monde (Legendre, 2005). Ce programme fait également appel à la notion de compétence qu'il définit comme un savoir-agir fondé sur la mobilisation et l'utilisation efficaces d'un ensemble de ressources (gouvernement du Québec, 2001). Cette définition est de concert avec les écrits de Aikenhead et Jegede (1999), Giordan et de Vecchi (1990), Seiler, Tobin et Sokolic (2003) sur la nécessité de former des élèves capables de mobiliser et d'utiliser ce qu'ils ont appris pour résoudre un problème ou clarifier une situation. Dans le contexte d'une classe de ST, l'enseignante ou l'enseignant doit créer des tâches d'apprentissage permettant, notamment aux filles, de mettre en application leurs connaissances et de les adapter aux réalités de celles qui leur sont présentées. La personne enseignante doit alors viser le déploiement d'un transfert de leurs connaissances afin de rendre les écolières aptes à les mobiliser pour la réalisation des tâches qui les sollicitent. Un contexte porteur du développement des connaissances doit alors être présenté en classe comme une réponse à un besoin premier, un élément concret issu du quotidien et exprimé par la tâche d'apprentissage elle-même. Ces principes doivent être intégrés à la stratégie d'apprentissage privilégiée par la personne enseignante et émerger du scénario pédagogique manifesté en salle de classe (Aikenhead et Jegede, 1999; Giordan et de Vecchi, 1990). De ce fait, dans les jours qui ont suivi la fabrication du savon en salle de classe, l'enseignante a demandé aux élèves d'expliquer comment il serait possible de retirer une tache de graisse sur un jeans. En équipe, les élèves se sont concertés et ont élaboré un petit texte explicatif démontrant leur capacité à réutiliser les explications formulées concernant le rôle du savon et son action sur les graisses.

Interrogée par la direction de l'école sur la démonstration scientifique de la fabrication du savon, l'enseignante a souligné que sans l'aide du conseiller pédagogique et l'essentielle appropriation de textes explicatifs sur le sujet, cela aurait été impossible. Il devient alors prioritaire de considérer les propos des auteurs Black et Atkin (1996), Savoie-Zajc (1993, 2010), Wenger (2005) qui soulignent l'importance d'impliquer et d'accompagner le personnel enseignant dans le processus de changement

et de remise en question de leurs stratégies d'apprentissage. Cela leur permet de comprendre la problématique de l'enseignement dans son ensemble afin de mieux changer, assembler et adapter leur pratique aux besoins des clientèles qui leur sont confiées (Legendre, 2007).

4. L'ACCOMPAGNEMENT EN COMMUNAUTÉ DE PRATIQUE

Une communauté de pratique se définit comme étant un groupe de professionnels, de taille variable, qui partage ses connaissances, travaille ensemble à l'amélioration des pratiques communes et s'enrichit des savoir-faire sur un domaine d'intérêt collectif dans un climat de négociation (Dionne, Lemyre et Savoie-Zajc, 2010 ; Orellana, 1999 ; Wenger, 2005). Selon Wenger (2005), la notion de communauté de pratique est balisée à partir des trois dimensions suivantes : 1) l'engagement mutuel, 2) l'entreprise commune et 3) le répertoire partagé. Lorsque jumelée à la présence d'un accompagnateur-médiateur, la communauté de pratique permet d'activer plus efficacement les expériences antérieures, d'en discuter et de mettre en évidence les conceptions. Cette communauté peut également conduire les participants à effectuer des prises de conscience et à coconstruire dans l'action (Lafortune, 2008). La réflexion « dans » et « sur » l'action assure ainsi une certaine continuité et une cohérence lorsqu'un changement est souhaité (Dionne, 2007 ; Lafortune, 2008). Cette démarche, pour être signifiante, doit aussi permettre l'expression de ce que chacun perçoit comme étant sa réalité pour ensuite la confronter avec la réalité telle que perçue par l'autre. Une enseignante ou un enseignant peut ainsi développer des modèles d'action qui se bâtissent dans sa relation avec les autres (Bourassa, Serre et Ross, 1999 ; Orellana, 1999). Cette relation engendre ainsi un milieu d'enrichissement mutuel qui se révèle dans les interrelations des participants constituant un impact proportionnel à leur engagement (Bourassa, Serre et Ross, 1999 ; Luna Gómez, 1992 ; Orellana, 2002).

La théorie de la communauté de pratique propose de concevoir l'apprentissage sous l'angle de la participation sociale puisqu'elle fournit aux enseignantes et enseignants une certaine expérience de participation à un processus de médiation et contribue au développement de leur cognition (Bourassa, Serre et Ross, 1999 ; Shulman et Shulman, 2004). Elle contribue ainsi à la réification personnelle et professionnelle des personnes enseignantes en produisant un sentiment d'autoefficacité et un rehaussement de la confiance en soi (Bandura, 2007).

5. LES DEMANDES D'UN GROUPE D'ENSEIGNANTES DU PRIMAIRE

Les résultats de la démonstration de la fabrication du savon se sont rapidement fait connaître dans les écoles primaires de la région et d'autres enseignantes ont été sensibilisées aux besoins de repenser leur pratique d'enseignement en ST. Subséquemment, six enseignantes ont manifesté à leur conseiller pédagogique en ST, le besoin de développer du matériel didactique en accord avec les principes du renouveau pédagogique (gouvernement du Québec, 2001) sur des sujets qui leur plaisaient et pour lesquels elles désiraient approfondir leur niveau de connaissance ainsi que l'étendue de leur vocabulaire explicatif et accroître la participation et la motivation des filles envers cette discipline.

5.1. Les objectifs de l'intervention réalisée en milieu scolaire

Ces interventions ont consisté à :

- a) permettre à un groupe d'enseignantes du primaire de s'informer et d'échanger sur les outils facilitant le développement de l'intérêt et la participation des filles en sciences et technologie ;
- b) se conscientiser au potentiel de la communauté de pratique sur la modification de leur pratique d'enseignement.

5.2. La fréquence et le contenu des rencontres

Les enseignantes ont participé à une rencontre par mois pendant une année scolaire complète. Trois sujets ont été retenus par ces enseignantes, il s'agit de l'étude 1) du cycle de l'eau, 2) du fonctionnement des volcans, 3) de la consommation de la gélatine de fruits. Ces sujets sont tous reliés à la biologie et à l'environnement. Pour les besoins du présent article, il sera uniquement question de l'activité portant sur le cycle de l'eau puisque son contenu a été adapté à tous les cycles d'enseignement du primaire.

Afin de vérifier et valider leurs connaissances préalables, les enseignantes ont construit une trame conceptuelle. La construction de cette trame leur a donné l'accès à l'étendue du concept du cycle de l'eau et les a conduites à effectuer des comparaisons avec les pairs (Astolfi, 2008). La trame conceptuelle tient compte des caractéristiques épistémologiques et intègre les différents concepts, évitant ainsi le morcellement et l'absence de hiérarchisation des savoirs (Astolfi, 2002). À chaque

début de rencontre, les enseignantes ont ainsi validé, entre elles et avec le conseiller pédagogique, l'évolution et les modifications apportées à leur trame conceptuelle.

La documentation remise par le conseiller pédagogique et celle qu'elles ont recueillie à partir de leurs différents manuels et sites Internet sur le cycle de l'eau ont permis aux enseignantes de réviser leurs connaissances sur ce sujet, de concevoir du matériel didactique, de jumeler de l'information écrite à des illustrations et à de petits films informatifs. Les enseignantes ont aussi conçu un petit cahier d'accompagnement où l'élève peut y effectuer des dessins, écrire ses observations et définitions concernant les différentes phases du cycle de l'eau. Elles ont ensuite prévu des moments de discussion et d'échange en classe sur la manifestation du cycle de l'eau à l'intérieur de la maison, dans la nature, et son impact dans notre quotidien. Des enseignantes du 3^e cycle du primaire ont ajouté une petite expérimentation où elles ont fait bouillir de l'eau sous une cloche de verre et interrogé leurs élèves sur la description des étapes du cycle de l'eau se déroulant devant eux. Elles ont également exprimé une préoccupation concernant le choix du vocabulaire et des synonymes les plus appropriés, associés à la verbalisation des explications, et ce, en fonction des ordres d'enseignement concernés. Les enseignantes ont élaboré une séquence formée de trois cours consécutifs sur le cycle de l'eau. Elles ont accepté de se filmer individuellement lors de la réalisation du cours de leur choix, en salle de classe.

5.3. Une description de la séquence réalisée en classe

À la suite de la réalisation en salle de classe de la séquence, les enseignantes ont participé à une dernière rencontre avec leur conseiller pédagogique. Elles ont effectué un retour sur les trois cours. Elles ont ensuite visionné et commenté ensemble l'enregistrement de leur cours respectif. Elles ont également décrit le questionnement et l'attitude générale de leurs écolières au cours de réalisation de cette séquence.

Les enseignantes ont permis aux élèves de travailler en équipe. Ces équipes mixtes étaient composées de trois élèves préalablement identifiés par l'enseignante. Elles ont questionné et laissé s'exprimer les élèves au début de chacun des trois cours. Des dessins illustrant les différentes phases du cycle de l'eau ont été présentés aux élèves et ces derniers devaient les placer en ordre et justifier leur ordonnancement. De plus, les enseignantes ont autorisé les élèves à définir dans leurs mots les différentes phases du cycle de l'eau et à les noter dans le petit cahier de l'élève. Les élèves se sont ensuite consultés afin de comparer et compléter leurs définitions.

Puis, sur une base volontaire, certains élèves ont lu une de leurs définitions à voix haute. Les enseignantes ont ensuite validé le bon ordre des phases du cycle de l'eau, les ont identifiées par leur nom scientifique et ont expliqué comment ces phases peuvent être perceptibles dans la maison ou dans l'environnement. Des élèves ont ensuite colorié leurs dessins représentant les différentes phases et ont ajouté à chacun le nom scientifique de la phase qui lui était reliée.

Les élèves ont démontré de l'intérêt envers l'activité proposée en répondant aux questions et en effectuant des liens entre les différentes étapes du cycle de l'eau et leur manifestation au quotidien. Ces éléments rejoignent les principes et les résultats de recherche exprimés par Brickhouse, Lowery et Schultz (2000) sur l'importance d'adapter les cours de ST aux caractéristiques d'un groupe-classe (filles, garçons, élèves en difficultés d'apprentissage, etc.) qui peuvent conduire à la manifestation de l'intérêt de l'élève et non seulement à la répétition des explications précédemment formulées par l'enseignant. De plus, comme il a été mentionné, l'intérêt représente un support aux apprentissages (Allaire-Duquette, 2013 ; Hidi et Renninger, 2006 ; Mitts et Haynie, 2010). Ainsi par intérêt les élèves se sont engagés dans la tâche proposée et ont acquis de nouvelles connaissances.

Les propos des enseignantes confirment que ce scénario d'apprentissage a conduit les filles à démontrer de par la nature de leurs interventions (la formulation de définitions et d'explications, l'assistance à un pair) qu'elles ont éprouvé un véritable intérêt envers la tâche qui leur a été confiée. Les résultats de l'évaluation de l'activité démontrent que les écolières ont acquis des connaissances sur le cycle de l'eau. Ces résultats sont en accord avec les écrits de Barton, Tan et Rivet (2008) concernant le potentiel du rôle actif de l'élève sur les apprentissages et l'éventuelle manifestation, auprès des filles, d'une relation identitaire avec les ST.

À la suite de leur participation à la communauté de pratique, les enseignantes ont affirmé être plus confiantes à l'égard de l'enseignement du cycle de l'eau. Elles se sont adéquatement approprié les caractéristiques pédagogiques susceptibles de développer l'intérêt des filles comme le travail en équipe, la collaboration entre élèves, la réalisation d'une activité concernant le quotidien, l'expression et la comparaison entre élèves des explications reliées à la manifestation d'un phénomène scientifique. Ces éléments les ont ainsi conduites à bien baliser les stratégies d'enseignement essentielles à la manifestation de l'intérêt féminin envers les sciences et la technologie (Orellana, 2002 ; Bourassa, Serre et Ross, 1999). Les enseignantes ont fait preuve d'autonomie professionnelle dans la réalisation de cette séquence, elles possédaient les caractéristiques de leur groupe-classe

les conduisant à favoriser adéquatement, de par la nature des tâches proposées, la participation active de tous les élèves (Altet, 2013; Altet, Bru et Blanchard-Laville, 2012).

Conclusion

Des enseignantes du primaire ont exprimé à leur conseiller pédagogique le besoin d'améliorer leur pratique d'enseignement des sciences et de la technologie, et ce, en accord avec les principes du programme disciplinaire (gouvernement du Québec, 2001). Elles désiraient également accroître la démonstration de l'intérêt de leurs écolières envers cette discipline ayant remarqué que les filles semblaient moins enclines que les garçons à s'impliquer dans la réalisation de séances de laboratoire et à répondre aux questions qui leur étaient posées. Ces enseignantes ont alors accepté de former une communauté de pratique pour échanger et discuter sur ces éléments de leur pratique professionnelle. Les discussions et les échanges les ont conduites à élaborer une séquence d'enseignement-apprentissage en sciences et technologie sur un sujet de leur choix. La recherche documentaire à laquelle elles ont eu accès leur a permis de s'informer sur la pertinence d'élaborer des scénarios d'apprentissage dotés de stratégies indispensables au déploiement et à la manifestation de l'intérêt des filles envers les sciences et la technologie. Ces enseignantes ignoraient ou étaient peu informées sur l'importance de leurs choix pédagogiques dans le développement identitaire scientifique de cette clientèle. La communauté de pratique les a sensibilisées à cet état de fait et les a également rendues plus confiantes dans l'exercice de leur pratique d'enseignement en sciences et technologie. D'autres enseignantes et enseignants devraient bénéficier de ces informations et être au fait du potentiel de la formation qui émerge d'une communauté de pratique.

Bibliographie

- ABRIC, J.C. (1994). *Pratiques sociales et représentations*, Paris, Presses universitaires de France.
- ADAMSON, L.B., M.A. FOSTER, M.L. ROARK et D.B. REED (1998). « Doing a science project: Gender differences during childhood », *Journal of Research in Science Teaching*, 35, p. 845-858.
- AIKENHEAD, G.S. et O.J. JEGEDE (1999). « Cross-cultural science education: A cognitive explanation of a cultural phenomenon », *Journal of Research in Science Teaching*, 36, p. 269-287.

- ALLAIRE-DUQUETTE, G. (2013). *L'utilisation de contextes associés au corps humain pour susciter l'intérêt des étudiantes en physique mécanique: une étude psychophysiological de l'engagement émotionnel*, mémoire de maîtrise inédit, Montréal, Université du Québec à Montréal.
- ALTET, M. (2013). *Les pédagogies de l'apprentissage*, Paris, Presses universitaires de France.
- ALTET, M., M. BRU et C. BLANCHARD-LAVILLE (2012). *Observer les pratiques enseignantes*, Paris, L'Harmattan.
- AMERICAN ASSOCIATION OF UNIVERSITY WOMEN – AAUW (1999). *How Schools Should Change Girl*, Washington, D.C., AAUW.
- ASTOLFI, J.-P. (2002). *La didactique des sciences*, Paris, Presses universitaires de France.
- ASTOLFI, J.-P. (2008). *Saveur des savoirs: Disciplines et plaisir d'apprendre*, Issy-les-Moulineaux, ESF éditeur.
- ASTOLFI, J.-P., B. PETERFALVI et A. VÉRIN (2006). *Comment les enfants apprennent les sciences? Clé pour renouveler l'enseignement scientifique*, Paris, Retz.
- BACHELARD, G. (1972). *La formation de l'esprit scientifique*, Paris, Vrin.
- BANDURA, A. (2007). *Autoefficacité. Le sentiment d'efficacité personnelle*, Paris, Éditions De Boeck Université.
- BARTON, C.A., E. TAN et A. RIVET (2008). « Creating hybrid spaces for engaging school science among urban middle school girls », *American Educational Research Journal*, 45, p. 68-103.
- BLACK, P. et J.M. ATKIN (dir.) (1996). *Changing the Subject*, Londres/New York, Routledge.
- BOURASSA, B., F. SERRE et D. ROSS (1999). *Apprendre de son expérience*, Québec, Presses de l'Université du Québec.
- BRICKHOUSE, N., P. LOWERY et K. SCHULTZ (2000). « What kind of a girl does science? The construction of school science identities », *Journal of Research in Science Teaching*, 37(5), p. 441-458.
- BRICKHOUSE, N. et J. POTTER (2001). « Young women's scientific identity formation in an urban context », *Journal of Research in Science Teaching*, 38(8), p. 965-980.
- BURKAM, D.T., V.E. LEE et B.A. SMERDON (1997). « Gender and science learning early in high school: Subject matter and laboratory experiences », *American Educational Research Journal Summer*, 34(2), p. 297-331.
- CHACHRA, D., H.L. CHEN, D. KILGORE et S. SHEPPARD (2009). « Outside the classroom: Gender differences in extracurricular activities of engineering students », papier présenté à la 39^e ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, San Antonio.
- CHAMPAGNE, A.B. (1992). « Cognitive research on thinking in academic science and mathematics: Implications for practice and policy », dans D.F. Halpern (dir.), *Enhancing Thinking Skills in the Science and Mathematics*, Hillsdale, Lawrence Erlbaum Associates, p. 117-135.
- COMMISSION EUROPÉENNE (2007). *L'enseignement scientifique aujourd'hui: une pédagogie renouvelée pour l'avenir de l'Europe*, Luxembourg, Office des publications officielles des Communautés européennes.
- DAMASIO, A. (1994). *Descartes' Error: Emotion, Reason, and Human Brain*, New York, G.P. Putnam.

- DIONNE, L. (2007). « Apprendre à lire, à écrire et à parler de sciences : un modèle pour guider la croissance d'une communauté d'apprentissage didactique », *Éducation francophone en milieu minoritaire*, 22(2), p. 37-50.
- DIONNE, L., F. LEMYRE et L. SAVOIE-ZAJC (2010). « Vers une définition englobante de la communauté d'apprentissage (CA) comme dispositif de développement professionnel », *Revue des sciences de l'éducation*, 36(1), p. 25-43.
- DUBOIS, L. (2009). *Enseignement des sciences : vers un modèle hybride*, powerpoint de cours, Genève, Université de Genève.
- DUIT, R. (1999). « Conceptual change approaches in science education: A search of common roots », dans W. Schnotz, S. Vosniadou et M. Carretero (dir.), *New Perspectives on Conceptual Change*, Amsterdam, Pergamon, p. 263-282.
- GARNEAU, R. (2013). *Une formation continue réalisée dans le contexte d'une communauté de pratique auprès d'enseignants du primaire et la potentielle modification de leurs pratiques enseignantes en science et technologie*, mémoire de maîtrise inédit, Chicoutimi, Université du Québec à Chicoutimi.
- GAUTHIER, D., C. GARNIER et L. MARINACCI (2005). « Les représentations sociales de l'enseignement et de l'apprentissage de la science et de la technologie d'élèves et d'enseignants du secondaire », *Journal international sur les représentations sociales*, 2(1), p. 20-32.
- GAUTHIER, D., D. GAUDREAU et G. ROUTHIER (2007). « Enseigner les sciences au primaire en passant par la formation continue », dans P. Potvin, M. Riopel et S. Masson (dir.), *Regards multiples sur l'enseignement des sciences*, Québec, Éditions MultiMondes, p. 228-240.
- GIORDAN, A. (2010). « Nouveaux contenus, nouvelles pratiques, peut-on mutualiser les problèmes et les acquis? », dans A. Hasni et J. Lebeaume (dir.), *Nouveaux enjeux de l'éducation scientifique et technologique : visées, contenus, compétences et pratiques*, Ottawa, Presses de l'Université d'Ottawa.
- GIORDAN, A. et G. DE VECCHI (1990). *Les origines du savoir, des conceptions des apprenants aux concepts scientifiques*, Neuchâtel, Delachaux et Niestlé.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (1998). *Rapport annuel 1998-1999*, Québec, Conseil de la science et de la technologie.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (2001). *Programme de formation de l'école québécoise. Éducation préscolaire et enseignement primaire*, Québec, ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (2006). *Évaluation de l'application du programme de formation de l'école québécoise, enseignement primaire*, Rapport d'étape du comité de travail sur les changements effectués au primaire déposé à la table de pilotage du renouveau pédagogique, Québec, ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (2007a). *Marché du travail et emploi hautement qualifié au Québec*, Étude effectuée pour le compte du Conseil de la science et de la technologie, Québec, Centre d'étude sur la technologie.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (2007b). *Situations d'apprentissage et d'évaluation, Intégration linguistique, scolaire et sociale (ILSS)*, Québec, ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (2011). *Rapport annuel de gestion 2011-2012*, Québec, ministère du Développement économique de l'innovation et de l'exportation.

- HIDI, S. et A.K. RENNINGER (2006). « The four-phase model of interest development », *Educational Psychologist*, 41(2), p. 111-127.
- HOFFMANN, L. (2002). « Promoting girls' interest and achievement in physics classes for beginners », *Learning and Instruction*, 12, p. 447-465.
- JONES, A.T. et C.M. KIRK (1990). « Gender differences in students' interests in applications of school physics », *Physics Education*, 25, p. 308-313.
- KAHLE, J.B., L.H. PARKER, L.J. RENNIE et D. RILEY (1993). « Gender differences in science education: Building a model », *Educational Psychologist*, 28, p. 379-404.
- KAHLE, J.B. et L.J. RENNIE (1993). « Ameliorating gender differences in attitudes about science: A cross-national study », *Journal of Science Education and Technology*, vol. 2, p. 321-334.
- KOUHILA, A. et A. MAAROUF (2001). « Approche épistémologique et didactique des fonctions dans l'expérience dans la physique savante et scolaire », *Res Academica*, 19(1-2), p. 9-38.
- LAFORTUNE, L. (2008). *Un modèle d'accompagnement professionnel d'un changement, pour un leadership novateur*, Québec, Presses de l'Université du Québec.
- LAVE, J. et É. WENGER (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*, Cambridge, Cambridge University Press.
- LEBEAUME, J. (2006). « Les sciences et la technologie au collège. La question récurrente de leur unification ou de leur différenciation », dans A. Hasni, Y. Lenoir et J. Lebeaume (dir.), *La formation à l'enseignement des sciences et des technologies au secondaire dans le contexte des réformes par compétences*, Québec, Presses de l'Université du Québec, p. 97-115.
- LEE, V.L. et D.T. BURKAM (1996). « Gender differences in middle-grade science achievement: Subject domain, ability level, and course emphasis », *Science Education*, 80(6), p. 613-650.
- LEGENDRE, M.F. (2007). « Que propose le socioconstructivisme aux enseignants », dans V. Dupriez et G. Chapelle (dir.), *Enseigner*, Paris, Presses universitaires de France.
- LEGENDRE, R. (2005). *Dictionnaire actuel de l'éducation*, Montréal, Édition Guérin.
- LIPSTEIN, R. et K.A. RENNINGER (2006). « « Putting things into words »: 12-15 years-old students' interest for writing », dans P. Boscolo et S. Hidi (dir.), *Motivation and Writing: Research and School Practice*, New York, Elsevier, p. 113-140.
- LUNA GÓMEZ, P.N. (1992). *La comunidad, espacio educativo para la participación*, Memorias del 2o Foro Nacional de Educación, Cartagena (Venezuela), p. 32-40.
- MARTINEZ, M.E. (1992). « Interest enhancements to science experiments: Interactions with student gender », *Journal of Research in Science Teaching*, 29, p. 167-177.
- MINIER, P. et D. GAUTHIER (2006). « Représentations des activités d'enseignement-apprentissage en sciences et liens avec les stratégies pédagogiques déployées par des enseignants du primaire », *Journal international sur les représentations sociales*, 3(1), p. 35-46.
- MITTS, C. et W. HAYNIE (2010). « Preferences of male and female students for TSA competitive events », *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), p. 19-26.
- MORSE, L.W. et H.M. HANDLEY (1985). « Listening to adolescents: Gender differences in science classroom interaction », dans L.C. Wilkinson et C.B. Marrett (dir.), *Gender Influences in Classroom Interactions*, New York, Academic, p. 37-53.

- ORELLANA, I. (1999). « La communauté d'apprentissage en éducation relative à l'environnement : une nouvelle stratégie dans un processus de changements éducationnels », *Éducation relative à l'environnement – Regards-Recherches-Réflexions*, 1, p. 225-232.
- ORELLANA, I. (2002). *La communauté d'apprentissage en éducation relative à l'environnement : signification, dynamique, enjeux*, thèse de doctorat, Montréal, Université du Québec à Montréal.
- ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES – OCDE (2009). « Scientifiques et ingénieurs : pénurie, quelle pénurie? », <<http://www.observateurocde.org/news/archivestory.php/aid/882/Scient>>, consulté le 4 octobre 2013.
- PIAGET, J. (1967). *Logique et connaissance scientifique*, Paris, Gallimard.
- SADKER, M. et D. SADKER (1995). *Failing at Fairness: How America's Schools Cheat Girls*, New York, Macmillan.
- SAVOIE-ZAJC, L. (1993). *Évaluation du projet d'une classe de secondaire général utilisant les modules Tardivel à l'école secondaire Sieur de Coulonge*, rapport d'évaluation, document inédit.
- SAVOIE-ZAJC, L. (2010). « Les dynamiques d'accompagnement dans la mise en place de communautés d'apprentissage de personnels scolaires », *Éducation et formation*, 293, p. 9-20.
- SEILER, G., K. TOBIN et J. SOKOLIC (2003). « Reply : Reconstituting resistance in urban science education », *Journal of Research in Science Teaching*, 40(1), p. 101-103.
- SHEN, H. (2013). « Inequality quantified : Mind the gender gap », *Nature*, 495(7439), p. 22-24.
- SHULMAN, L. et J. SHULMAN (2004). « How and what teachers learn: a shifting perspective », *Journal of Curriculum Studies*, 36(2), p. 257-271.
- STOKING, K.M. (2000). « Predicting the choice of physics in secondary education », *International Journal of Science Education*, 22(12), p. 1261-1283.
- STRIKE, K. et G. POSNER (1992). « A revisionist theory of conceptual change », dans R. Duschl et R. Hamilton (dir.), *Philosophy of Science, Cognitive Psychology, and Educational Theory and Practice*, Albany, State University of New York Press, p. 147-176.
- THOUIN, M. (1997). *La didactique des sciences de la nature au primaire*, Québec, Éditions MultiMondes.
- VERVILLE, M.H. (2013). « La valse-hésitation des sciences au féminin. Sciences, les femmes dans l'équation », *Gazette des Femmes*, 11 octobre, <<http://www.gazette-desfemmes.ca/7289/la-valse-hesitation-des-sciences-au-feminin/>>.
- VYGOTSKI, L.S. (1985). *Pensée et langage*, Paris, Messidor.
- WEBER, K. et R. CUSTER (2005). « Gender-based preferences toward technology education content, activities, and instructional methods », *Journal of Technology Education*, 16(2), p. 55-71.
- WENGER, É. (2005). *La théorie des communautés de pratique, apprentissage, sens et identité*, Québec, Presses de l'Université Laval.

Chapitre 6

COMMENT INTÉRESSER LES FILLES AUX STIM ?

Ce que peuvent faire les parents et le personnel enseignant

DONATILLE MUJAWAMARIYA
Université d'Ottawa

MICHELLE BOUCHER
Université d'Ottawa

CATHERINE MAVRIPLIS
Université d'Ottawa

Le présent chapitre veut dégager de façon particulière le rôle complémentaire des parents et du personnel enseignant dans le développement de l'intérêt chez les filles pour des carrières en sciences, technologies, ingénierie et mathématiques (STIM).

Le processus de choix de carrière est en soi fort complexe, il commence dès l'école primaire et se poursuit tout au long de la scolarisation, voire tout au long de la vie étant donné la mouvance de l'emploi présente dans nos sociétés mondialisées. Même si les gens sont initialement d'avis que le personnel scolaire joue un rôle important dans le choix de carrière des élèves, les recherches tendent à démontrer que les personnes déterminantes dans ce choix sont souvent les parents qui servent de modèles ou non à leurs enfants.

Actuellement, peu de femmes sont présentes dans les domaines des STIM qui sont souvent perçus comme trop masculins et peu adaptés à leurs préoccupations personnelles et familiales; des femmes pour qui l'équilibre emploi-famille

demeure un idéal à atteindre. De plus, l'organisation du travail laisse peu de place aux femmes dans les postes de responsabilité de haut niveau. Les modèles sont donc rares pour les filles.

Ce chapitre vise les deux objectifs suivants : 1) survoler la problématique de la sous-représentation des femmes en STIM et dégager le rôle des parents et particulièrement celui de la mère dans le choix de carrière et 2) offrir des pistes de sensibilisation au personnel enseignant et des suggestions pédagogiques pour la classe et pour les parents.

1. UN SURVOL DE LA PROBLÉMATIQUE ET DU RÔLE DES PARENTS

Pour introduire la problématique de la sous-représentation des femmes en STIM, dans le prochain paragraphe, nous présentons d'abord une étude exploratoire sur le sujet et, ensuite, nous mentionnons l'influence du modèle parental.

1.1. Une étude exploratoire comme assise à la réflexion

Les facteurs liés aux choix de carrières et d'études postsecondaires des filles avec un regard singulier sur la participation des filles et des femmes en STIM et le rôle des acteurs du système éducatif ont déjà fait l'objet d'une étude exploratoire (CRSH 2004-2007)¹. Menée auprès d'adolescentes de 12^e année d'écoles secondaires francophones du Nouveau-Brunswick et de l'Ontario, cette étude révélait que, sauf quelques rares exceptions, les jeunes filles sont attirées par des carrières traditionnellement réservées aux femmes (enseignante, chanteuse, éducatrice en garderie, travailleuse sociale, infirmière, par exemple). Les aptitudes sociales, linguistiques et artistiques étant valorisées chez ces filles, ce sont, outre le domaine des arts, les sciences de la santé qui les intéressent, suivies des sciences de l'éducation, du droit et des métiers ou professions des sciences sociales (Gaudet, Mujawamariya et Lapointe, 2008). À peine 10 % d'entre elles aspirent à des carrières et des métiers liés aux sciences.

Nous nous attendions à ce que ces étudiantes disent que les directrices et directeurs d'écoles, les conseillères et conseillers en orientation, les enseignantes et enseignants jouent un rôle primordial dans leur choix d'études postsecondaires et de carrière. Or, elles sont plutôt ambivalentes

1. J.-A. Gaudet, C. Lapointe et D. Mujawamariya (2004-2007). Projet CRSH : Étude de facteurs liés aux choix de programmes d'études des filles au postsecondaire.

autant sur le rôle des personnes enseignantes, des conseillères et conseillers en orientation que sur celui de leur institution scolaire en général. Les personnes enseignantes en inspireraient quelques-unes qui leur accordent d'ailleurs beaucoup de crédibilité, car elles représentent des modèles de personnes qui ont fait des études universitaires. Quant aux conseillères et conseillers en orientation, les filles considèrent qu'ils servent à prodiguer de bons conseils pour choisir l'université et les cours du programme qu'elles ont adopté.

À quelques reprises, ces étudiantes mentionnent préférer poser leurs questions à des gens œuvrant dans le domaine d'étude et de travail qui les attire plutôt qu'au personnel de l'école. Par contre, elles font ressortir le rôle crucial de leurs parents dans le choix d'études postsecondaires et de carrière soit par les conseils donnés, soit par l'appui et les encouragements ou encore parce qu'ils se montrent souples et flexibles par rapport au domaine choisi ou parce qu'ils font office de modèle (à reproduire ou non). Les parents sont habituellement, d'une façon ou d'une autre, présents dans cette étape de vie de leur enfant.

Pour ces étudiantes, ce sont d'ailleurs les parents, surtout les mères, qui agissent le plus souvent à titre de modèle. Ce qui en soi est corroboré par d'autres études qui se sont intéressées à l'influence parentale et particulièrement à celle de la mère dans le choix de carrière des filles (Archer, DeWitt, Osborne, Dillon, Willis et Wong, 2013 ; Domene, Socholotiuk et Young, 2011 ; Flouri et Hawkes, 2008 ; Jacobs, 2005 ; Sonnert, 2009 ; Whiston et Keller, 2004).

1.2. La sous-représentation des femmes en STIM et l'influence parentale

La question des femmes en sciences est de première importance, car, « si les tendances se maintiennent, les femmes continueront pendant longtemps à être peu nombreuses dans des milieux de travail socialement fort influents en cette ère technologique » (Deschênes, 2002, p. 2). Milgram (2011) insiste sur l'importance des modèles féminins dans le milieu du travail, car ces modèles envoient le message que les femmes peuvent avoir une carrière en STIM, obtenir du succès, s'accomplir autant sur le plan professionnel que personnel et fonder une famille.

Des études ont porté sur les facteurs pouvant expliquer la désaffection des filles en regard des carrières en STIM. Fontanini (1999) dénote que les principaux critères motivant le choix des professions chez les filles sont : pouvoir exercer une profession qui leur plaît ; réussir à concilier vie familiale

et vie professionnelle ; et exercer une profession qui offre du temps libre. Ce constat permet de supposer que les filles prennent en compte leur futur rôle maternel dans la vision de leur avenir.

De plus, la recherche de Fontanini (1999) confirme l'importance des modèles (*role-models*) (mère ou femme) dans l'entourage des filles. À ce constat s'ajoute celui de la relation entre le genre (carrière perçue comme masculine ou féminine par les filles) et le choix de la carrière. Par exemple, les filles sont peu intéressées aux carrières en informatique, ingénierie et mathématiques, car leurs mères sont très peu nombreuses dans ces professions (Sikora et Prokopek, 2012). De plus, lorsque les mères ont des croyances non traditionnelles quant aux droits et aux rôles sociaux des femmes, leurs filles expriment un intérêt pour des emplois non traditionnels. Ce constat influence la motivation (*willingness*) des filles à choisir une carrière de prestige et, dans une moindre mesure, une carrière qui demande des études supérieures prolongées (Nepper Fiebig et Beauregard, 2010).

Il est possible de retenir de ce qui précède que les filles peuvent être influencées dans leur choix de carrière par leur mère, qu'elles ont besoin de modèles pour réaliser qu'il est possible de jumeler carrière et famille et finalement qu'elles ont souvent encore tendance à choisir des carrières reconnues comme étant « féminines ». Quel serait donc le rôle complémentaire entre les parents en général, la mère en particulier et le personnel scolaire pour amener les jeunes filles à s'intéresser aux carrières en STIM ?

2. LA SENSIBILISATION DU PERSONNEL ENSEIGNANT ET DES SUGGESTIONS PÉDAGOGIQUES POUR LA CLASSE ET POUR LES PARENTS

Parmi les recherches qui se sont penchées sur la question des responsabilités des parents et du rôle du personnel enseignant dans la poursuite des études et des carrières scientifiques des filles et des femmes, Jewett (1996, cité par Valentine, 2000, p. 3, traduction libre) indique que « les perceptions des parents et de la société ainsi que le comportement et les attentes du personnel enseignant sont les principaux facteurs qui incitent les filles à se détourner des sciences et donc à ne pas postuler pour des postes en technologie² ». C'est pourquoi l'école et les parents devront unir leurs efforts pour changer les construits de la société afin de permettre

2. *Parental and societal perceptions and teacher behavior and expectations are the main reasons that girls turn away from science and thus don't compete for the technical jobs.*

aux filles et aux femmes de s'engager dans des études et des carrières non traditionnelles. Plutôt que de transformer les femmes pour qu'elles s'ajustent aux sciences, il faudrait modifier le système afin d'adapter les sciences à toutes et à tous (Cronin et Roger, 1999). Autrement dit, il faudrait changer les stratégies et la culture du monde des sciences. En effet, pour permettre aux filles et aux femmes de participer activement et de profiter pleinement des sciences, femmes et hommes devraient être traités équitablement. Cette tâche exige, entre autres, un changement d'attitude dans nos sociétés.

Le rôle de l'enseignante ou de l'enseignant reste très important quant au devenir de l'écolière en ce qui a trait aux sciences, particulièrement lorsque l'appui des parents fait défaut par rapport à ces domaines d'études. Cet encouragement résiderait dans la relation entre l'écolière et la personne enseignante, à travers des stratégies inclusives par rapport à l'écolière en tant que tel et au contenu proposé (Cronin et Roger, 1999; Longino, 1996).

Cela revient à privilégier la pédagogie que Bouchard, Bouchard, St-Amant et Tondreau (1996) qualifient de progressiste, égalitaire et engagée, et que d'autres auteurs (Dei, James, Karumanchery, James-Wilson et Zine, 2000; Mayberry et Rose, 1999) appellent pédagogie inclusive ou encore l'approche de changement de culture des sciences, génie et technologie (Cronin et Roger, 1999).

2.1. Pour une pédagogie progressiste et inclusive de l'enseignement des sciences

Selon Bouchard, Bouchard, St-Amant et Tondreau (1996) une pédagogie est dite :

progressiste [...] dans la mesure où elle permet de développer le goût de l'effort et du dépassement, d'encourager doublement ceux et celles qui éprouvent des difficultés, de se soucier de développer l'estime de soi, de témoigner de la considération aux élèves et comporte des défis. [Elle est] égalitaire ensuite, parce qu'elle permet de favoriser dans le langage, dans l'organisation de la classe, dans le contenu du cours, dans le matériel scolaire, dans les méthodes de travail une représentation équitable des femmes et des hommes. Pédagogie engagée enfin, car elle s'attache à modifier ses perceptions, ses attitudes, ses pratiques, ses valeurs, ses relations avec les élèves des deux sexes (p. 28).

Nous voulons dans ce chapitre suggérer quelques pratiques quotidiennes relatives à la mise en œuvre de la pédagogie progressiste. Comment, jour après jour, le personnel enseignant peut favoriser et valoriser l'implication des filles et des femmes dans le processus enseignement/apprentissage des sciences, à la fois dans les pratiques pédagogiques et dans le contenu curriculaire ?

Par pratiques pédagogiques, nous faisons allusion, d'une part, aux conceptions des sciences que se fait l'enseignante ou l'enseignant lesquelles sous-tendent l'enseignement dispensé et celle de la place des femmes en sciences et d'autre part, aux relations que l'enseignante ou l'enseignant entretient avec ses élèves, au langage utilisé, aux méthodes d'enseignement privilégiées et à l'importance accordée au rapport de l'élève eu égard au savoir enseigné.

Par contenu curriculaire, nous faisons référence à la matière enseignée, aux exemples donnés, aux ressources didactiques utilisées. Ce contenu répond-il aux attentes, aux besoins et aux intérêts des élèves et des étudiants et en particulier à celui des filles et des femmes? Reflète-t-il autant les contributions scientifiques des femmes et des hommes?

2.1.1. Les pratiques pédagogiques

La sensibilisation du personnel enseignant

Cette sensibilisation passe par une prise de conscience de la division sociale liée au genre. Les filles ne s'intéressent pas aux sciences parce que ce n'est pas considéré comme féminin et cela commence dès le primaire (Archer, DeWitt, Osborne, Dillon, Willis et Wong, 2013). De plus, les élèves, en général, prennent constamment note des attitudes et des opinions de leurs enseignantes et enseignants. La question de l'inclusion se reflète donc dans la façon dont les écolières se sentent accueillies et respectées dans leurs façons d'être dans le monde.

Par exemple, si on propose un projet de robotique, les garçons auront tendance à se mettre à construire les robots dès qu'ils pourront mettre la main sur le matériel alors que les filles ont tendance à se distancier de ce genre de projets. De fait, les filles sont interpellées par des projets qui ont des répercussions sociales et qui touchent leur monde, leur communauté, leur école, leur famille (McCrea, 2011). Les garçons veulent savoir comment cela fonctionne... les filles veulent influencer le monde... Elles ont besoin d'être en relation avec des modèles accessibles – des gens près d'elles (outre leurs parents, des jeunes de la communauté sont perçus comme intéressants). Leur intérêt pour les STIM est constitué d'une composante sociale.

Le langage utilisé: le pouvoir des mots

Dans leur étude intitulée *Les mots peuvent changer le monde*, Théberge, Mujawamariya et Masny (1998) insistent sur le pouvoir de la langue. Un simple jeu de mots comme la féminisation dans les interactions avec les élèves et dans le matériel didactique (imprimé, électronique, visuel...) par l'ajout d'un «e» peut changer les choses. Les filles se sentiront incluses, ce qui pourrait

changer la perception qu'elles ont du domaine des STIM traditionnellement réservé aux hommes. Ce simple geste de féminisation constitue une affirmation de la reconnaissance qu'elles existent, qu'elles sont présentes et interpellées à partager le pouvoir que détient le personnel enseignant, celui de la parole, afin de contribuer à la construction du savoir, à la science.

L'encouragement à la participation active

Les dernières réformes éducatives mettent l'accent sur l'importance de permettre à chaque élève de participer à son apprentissage et à celui de ses collègues de classe. D'une part cette participation passe par la parole – l'enseignante ou l'enseignant a un pouvoir inouï, celui de la répartition du droit de parole. Donner la parole à chacune et à chacun des élèves s'avère un geste anodin, mais combien significatif pour l'élève qui en bénéficie. Il importe d'aller chercher consciemment tous les élèves et particulièrement les filles qui seront souvent plus silencieuses. Elles ont beaucoup à partager. Un encouragement verbal après leur intervention leur donnera le goût de se révéler, de se manifester.

D'autre part, il a été démontré que lors des manipulations au laboratoire de sciences, des dyades garçon-fille ne sont pas celles qui permettent aux filles de s'appropriier le savoir : le garçon fait l'expérience, la fille regarde ou joue à la secrétaire en prenant des notes. La personne enseignante ne devrait pas hésiter à défaire des équipes déjà constituées pour permettre aux filles de travailler seules ou avec d'autres filles. Toujours dans l'intention de mettre l'élève au cœur de ses apprentissages, d'autres stratégies sont aussi appropriées : la discussion, le jeu de rôle, l'utilisation des technologies de l'information et des communications (TIC), la prise de décision. Ces différentes stratégies permettent d'aborder des questions qui mettent en évidence l'aspect humain et social de la science et seraient susceptibles de susciter l'intérêt des filles pour les STIM.

L'enseignante ou l'enseignant pourrait assurer un suivi régulier de ses élèves, filles et garçons, en tenant un relevé anecdotique qui lui permet de connaître leurs forces et les points à améliorer et en utilisant le cahier de sciences dans lequel chaque élève consigne ses questions/interrogations sur les notions abordées pendant le cours pour entretenir un dialogue continu.

2.1.2. Le contenu curriculaire

Pour garder l'intérêt de tous les élèves de sa classe, garçons et filles confondus, l'enseignante ou l'enseignant de sciences devrait garantir un contenu dans lequel chaque élève se retrouve. Par conséquent, les illustrations devraient être conçues de façon à ce que la fille autant que le garçon s'y

reconnaisse. Or, le curriculum de chimie, de mathématiques et de physique semble être orienté vers les préoccupations des garçons alors que celui de biologie véhicule un contenu stéréotypé au féminin (Mujawamariya, 2005). Les solutions de redressement consisteraient à inclure des exemples qui tiennent compte des préoccupations aussi bien des filles que des garçons. Ces actions prennent appui dans la perspective qui veut que les sciences soient une construction sociale qui, historiquement, a exclu les filles et femmes. Il est dès lors possible de reconstruire les disciplines scientifiques pour faire de la place aux filles et aux femmes et à leur contribution scientifique. Pour ce faire, l'enseignante et l'enseignant pourront :

- ▶ inviter des femmes en STIM dans sa classe pour présenter aux élèves leurs domaines de spécialisation – celles-ci pourraient être les mères des élèves (filles ou garçons);
- ▶ organiser, au moins une fois par année, une sorte de table-ronde avec des femmes scientifiques comme panélistes et à laquelle seraient invités les parents et plus particulièrement les mères;
- ▶ établir des collaborations avec des milieux professionnels scientifiques afin de permettre aux filles d'être des «élèves d'un jour» dans un laboratoire de recherche dirigé par une femme.

Notons que ces quelques exemples de pratiques progressistes et inclusives sont à la portée de chaque personne enseignante, car elles sont faciles à s'approprier et demandent peu de ressources.

2.2. Des stratégies favorisant l'inclusion des parents dans l'apprentissage des matières et disciplines scientifiques

Il va de soi que de manière générale, les parents sont intéressés à l'apprentissage, la réussite et l'avenir de leurs enfants. Leur contribution directe à la problématique soulevée ici ne peut pas uniquement se fonder sur la bonne volonté d'une enseignante ou d'un enseignant qui propose des activités aux élèves de sa classe. S'il s'agit de fait, de procéder à une vision de la culture scientifique qui se veut inclusive pour les filles, l'accent, nous semble-t-il, devrait porter sur la vision que l'école choisit en matière d'inclusion.

Plusieurs programmes sont déjà proposés aux écoles. Ces programmes – à contenu social et scientifique – pourraient servir de point d'ancrage pour que l'école au complet se donne une perspective sur l'inclusion des filles dans les matières et disciplines scientifiques. Après tout, nous faisons face, ici, à des questions de stéréotypes de genre fortement ancrés dans les mentalités. Par exemple, nous pouvons citer la vision des Établissements

Verts Brundtland³ et son réseau d'écoles qui proposent un engagement des jeunes dans une démarche globale axée sur les valeurs écologiques, pacifiques, solidaires et démocratiques par la publication : *S'investir dans nos communautés en citoyens du monde* (Centrale des syndicats du Québec, 2005).

Plusieurs conseils scolaires se sont dotés d'un plan stratégique de développement durable et dans certains cas, ils ont mis en place un programme Éco-Écoles⁴. Centrés plus spécifiquement sur la protection de l'environnement, ces programmes établissent un lien direct entre la responsabilité de l'élève et l'apport positif de sa famille face à la préoccupation environnementale. Les nombreux guides pédagogiques aident le personnel dans le choix d'activités spécifiques aux ordres d'enseignement (primaire et secondaire) et aux disciplines scolaires (géographie, civisme, sciences, par exemple).

Finalement, il serait intéressant de mentionner les programmes et la vision liés à l'*approche orientante/école orientante* (Dupont, Gingras et Marceau, 2002) qui propose une approche intégratrice des démarches de l'élève en matière de choix vocationnel et de carrière. Dans ce cas, le rôle des parents est à la fois lié à leur attitude face au travail et aux formes de partenariats qu'ils peuvent entretenir avec l'école (parler de leur métier et profession aux élèves d'une classe ou à leurs enfants à la maison, par exemple). L'école orientante, c'est aussi et surtout, une façon organisée et systémique d'amener l'élève à développer son estime de soi, connaître son potentiel et voir comment il ou elle pourra contribuer à la société tout en étant une personne accomplie.

Conclusion

Il semble que ce qui importe avant tout, pour qu'un changement social profond s'exerce, c'est de réaliser, au niveau de l'organisation scolaire dans son entier, comment les attitudes et les stéréotypes véhiculés par la société sur le rôle des femmes ont une influence directe sur le choix de carrière des filles. C'est là que se situe l'enjeu principal. La reconnaissance de la contribution des filles et des femmes au patrimoine scientifique s'accompagne de la reconnaissance de leur contribution à leur propre apprentissage et à celui des collègues d'une même classe. À long terme, certaines de ces filles deviendront des mères et pourront poser des gestes appropriés pour leurs enfants et surtout pour leurs filles en les encourageant à poursuivre des études et à embrasser des carrières en STIM.

3. <<http://www.evb.lacsq.org/>>.

4. <<http://www.ontarioecoschools.org/fr>>.

Dans ce cas, comme dans tout ce qui touche à l'éducation des jeunes en général, le travail se réalise grâce à un ensemble de personnes, partenaires et solidaires des changements à instaurer. Comme la recherche l'a démontré, les filles ont besoin de modèles. Les parents comptent, mais il est aussi reconnu que ces modèles proviennent de professions et métiers de nature technologique ou scientifique. Les programmes scolaires qui sont conçus pour développer l'intérêt des filles envers les STIM devraient dès lors reposer sur des stratégies qui incluent des personnes qui proviennent de la communauté.

Les initiatives sont donc à double sens : d'une part, des personnes comme les parents, les travailleuses et travailleurs, les étudiantes et étudiants du postsecondaire engagés dans des études en STIM, etc. qui viennent à l'école pour expliquer comment leurs connaissances et leurs compétences en STIM sont utiles pour leur travail et comment ils contribuent à la société par ce travail. D'autre part, les élèves sont amenés à faire des visites ou des stages (selon le programme d'études et le niveau scolaire) dans des lieux de travail qui font intervenir des savoirs scientifiques. Des systèmes de mentorat peuvent même être mis en place pour l'accompagnement des élèves dans un projet scolaire particulier. Par exemple, des étudiantes et étudiants du secondaire sont appelés à devenir les mentors de jeunes du primaire dans le cadre d'un club de STIM.

L'essentiel dans cette orientation, c'est que l'école s'ouvre sur ce que sa communauté peut lui offrir et que les membres de la communauté s'engagent à collaborer et à soutenir l'école dans ses besoins en matière de modèles pour les élèves et particulièrement pour les filles afin de les intéresser à une carrière en STIM.

Bibliographie

- ARCHER, L., J. DEWITT, J. OSBORNE, J. DILLON, B. WILLIS et B. WONG (2013). « Not girly, not sexy, not glamorous : Primary girls' and parents' constructions of science aspiration », *Pedagogy, Culture & Society*, 21(1), p. 171-194, <DOI.10.1080/14681366.2012.748676>.
- BOUCHARD, P., N. BOUCHARD, J.-C. ST-AMANT et J. TONDREAU (1996). *Modèles de sexe et rapports à l'école : guide d'intervention auprès des élèves de troisième secondaire*, Montréal, Les Éditions du remue-ménage.
- CENTRALE DES SYNDICATS DU QUÉBEC (2005). *S'investir dans nos communautés... en citoyens du monde*, <<http://www.evb.lacsq.org/documents/trousses-et-activites/sinvestir-dans-nos-communautes/>>.
- CRONIN, C. et A. ROGER (1999). « Theorizing progress : Women in science, engineering and technology in higher education », *Journal of Research in Science Teaching*, 36(6), p. 637-661, <DOI:10.1002/(SICI)1098-2736(199908)36:6<637:AID-TEA4>3.0.CO;2-G>.

- DEI, G.J.S., I.M. JAMES, L.L. KARUMANCHERRY, S. JAMES-WILSON et J. ZINE (2000). *Removing the Margins – The Challenges and Possibilities of Inclusive Schooling*, Toronto, Canadian Scholars' Press Inc.
- DESCHÊNES, C. (2002). « Les femmes, la science, l'ingénierie et la technologie », *Recherches féministes*, 15(1), p. 1-6.
- DOMENE, J., K. SOCHOLOTIUK et R. YOUNG (2011). « The early stages of the transition to adulthood : Similarities and differences between mother-daughter and mother-son dyads », *Qualitative Research in Psychology*, 8, p. 273-291, <DOI: 10.1080/14780880903568022>.
- DUPONT, P., M. GINGRAS et D. MARCEAU (2002). *Implantation d'une approche orientante*, Sherbrooke, Groupe provincial de soutien, Université de Sherbrooke.
- ÉCO-ÉCOLES DE L'ONTARIO (s. d.) <<http://www.ontarioecoschools.org/fr/>>, consulté le 10 mars 2014.
- FLOURI, E. et D. HAWKES (2008). « Ambitious mothers – successful daughters : Mothers' early expectations for children's education and children's earning and sense of control in adult life », *British Psychological Society*, 78(3), p. 411-433, <DOI: 10.1348/000709907X251280>.
- FONTANINI, C. (1999). *Les filles face aux classes de mathématiques supérieures et spéciales : analyse des déterminants des choix d'une filière considérée comme atypique à leur sexe*, thèse de doctorat, Dijon, Université de Bourgogne.
- GAUDET, J.-A., D. MUJAWAMARIYA et C. LAPOINTE (2008). « Les liens entre les valeurs, les intérêts, les aptitudes et l'estime de soi des jeunes filles et leurs choix d'études et de carrière », *Revue canadienne de l'éducation/Canadian Journal of Education*, 31(1), p. 187-210.
- JACOBS, J. (2005). « Twenty-five years of research on gender and ethnic differences in math and science career choices : What have we learned ? », *New Directions for Child and Adolescent Development*, 110, hiver, p. 85-94.
- LONGINO, H. (1996). « Subjects, power, and knowledge : Description and prescription in feminist philosophies of science », dans E. Fox Keller et H.E. Longino (dir.), *Feminism and Science*, Oxford, Oxford University Press, p. 264-279.
- MAYBERRY, M. et E.C. ROSE (dir.) (1999). *Meeting the Challenge : Innovative Feminist Pedagogies in Action*, New York, Routledge.
- MCCREA, B. (2011). « Making science appeal to girls », *Principal Leadership*, 11(80), p. 28-32.
- MILGRAM, D. (2011). « How to recruit women and girls to the science, technology, engineering, and math (STEM) classroom », *Technology and Engineering Teacher*, 71(3), p. 4-11.
- MUJAWAMARIYA, D. (2005). « Partenaires en sciences pour l'égalité des sexes : de la théorie à la pratique », dans C. Gervais et L. Portelance (dir.), *Des savoirs au cœur de la profession enseignante : contexte de construction et modalités de partage*, Sherbrooke, Éditions du CRP, Université de Sherbrooke, p. 171-186.
- NEPPER FIEBIG, J. et E. BEAUREGARD (2010). « Longitudinal change and maternal influence on occupational aspirations of gifted female American and German adolescents », *Journal for the Education of the Gifted*, 34(1), p. 45-67.
- SIKORA, J. et A. POKROPEK (2012). « Intergenerational Transfers of preferences for science careers in comparative perspective », *International Journal of Science Education*, 34(16), p. 2501-2527, <DOI: 10.1080/09500693.2012.698028>.

- SONNERT, G. (2009). «Parents who influence their children to become scientists: Effect of gender and parental education», *Social Studies of Science*, 39(6), p. 927-941, <DOI: 10.1177/0306312709335843>.
- THÉBERGE, M., D. MUJAWAMARIYA et D. MASNY (1998). *Les mots peuvent changer le monde*, vidéo, Ottawa, Université d'Ottawa, publié par TFO.
- VALENTINE, E.F. (2000). «Gender differences in learning and achievement in mathematics, science and technology and strategies for equity: A literature review», <<http://www.tandl.vt.edu/doolittle/oldfiles/4124/projects/gender1.html>>, consulté le 10 mars 2014.
- WHISTON, S. et B. KELLER (2004). «The influences of the family of origin on career development: A review and analysis», *The Counseling Psychologist*, 32(4), p. 493-568, <DOI: 10.1177/0011000004265660>.

Chapitre 7

«GÉNIALES LES FILLES!»

Un programme de sensibilisation des filles du secondaire et de leurs parents au génie¹

CATHERINE MAVRIPLIS
Université d'Ottawa

VALERIE DAVIDSON
University of Guelph

1. LE CONTEXTE

Depuis les années 1970, on essaie d'attirer plus de filles vers les études et la profession d'ingénieur. Le pourcentage de femmes dans les programmes universitaires a augmenté sensiblement de 3 % en 1975 jusqu'à un maximum d'environ 20 % vers l'an 2000, mais, récemment, il est retombé à 17 % (Ontario Network of Women in Engineering, 2014). Beaucoup de programmes de sensibilisation et d'initiation aux sciences et au génie ont été mis en place ces vingt dernières années. On se

1. Nous aimerions remercier les participantes de «GÉNIALES les filles!», leurs parents et leurs enseignantes ou enseignants, les organisateurs et organisatrices sur les quatorze campus, tous les étudiantes et étudiants universitaires qui se portent volontaires chaque année, les commanditaires et le Conseil des doyens de génie de l'Ontario (CODE). De plus, l'appui du Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG), de Pratt & Whitney Canada et de Research in Motion pour les Chaires CRSNG des deux auteures est grandement apprécié.

demande même quels seraient les pourcentages sans ces programmes ! Ce chapitre décrit l'un de ces programmes, visant les filles et le génie, mis en place à travers l'Ontario depuis 2005.

Beaucoup d'autres efforts visent à augmenter la participation des femmes en sciences et en génie. Ayant reconnu le besoin de diversité nécessaire à l'innovation, plusieurs organismes ont mis en place récemment des programmes de sensibilisation, de développement de carrière et de leadership pour les femmes. Par exemple, Ingénieurs Canada appuie depuis 2010 l'initiative « 30 par 30 », qui a comme objectif que 30% des permis d'ingénieurs au Canada soient détenus par des femmes d'ici 2030. L'industrie d'ingénierie reconnaît aussi le besoin de former, d'embaucher, de retenir et de faire avancer les femmes dans leurs organisations, un besoin critique pour leur survie sur le marché compétitif. Par exemple, beaucoup de compagnies comme Shell et HydroOne appliquent des mesures de diversité faisant partie intégrante de leur programme de recrutement et de développement de ressources humaines. Pratt & Whitney Canada a mis en place un programme de développement de « Leadership au féminin » en 2007 (Mavriplis, Cloutier et Bédard, 2009). Ces joueurs internationaux et nationaux reconnaissent aussi le besoin d'attirer les filles vers les programmes universitaires menant aux professions qui comblent leurs postes. Ils recherchent des occasions pour commanditer des programmes de sensibilisation, tels que « GÉNiales les filles ! » en Ontario et « Les filles et les sciences, un duo électrisant ! » au Québec, commandité depuis 1998 par Hydro-Québec. Selon le groupe Women in Science Engineering Technology and the Trades (WinSETT, 2011), le Canada aurait besoin d'une main-d'œuvre diversifiée pour participer et mieux se positionner dans l'économie mondiale du savoir et les femmes pourraient combler les pénuries de main-d'œuvre qualifiée qui existent et s'amplifient dans les domaines technologiques. De plus, elles offrent des points de vue différents qui rehaussent la qualité des technologies développées pour la société en général. La présence de femmes dans la haute direction d'une compagnie est considérée comme un signe de stabilité et donne accès à des revenus supérieurs (Joy, Carter, Wagner et Narayanan, 2007).

Vu les faibles pourcentages des femmes, certains demanderont : « Pourquoi essayer d'attirer les filles vers les sciences et le génie quand c'est clair qu'elles n'aiment pas ça ? » Il n'est pas certain que les filles n'aiment pas ces disciplines. Il se peut que la façon dont ces disciplines leur ont été présentées par la société, leurs enseignantes ou enseignants, leurs familles et les médias joue un rôle dans leur désaffection pour ces disciplines.

Une nouvelle approche démontrant que les ingénieures ou ingénieurs sont au service de la société, qu'ils travaillent pour aider les gens dans divers domaines comme le biomédical et l'environnement, s'avère déjà fructueuse

pour augmenter la participation des filles. De plus, sans diversité, une équipe en ingénierie manque des éléments essentiels pour concevoir des solutions innovatrices aux défis technologiques de notre société. On remarque, entre autres, un changement au niveau des ordres des ingénieurs provinciaux, une approche différente pour présenter leur profession au public. Sur la page de l'Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ), « Qu'est-ce qu'un ingénieur ? », la définition légale d'un ingénieur ou d'une ingénieure a été récemment remplacée par des phrases telles que : « Au quotidien, l'ingénieur repousse donc les limites de la science pour se mettre au service de l'humanité. Une telle responsabilité ne peut s'assumer sans adhérer à des valeurs fondamentales. »

Comment orienter les filles vers le génie ? Tel est l'objectif de notre activité.

L'approche veut offrir un programme amusant pour les filles (sans garçons), qui leur fournit des expériences valorisantes, et leur fait découvrir quelque chose d'utile et d'intéressant. Les objectifs d'apprentissage consistent à :

- ▶ présenter le génie comme un domaine d'études intéressant et passionnant ;
- ▶ mettre en évidence le fait que les filles réussissent dans les matières menant à l'étude du génie ;
- ▶ identifier les applications de l'étude du génie dans la vie quotidienne ou dans les domaines qui pourraient intéresser les filles, les femmes, et servir la société en général ;
- ▶ comprendre la différence entre les divers types de génie ;
- ▶ apprendre à travailler en groupe, surtout pour générer des idées de conception en technologie.

Pour atteindre ces objectifs autant pour les filles, leurs parents et le personnel enseignant, nous privilégions :

- ▶ le travail en groupe ;
- ▶ la conception des activités pour les jeunes (filles ou garçons) qui expliquent ce qu'est le génie et quelles en sont les applications ;
- ▶ le lien entre les matières à étudier à l'école avec les programmes universitaires et la pratique du génie ;
- ▶ l'utilisation d'exemples de tous les jours qui attireraient les filles.

Pourquoi un programme réservé aux filles ? La recherche démontre que les filles perdent leur intérêt et leur confiance en elles pour les sciences et les mathématiques vers la 5^e année du primaire et cela s'intensifie en 7^e et 8^e année. On entend des commentaires comme : « *Les garçons sont meilleurs en maths* », même si, au contraire, les filles ont de meilleures notes que les garçons. C'est donc une perception très difficile à contrer. En isolant

les filles des garçons, on peut combattre ce stéréotype. De plus, en éducation et en psychologie, on reconnaît le concept de menace du stéréotype (*stereotype threat*) (Spencer, Steele et Quinn, 1999 ; Bell, Spencer, Iserman et Logel, 2003) : en fait, une minorité réussit mieux dans un environnement positif et encourageant, et moins bien lorsque les perceptions de stéréotypes sont renforcées. Ceci a été démontré en particulier pour les filles en mathématiques (Spencer, Steele et Quinn, 1999) et les femmes en génie (Bell, Spencer, Iserman et Logel, 2003). Des programmes encourageant la formation entre filles sont donc importants pour augmenter ou consolider leur confiance en elles-mêmes. En ce qui concerne notre programme, notre but consiste à attirer les filles vers le génie ou, du moins, vers les sciences même si elles sont, généralement, plus intéressées par la résolution des problèmes concernant la société. Une étude (Kerger, Martin et Brunner, 2011) menée au Luxembourg dans les écoles publiques propose aux étudiantes et étudiants de visiter une école neuve et d'évaluer leur intérêt pour les matières qui y sont enseignées. Les filles préfèrent savoir comment utiliser un laser en chirurgie plastique ou calculer la probabilité d'une fausse couche plutôt que connaître la force requise pour qu'une fusée décolle ou la probabilité d'un accident de voiture.

L'une des auteurs, Dre Sylvie Kerger (2011), conclut que les filles sont plus intéressées par les contextes sociaux et réels comme le déclin des forêts, tandis que les garçons démontrent clairement une préférence pour la mécanique et la technologie. Elle suggère aux écoles d'offrir des modules de sciences basés sur les mêmes concepts, mais présentés de diverses façons.

2. LA DESCRIPTION DU PROGRAMME « GÉNIALES LES FILLES ! »

« GÉNIALES les filles ! », qui existe en Ontario depuis 2005, est un programme de sensibilisation au génie pour les filles du secondaire (I à IV) et leurs parents. Le programme invite les filles des régions environnant les universités hôtes à participer, pendant une demi-journée ou une journée complète, à des activités reliées au génie. La journée se déroule un samedi en octobre à travers la province. Quatorze des quinze campus universitaires dotés de programmes de génie y participent, ainsi qu'un collège. Sous la direction du Ontario Network of Women in Engineering (ONWiE), la planification se fait en groupe par les représentants de chaque université, en général les agents de liaison des facultés de génie. ONWiE distribue les objectifs, des modèles de présentation, des modèles de publicité et des fournitures, donne accès à des plans d'activité et fait le lien avec la Ontario Society of Professional

Engineers (OSPE) qui s'occupe de l'inscription. Le programme est gratuit pour les participantes et leurs parents. Le programme se déroule en anglais sur treize campus universitaires : Carleton, Guelph, Lakehead, Laurentian, McMaster, Queen's, University of Ontario Institute of Technology, Ryerson, Toronto, Waterloo, Western, Windsor, York et un collège, Conestoga College, et dans les deux langues officielles à l'Université d'Ottawa. En 2013, on a accueilli plus de 900 filles et 600 parents. Le programme est commandité par plusieurs industries par le biais du ONWiE ou de programmes locaux. La valeur des commandites varie de 8 000 \$ à 31 000 \$ par année. Chaque année, le ONWiE présente un bilan des réalisations (Ontario Network of Women in Engineering, 2012).



FIGURE 7.1 ▶ Un groupe de participantes avec leur hélicoptère conçu à partir de pièces mécaniques et électriques fournies

Les objectifs du programme « GÉNIales les filles ! » sont :

- ▶ d'encourager les filles à envisager des études ou des carrières en génie;
- ▶ de leur faire vivre des activités géniales;
- ▶ de leur faire connaître des femmes ingénieures;
- ▶ et de sensibiliser leurs parents aux options et aux préalables qu'il faut pour accéder à des programmes universitaires en génie.

Pour ce faire, la journée débute par une brève séance d'information pour les participantes et leurs parents, puis les filles, en groupe, participent à des activités de conception et de manipulation dans divers domaines de génie – mécanique, civil, chimique et électrique –, avec la possibilité d'en explorer deux ou trois. Pendant ce temps, les parents sont invités à des rencontres sans leurs filles, pour en apprendre un peu plus sur les programmes universitaires, les préalables, et pour connaître des femmes ingénieures qui leur présentent un aperçu de leurs carrières. Souvent des visites aux laboratoires avec des explications d'expériences ou d'équipement en génie permettent de présenter aux filles (et leurs parents) un survol de quelques applications qui pourraient les intéresser. Sur plusieurs campus, la journée se termine par une exposition des projets où les filles décrivent leurs inventions et leurs expériences, complétant la partie communication, intégrale au domaine de génie. Le tableau 7.1 donne un exemple du programme à l'Université d'Ottawa.

3. LA RÉACTION DES FILLES ET DE LEURS PARENTS

Le programme est très apprécié : souvent les places sont réservées plusieurs semaines à l'avance. Un sondage auprès des participantes de 2005 à 2009 a été effectué en 2011. Deux cent quarante participantes ont répondu au sondage, la plupart étant plus ou moins également réparties sur les années 2006 à 2009. Plus de la moitié des répondantes (55 %) ont dit qu'elles pensaient que l'expérience de « GÉNiales les filles ! » les avait aidées à développer une meilleure compréhension de ce qu'est le génie, et 38 % ont dit que cette expérience les a aidées un peu. Un des objectifs du programme est simplement de les convaincre de choisir, au secondaire, les cours de mathématiques et de sciences qui conduisent aux programmes universitaires de sciences et de génie. Ayant demandé si le programme les a influencées dans leurs choix de cours au secondaire, 27 % et 37 % ont respectivement dit « oui » et « un peu », tandis que 25 % ont dit « pas du tout », les autres n'étant pas certaines. On leur a demandé si elles souhaitaient suivre un programme universitaire en génie : 30 % et 23 % ont respectivement dit « oui » et « un peu », tandis que 31 % ont dit « pas du tout ». La figure 7.2 illustre les disciplines ou emplois dans lesquels elles comptaient étudier ou œuvrer plus tard.

TABLEAU 7.1. ▶ L'horaire du programme « GÉNiales les filles ! » à l'Université d'Ottawa

DE		À		ACTIVITÉ		
9 h 00	9 h 30	Inscription				
9 h 30	10 h 00	Mot du doyen – Bienvenue				
10 h 00	11 h 00	Ateliers			Session d'info parents	
		Anglais 7/8	Anglais 7/8	Français 9/10	Anglais 9/10	Anglais/Français
		GROUPE A: Bracelets d'humeur (génie chimique)	GROUPE B: Explorons les circuits électriques (génie électrique)	GROUPE C: Entrepreneures en voie de développement! La science derrière les bombes de bain et leur marketing	GROUPE D: Conception de circuits: braser vos propres lampes de nuit	PROFESSEUR
11 h 00	11 h 30	Pause /Rotation				
11 h 30	12 h 15	Visite des laboratoires				
12 h 15	13 h 00	Dîner				
13 h 00	14 h 00	Ateliers			Session d'info parents	
		Anglais 7/8	Anglais 7/8	Anglais 7/8	Anglais 7/8	Anglais 7/8
		GROUPE A: Explorons les circuits électriques (génie électrique)	GROUPE B: Bracelets d'humeur (génie chimique)	GROUPE C: Conception de circuits: braser vos propres lampes de nuit	GROUPE D: Entrepreneures en voie de développement! La science derrière les bombes de bain et leur marketing	RIO TINTO
14 h 00	15 h 00	Exposition des projets des participantes – ATRIUM CAFÉTÉRIA				

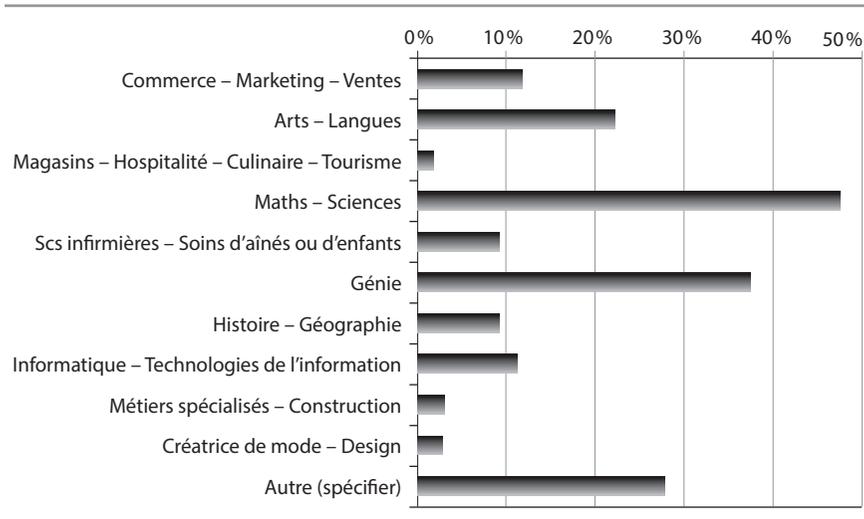


FIGURE 7.2. ▶ Disciplines ou emplois que les répondantes comptaient choisir

Les commentaires des répondantes furent positifs :

« GÉNIales les filles ! » c'était un merveilleux programme qui m'a vraiment fait comprendre toutes les choses qui touchent aux ingénieurs et comment ils sont nécessaires pour les inventions neuves. Ça m'a aussi permis de vivre la vie de campus universitaire et je me suis rendue compte que c'était un environnement extraordinaire, ce qui m'a incité à redoubler mes efforts au secondaire. Je recommande fortement ce programme à n'importe qui !

Comme le démontre ce commentaire typique des répondantes, le programme sert à démystifier le rôle des ingénieurs et ingénieures, à intéresser les filles en leur donnant un aperçu de la vie universitaire et à les encourager à persévérer au secondaire. *« Je me suis amusée et c'était sympa de rencontrer d'autres filles intéressées par les maths et les sciences. »*

Typique des filles de cet âge (et plus tard), les filles (et les femmes) aiment se retrouver entre elles avec des personnes ayant des tendances et intérêts communs. On sait que la menace de stéréotype joue un rôle important dans la performance de n'importe quelle minorité, en particulier pour les filles dès l'âge de 10 ans pour les mathématiques (Muzzatti et Agnoli, 2007). Ce programme visant les filles, comme tant d'autres, les valorise et leur permet de s'affirmer et de développer leur confiance en mathématiques et en sciences.

Quand j'ai assisté à « GÉNIales les filles ! » en 2007, j'ai complété une activité de conception d'une prothèse de bras en utilisant une seringue, des tubes, de l'eau et du carton. J'ai beaucoup aimé cette expérience, car ça m'a posé des défis à trouver une conception et trouver une façon de la construire. J'étudie

actuellement le génie mécanique et j'espère un jour étudier le génie biomédical. Je n'ai pas choisi ce sujet seulement à cause de l'expérience de « GÉNIales les filles ! », mais ça a certainement suscité mon intérêt pour le domaine.

Souvent les filles sont attirées par les applications qui aident le public ou la société, en particulier le génie biomédical ; le génie environnemental les intéresse comme le démontrent les chiffres : à l'Université d'Ottawa, dans le programme de génie biomédical, la moitié des étudiants et étudiantes sont des femmes, et ce, depuis sa création en 2006.

Je crois que c'est vraiment un bon programme, car beaucoup de filles ne le [le génie] considèrent pas comme un choix de carrière parce qu'elles pensent que c'est une affaire de gars, mais c'est vraiment beaucoup de maths et de sciences et beaucoup de filles sont vraiment bonnes dans ces classes et aimeraient utiliser ces classes à des fins pratiques.

De nouveau, un commentaire qui démontre la prise de conscience des filles qu'il existe une perception que le génie est réservé aux hommes et la reconnaissance qu'elles ont des aptitudes dans les matières menant au génie.

Merci. Après avoir participé à « GÉNIales les filles ! » j'ai appris beaucoup plus sur ce que les ingénieurs font. Même si j'ai décidé que le génie n'était pas pour moi, ce programme m'a permis de trouver un domaine d'études qui m'allait mieux.

Toutefois, le programme n'arrivera pas à attirer chaque fille vers le génie, mais les aide à concrétiser leurs choix.

Les parents aussi apprécient l'influence du programme sur leurs filles : « « GÉNIales les filles ! » c'est extraordinaire, vous faites la différence dans la vie de nos filles. Je vous encourage fortement à continuer cette activité. » C'est typique des commentaires des parents à la fin de chaque journée.

4. D'AUTRES RETOMBÉES POSITIVES DU PROGRAMME « GÉNIALES LES FILLES ! »

Deux autres retombées positives doivent être nommées : le programme « Allez coder les filles ! » et l'établissement de la Chaire Ontario Network for Women in Engineering (ONWiE).

4.1. « Allez coder les filles ! »

D'après le succès de « GÉNIales les filles ! », en tant que titulaire de la Chaire CRSNG/Pratt & Whitney Canada pour les femmes en sciences et en génie, Catherine Mavriplis a voulu créer un programme semblable pour encourager et sensibiliser les filles à l'informatique. Avec l'appui de la Faculté de génie de l'Université d'Ottawa et sous l'initiative de l'agente de liaison

Nathalie Vallières, nous avons créé le programme « Allez coder les filles ! ». Encore une fois, selon les mêmes principes qui semblent avoir du succès avec « GÉNIales les filles ! », nous avons organisé une journée (un samedi en avril) pour les filles de 3^e à 5^e secondaire au cours de laquelle elles purent découvrir les possibilités de la technologie et apprendre à programmer un ordinateur pour créer des jeux amusants. L'animatrice était une étudiante de 3^e cycle en informatique.

Les filles qui ont participé avaient des niveaux d'expérience variés en informatique. Quelques-unes savaient déjà programmer tandis que d'autres n'avaient aucune expérience de programmation. Pour celles qui savaient déjà programmer, il est sûr que certaines portions de la présentation n'étaient pas des plus palpitantes, mais elles étaient ravies de pouvoir programmer et s'y sont mises même avant le signal de commencer. Elles prenaient donc l'initiative grâce à leur enthousiasme. En un sens, ce genre d'activités les valorise et leur donne l'occasion et la liberté de se lancer dans des défis qui leur procurent grand plaisir. Ceci sans la présence de garçons, qui parfois peuvent les intimider (voir la « menace de stéréotype » ci-haut) ou les bousculer (quand, par exemple, ils prennent le devant).

Le sondage auprès des 12 participantes nous révéla qu'elles ont beaucoup aimé en apprendre plus sur l'informatique (83 % [10] dans la catégorie « fortement d'accord »). Un peu moins ont beaucoup aimé apprendre à programmer : 75 % (9) ont dit qu'elles étaient « fortement d'accord » ; 25 % (3) ont dit qu'elles étaient « d'accord », peut-être parce que quelques-unes le savaient déjà. Par contre, il semble que ce ne serait pas suffisant pour les diriger vers l'informatique comme programme d'études ou comme carrière. En leur ayant demandé si elles étaient d'accord avec la déclaration « Je pourrais considérer l'informatique comme bonne carrière pour moi en particulier », seulement 17 % (2) étaient « fortement d'accord », 50 % (6) « d'accord », et 33 % (4) « neutres ». Pour la déclaration « Je suis plus susceptible de prendre des cours d'informatique grâce à cet atelier », 25 % (3) étaient « fortement d'accord », 67 % (8) « d'accord » et 8 % (1) « neutre ». Certainement, on reconnaît que bien d'autres facteurs pourraient influencer leurs choix, tels que la culture de leurs pairs à l'école, la perception des gens en informatique dans la société, et peut-être leur propre confiance en soi. Bien sûr, sans avoir effectué de sondage avant l'activité et sans analyse plus profonde, à ce point, on ne peut tirer de conclusions. Mais ce qui est sûr, c'est que pour les filles qu'on a attirées, elles ont bien aimé l'activité et la possibilité de fréquenter un campus universitaire et de toucher à des ordinateurs et de les programmer. Cela les valorise et les incitera peut-être à prendre plus d'initiatives dans ce domaine ou un autre. Dans le fond, on ne vise pas uniquement à les attirer vers une seule discipline,

mais on veut renforcer leur confiance et l'assurance qu'elles peuvent prendre leur place dans les écoles, dans les universités, dans les milieux de travail et dans la société sans gêne.

Une retombée positive du programme « GÉNiales les filles ! » a été l'établissement du programme « Allez coder les filles ! ». Dès sa deuxième année, l'Université Carleton l'a adopté. Nous espérons le propager à toute la province dans un proche avenir.

4.2. L'établissement de la Chaire ONWiE

Une deuxième retombée positive du programme « GÉNiales les filles ! » fut l'établissement de la Chaire ONWiE grâce au Conseil des doyens de génie de l'Ontario (CODE). Établi en 2005, le Ontario Network for Women in Engineering (ONWiE) fut le produit d'une discussion de représentantes des 15 universités dotées de programmes de génie. Les différents groupes décidèrent de partager leurs ressources et de collaborer pour offrir des activités visant l'augmentation de la participation des femmes en génie. Le ONWiE inclut les 15 universités ainsi que le Collège Conestoga et la OSPE (Ontario Society of Professional Engineers), porte-parole des Professional Engineers Ontario (PEO), l'équivalent ontarien de l'Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ), deux organismes qui réglementent la profession d'ingénieur et assurent la protection du public.

Le ONWiE centralise l'organisation du programme « GÉNiales les filles ! » pour les 14 campus, et aussi pour le programme « Girl Guide Badge Day » pour six campus. Il alimente un site Web qui fournit des informations au public sur le génie et la participation des femmes à la profession, et propose des ateliers de développement de carrière pour les étudiantes de 2^e et 3^e cycles et les chercheuses postdoctorales. Le ONWiE recherche aussi des commanditaires pour ces activités, fait preuve de leadership pour l'avancement des femmes en génie, et maintient des rapports très étroits avec le CODE et la OSPE. Ces liens permirent de promouvoir l'idée d'une Chaire ONWiE, soit un appui pour assurer la continuité de ces programmes qui seraient subventionnés par les quatorze universités de façon coopérative. La Chaire serait logée dans l'une des universités à tour de rôle tous les cinq ans. En février 2013, le CODE s'est engagé à appuyer la Chaire ONWiE en assumant les frais de libération d'enseignement d'un cours par année pour la titulaire de la Chaire ainsi que le salaire d'une adjointe administrative à mi-temps. L'université où serait logée la Chaire assumerait les frais pour les réunions entre les organisatrices locales, fournirait un accès aux experts en développement pour aider la Chaire à recueillir des fonds, et s'engagerait à participer et à appuyer toutes les activités du ONWiE. En mars 2013, Mary

Wells, professeure de génie mécanique, fut sélectionnée pour devenir la première titulaire de la Chaire ONWiE à l'Université de Waterloo. La Chaire ONWiE maintient un lien étroit avec la Chaire CRNSG pour femmes en sciences et en génie pour l'Ontario.

Conclusion

« GÉNiales les filles ! » est un programme de sensibilisation des jeunes filles du secondaire qui vise à promouvoir l'image positive du génie et qui espère intéresser les filles, les encourager à poursuivre leurs études en sciences et en mathématiques au secondaire afin de ne pas limiter leurs choix de programmes universitaires. Les commentaires des participantes et de leurs parents attestent du succès du programme tout comme le sondage réalisé auprès de cinq cohortes de participantes démontre son effet positif sur les filles. Le programme a eu d'autres retombées positives plus larges : l'établissement d'un programme semblable en informatique et l'engagement des 15 universités dotées de programmes de génie en Ontario par le biais de la création de la Chaire ONWiE.

Bibliographie

- BELL, A.E., S.J. SPENCER, E. ISERMAN et C.E.R. LOGEL (2003). « Stereotype threat and women's performance in engineering », *Journal of Engineering Education*, 92(4), p. 307-312.
- HILL, C., C. CORBETT et A. ST. ROSE (2010). *Why So Few? Women in Science, Technology, Engineering, and Mathematics*, Washington, AAUW.
- JOY, L., N.M. CARTER, H.M. WAGNER et S. NARAYANAN (2007). *The Bottom Line: Corporate Performance and Women's Representation on Boards*, Catalyst, <<http://www.catalyst.org/knowledge/bottom-line-corporate-performance-and-womens-representation-boards-20042008>>, consulté le 13 mars 2014.
- KERGER, S., R. MARTIN et M. BRUNNER (2011). « How can we enhance girls' interest in scientific topics? », *British Journal of Educational Psychology*, 81(4), p. 606-628.
- LES FILLES ET LES SCIENCES, UN DUO ÉLECTRISANT (2014). <<http://www.lesfillesetlesciences.ca/>>, consulté le 13 mars 2014.
- MAVRIPLIS, C., N. CLOUTIER et C. BÉDARD (2009). « Grooming women's leadership in the aerospace industry », *The Scientific and Technological Careers of Women and Men*, 2nd PROMETEA International Conference Proceedings.
- MUZZATTI, B. et F. AGNOLI (2007). « Gender and mathematics : Attitudes and stereotype threat susceptibility in Italian children », *Developmental Psychology*, 43, p. 747-759.
- ONTARIO NETWORK OF WOMEN IN ENGINEERING (2012). *Go Eng Girl, GÉNiales les filles 2012 Record of Achievement*.

- ONTARIO NETWORK OF WOMEN IN ENGINEERING (2014). *Statistics*, <<http://www.onwie.ca/index.jsp?resourceID=2>>, consulté le 13 mars 2014.
- ONTARIO SOCIETY OF PROFESSIONAL ENGINEERS (2013). Page d'inscription au programme « GÉNiales les filles », <http://www.ospe.on.ca/?page=eng_comm_ggeg>, consulté le 13 mars 2014.
- ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC (2013). *Qu'est-ce qu'un ingénieur?*, <<http://www.oiq.qc.ca/fr/jeSuis/public/quEstCeQuUnIngenieur/Pages/default.aspx>>, consulté le 13 mars 2014.
- SPENCER, S.J., C.M. STEELE et M.D. QUINN (1999). « Stereotype threat and women's math performance », *Journal of Experimental Social Psychology*, 35(1), p. 4-28.
- WOMEN IN SCIENCE, ENGINEERING, TECHNOLOGY AND THE TRADES (2011). *WinSETT Business Case*, <http://www.wisatlantic.ca/pdf/WinSETT_Business_Case_June_2011.pdf>, consulté le 13 mars 2014.

DES FILLES DES MILIEUX MINORITAIRES FRANCOPHONES EN STIM

Rôle de l'enseignante et de l'enseignant de sciences

DONATILLE MUJAWAMARIYA
Université d'Ottawa

JEANNE D'ARC GAUDET
Université de Moncton

CLAIRE LAPOINTE
Université Laval

1. AU COMMENCEMENT... UNE ÉTUDE AUPRÈS DES ENSEIGNANTES ET ENSEIGNANTS DE SCIENCES

Au Canada, malgré les progrès réalisés depuis plus d'un demi-siècle, la participation des femmes dans les formations et les carrières en sciences, technologies, ingénierie et mathématiques demeure peu importante (Conseil des académies canadiennes, 2012; Darisi, Davidson, Korabik et Desmarais, 2010; Ghazzali et Myrand, 2009; Gaudet et Lafortune, 2010; Lafortune, Deschênes, Williamson et Provencher, 2008). Pour mieux comprendre les facteurs qui expliquent la persistance du faible engagement des femmes dans ces domaines, nous avons mené une étude sur les conceptions du personnel enseignant de STIM du palier secondaire quant à son rôle en matière de carrières en STIM pour les filles et les femmes. Cette étude devait permettre de dégager la nature des pratiques

pédagogiques qui pourraient être mises de l'avant pour inciter le personnel enseignant à promouvoir l'intérêt des femmes aux études menant aux emplois en STIM.

L'étude effectuée en milieu francophone minoritaire (Nouveau-Brunswick et Ontario) impliquait des enseignantes et enseignants de 12^e année en STIM dont 13 au Nouveau-Brunswick et 6 en Ontario pour un total de 19, soit : 11 femmes et 8 hommes. Ces participantes et participants enseignaient soit la biologie, la chimie, l'informatique, les mathématiques, la physique, les sciences ou technologies et avaient cumulé des expériences d'enseignement variant de quelques semaines à 32 ans. Onze personnes s'inscrivaient dans la catégorie des 10 ans et plus. Leur participation consistait à prendre part à une entrevue individuelle semi-structurée, variant de 45 à 60 minutes, portant sur l'influence et le rôle de l'enseignante et de l'enseignant, par son intervention éducative quotidienne, dans le choix des études postsecondaires et des carrières des filles dans les domaines scientifiques, technologiques et du génie. Les questions posées à ces enseignantes et enseignants concernaient, entre autres, leurs conceptions des sciences, leur sensibilité face aux questions de genre, leur représentation de l'égalité des chances dans des carrières en STIM autant pour les filles que pour les garçons ainsi que l'adaptation de leur enseignement au genre.

Nous présentons dans les pages qui suivent les résultats de notre étude. Ces derniers peuvent sembler surprenants, à quelques égards, néanmoins ils invitent à la réflexion et à l'action.

2. UN TABLEAU SYNTHÉTIQUE DES RÉSULTATS DE L'ÉTUDE : QUELLES PRATIQUES POUR QUELLES CONCEPTIONS ?

Nous confrontons l'image qu'ont des enseignantes et enseignants de sciences et leur rôle dans le choix des études et carrières des filles en sciences, technologies, ingénierie et mathématiques. Cette image qui reflète leur conception face à la nature des sciences, aux artisans des sciences et leurs tâches et à la place qu'ils accordent aux filles et aux femmes en STIM influe directement sur la place des filles et des femmes en sciences, les pratiques pédagogiques et le rôle que ces enseignantes et enseignants peuvent jouer ou non auprès des filles.

En effet, pour la majorité de ces enseignantes et enseignants (9 sur 19) les sciences sont neutres et objectives :

Eh bien, science je vois ça comme un terme très technique, c'est-à-dire comme science pure. Je pense à des définitions, je pense à des mesures, du quantitatif, des méthodes exactes, d'avoir la matière exacte. Je ne vois pas ça comme un autre cours qui est plutôt subjectif où on parle de notre opinion (E7, F, 17 ans d'expérience¹).

Pour ces enseignantes et enseignants, filles et garçons des milieux minoritaires francophones ont les mêmes possibilités d'étudier et de faire carrière dans les domaines traditionnellement dominés par des hommes. Sur le plan pédagogique, ces enseignantes et enseignants préconisent le même traitement entre filles et garçons « *c'est toujours la même activité pour tout le monde, je ne fais pas de différence [...] tout le monde est pareil [...] tout le monde a la même chance* » (E1, F, quelques semaines). Pour cette même enseignante « *gars ou fille ça devrait être la même chose* » et à son collègue d'ajouter qu'être enseignante ou enseignant de sciences « *c'est vraiment être neutre* » (E3, H, 8 ans).

Ces personnes enseignantes ont tendance à nier l'existence d'obstacles pour les filles à choisir des études postsecondaires et des carrières dans les domaines traditionnellement réservés aux hommes. Cela justifie d'ailleurs qu'ils ne se voient pas de rôle particulier à jouer pour inciter les filles à considérer ces études et carrières comme des choix qui s'offrent aussi à elles. Comme ils définissent les sciences de manière technique, leurs méthodes d'enseignement peuvent se résumer à des exposés magistraux qui consistent à présenter des concepts à assimiler par les élèves. Or, comme le souligne le Conseil des académies canadiennes (2012):

[...] les méthodes d'enseignement qui prévalent à l'heure actuelle, créées et acceptées par la collectivité traditionnelle [...], contribuent aussi à aliéner les étudiantes. Cela inclut l'accent mis sur les aspects techniques [...] en remettant à plus tard l'application pratique des principes. Comme les femmes ont tendance à s'intéresser davantage à l'application générale des principes, l'opportunité de cette approche peut être mise en doute pour les femmes (p. 83).

Soulignons que, dans la plupart des cas, leur point de vue sur leurs conceptions des sciences est émis après hésitations et tergiversations. Pris dans la gestion quotidienne de leurs activités d'enseignement, ces enseignantes et enseignants ne bénéficient peut-être que rarement du luxe de s'arrêter pour réfléchir aux paradigmes fondamentaux de la matière qu'ils enseignent.

1. Pour désigner le numéro de l'enseignante/enseignant (E1-E19), son sexe (F ou H) et ses années d'expérience dans l'enseignement (de quelques semaines à 32 ans). Cette codification sera d'usage tout au long du texte là où cela s'avère nécessaire.

Pour six autres participantes et participants, les sciences sont également neutres et objectives. Cependant, ils reconnaissent la sous-représentativité des filles dans certains domaines: «*elles manquent de confiance et pensent que certains domaines comme les métiers ne sont pas bons pour elles*» (E19, H, 17 ans). Face à cette prise de conscience, ces enseignantes et enseignants seraient-ils portés à adapter leurs méthodes d'enseignement en fonction du genre? Malheureusement non. Cette prise de conscience de la sous-représentation des femmes en STIM ne semble pas avoir d'influence sur les méthodes d'enseignement de ces enseignantes et enseignants qui, pour la plupart, admettent ne pas utiliser de stratégie de différenciation en fonction du genre: «*je n'en tiens pas compte [...] Ça fait que ça n'influence pas du tout la façon dont j'enseigne*» (E9, H, 13 ans). Leur approche est plutôt basée sur l'individu, qu'il soit garçon ou fille. D'ailleurs, les élèves sont encouragés par leurs enseignantes et enseignants à poursuivre dans le domaine des sciences s'ils en manifestent le désir. Ceci dit, si l'intérêt n'est pas démontré, le personnel enseignant ne cherchera pas à le stimuler outre mesure. La personne enseignante perçoit qu'elle a un rôle à jouer pour propager la passion des sciences, mais pas pour diriger l'élève vers un domaine en particulier si cela ne correspond pas à ses souhaits. Cette tâche incomberait plutôt à la conseillère ou au conseiller en orientation de l'établissement scolaire, une remarque qui revient souvent dans les propos de ces enseignantes et enseignants.

Pour quelques personnes enseignantes (4 sur 19), les sciences sont une construction, une activité humaine. Les filles comme les garçons devraient s'intéresser aux sciences comme domaines d'études et de carrières. Ces rares enseignantes et enseignants ont tendance, tout au moins dans leurs propos, à tenir compte des différences de genre en proposant des activités susceptibles de répondre aux intérêts et aux besoins des filles et des garçons, de démystifier les sciences, de détruire les préjugés et de contribuer à l'éducation de la société:

Si, par exemple, je sais que l'élève joue au hockey, alors mon exemple sera que sa rondelle voyage avec une telle vitesse. J'essaie toujours de rejoindre les élèves [...] d'impliquer les filles tout aussi bien que les gars (E18, F, 5 ans).

[...] je crois que chacun de nous peut faire sa part: qu'on utilise les deux sexes, qu'on fasse une équité entre les deux (E15, F, 6 ans).

Ces personnes perçoivent que leur comportement et leur attitude contribuent à encourager les filles et les garçons à s'intéresser aux STIM comme l'illustre bien ce propos: «*pour que les élèves arrivent à aimer la physique, mon comportement et mon attitude sont importants. Je peux les attirer*» (E17, H). Deux enseignantes abondent dans le même sens: «*si l'enseignant démontre un intérêt, une passion pour son domaine, l'élève ne peut faire autrement. Ça l'encourage à embarquer avec toi*» (E16, F, 14 ans).

Un autre enseignant renchérit en disant qu'« *il y a des jeunes qui arrivent en 9^e année et qui n'ont pas eu la chance de faire de la science à l'élémentaire. Il faut changer leur attitude, leur donner l'opportunité de vivre ça. J'adore la science et je pousse cet amour* » (E15, F, 6 ans). Et un autre de souligner l'avantage qu'a l'enseignante ou enseignant de vivre une relation interpersonnelle authentique dans certains contextes comme « *les petites classes, parfois moins de dix élèves, propres aux milieux minoritaires ruraux* » (E14, H, 12 ans). Toutefois, ces aspects sont loin d'être perçus comme des atouts pour intéresser les filles en STIM puisque de façon quasi unanime ces enseignantes et enseignants sont convaincus que filles et garçons des milieux minoritaires jouissent de mêmes possibilités d'études et de carrières sans aucune distinction de genre. La sous-représentation des filles dans certains domaines se justifierait alors selon ces enseignantes et enseignants par le fait, d'une part, qu'« *elles effectuent des choix de carrière de manière plus émotionnelle et affective que les garçons* » (E14, H, 12 ans) et, d'autre part, qu'« *elles manquent de confiance et pensent que certains domaines comme les métiers ne sont pas bons pour elles* » (E19, H, 17 ans). D'ailleurs, ce dernier croit que l'école ne peut pas faire mieux par rapport à la situation actuelle : « *Je ne sais pas comment on pourrait améliorer la situation. On en fait déjà beaucoup pour leur montrer les opportunités qui existent... que peut-on faire de plus?* » (E19, H, 17 ans).

Une seule enseignante se démarque des autres par son point de vue selon lequel la personne enseignante aurait le plus d'influence sur le choix d'études et de carrières des élèves :

Je pense que ce sont les enseignants et enseignantes parce que c'est les dernières personnes que les élèves voient en qui ils peuvent avoir confiance [...]. Je pense que c'est vraiment ces personnes qui ont un gros rôle à jouer. Oui, comme je le disais tantôt, c'est en leur donnant le goût, en leur faisant aimer la matière. Les élèves qui vont étudier en chimie c'est qu'ils ont l'intention d'aller étudier dans quelque chose qui a rapport avec les sciences. Si je leur donne le goût, ils vont continuer d'aller étudier en science. Si je ne leur donne pas le goût, ils vont faire autre chose. En fait, je pense que l'on a un gros rôle à jouer si on veut qu'ils aillent en science (E4, F, 10 ans).

Comme le soulignent plusieurs études (Conseil des académies canadiennes, 2012 ; Guilbert et Mujawamariya, 2003 ; Schaefer, 2000), c'est au moins ce genre d'actrices et d'acteurs scolaires que ça prendrait pour enrayer le niveau ahurissant de stéréotypes de genre qui subsiste à la fois dans le système scolaire et dans la société en général.

Comme il a été démontré par Stromquist (2007), Etzkowitz, Kemelgor et Uzzi (2000), les comportements des enseignantes et enseignants qui transparaissent dans leurs attitudes, leurs attentes et leurs interactions avec les étudiants diffèrent selon qu'ils sont des filles ou des garçons, et ce, au détriment des filles.

Nous pensons qu'il est important que le personnel enseignant se perçoive comme des agents de changement en ce qui concerne l'impact des attitudes et des croyances relatives au genre et la valeur d'une éducation sur les différences dans les choix et le rendement scolaires des filles et des garçons (Conseil des académies canadiennes, 2012; UNESCO, 2007). Ces enseignantes et enseignants ne devraient plus considérer que le choix d'une carrière en STIM est sous la seule responsabilité du personnel en orientation scolaire, mais qu'au contraire, en servant de modèles, ils ont eux aussi un rôle à jouer dans le choix des carrières des filles.

Cronin et Roger (1999) ont développé un cadre conceptuel qui permet de situer différentes initiatives dont l'objet est de traiter de la sous-représentation des femmes en STIM. Il est à noter que ce désintérêt des femmes et des filles pour ces champs d'études et de travail ne s'est pas résorbé depuis que ces chercheuses ont réalisé leur étude. L'intérêt pour la perspective de Cronin et Roger réside dans la classification de ces initiatives qu'elles ont opérée en regard de la conception et des présupposés sociaux en matière de perception de la science et de la technologie ainsi que du genre. Ce cadre peut aider à situer notre réflexion et nos orientations.

Cinq perspectives émergent de l'analyse de Cronin et Roger (1999) et elles dénotent une progression chronologique des principales initiatives répertoriées qui traitent de la sous-représentation des femmes en SIT (sciences, ingénierie et technologies). Ces perspectives sur la position des femmes qui font carrière en STIM sont : niveau 1 – accroître la compréhension du public; niveau 2 – reconnaître la contribution économique des femmes en STIM; niveau 3 – promouvoir l'égalité des chances; niveau 4 – provoquer une analyse critique de la situation; niveau 5 – changer la culture des STIM pour qu'elles soient plus inclusives.

Nous considérons que les enseignantes et enseignants qui agissent comme agents de changement se situeraient, sur l'échelle de Cronin et Roger (1999), au niveau 3 ou 4. Ce qui signifie que ces personnes reconnaissent les obstacles structurels liés à l'égalité des sexes et aident les filles à s'inscrire dans des programmes de STIM (niveau 3). Au niveau 4, elles considèrent que les sciences ne sont pas objectives et neutres et qu'il faut exercer une analyse critique en matière de STIM dans la société pour que les femmes ne soient plus marginalisées. Elles ont, en fait, une position critique.

On note par contre qu'aucune des personnes de notre échantillon n'est prête à jeter un regard critique sur la culture même des sciences en dépit de leur remise en question des stéréotypes véhiculés par la société qui entravent l'entrée et la rétention des filles et femmes en STIM.

Nous croyons qu'au lieu de contraindre les femmes à changer pour entrer dans une structure, il faudrait plutôt provoquer un changement dans la structure pour qu'elle soit prête à recevoir les femmes (Mujawamariya, 2005).

3. DES PISTES D' ACTIONS : DES CONCEPTIONS AUX PRATIQUES PÉDAGOGIQUES FUTURES

À la lumière des résultats de notre étude, les conceptions ou les représentations des sciences et des scientifiques de personnes enseignantes en service ne sont pas différentes de celles qu'entretiennent les futurs enseignantes et enseignants de sciences (Guilbert et Mujawamariya, 2003). D'où l'urgence d'une formation auprès du personnel enseignant pour les préparer adéquatement à leur rôle. Comme cela est fait ailleurs (Conseil des académies canadiennes, 2012), la problématique femmes-hommes en STIM devrait faire partie de la formation initiale et continue en formation à l'enseignement dans les milieux linguistiques minoritaires. Des programmes de formation initiale à l'enseignement des sciences devraient s'assurer que de futurs enseignantes et enseignants vivent des activités pédagogiques les invitant à identifier et à confronter leurs conceptions des sciences (leur nature, comment et par qui elles sont faites). C'est par cette voie qu'une fois en classe, enseignantes et enseignants pourront alors permettre à leurs élèves (garçons et filles) de faire et de vivre les sciences par des activités qui tiennent compte de leurs besoins, intérêts et ambitions.

Pour le personnel enseignant en service, il est impératif de cultiver une meilleure collaboration entre les institutions de formation et les commissions ou conseils scolaires afin de mettre sur pied des programmes de développement professionnel susceptibles de sensibiliser et d'outiller ce personnel sur une base régulière pour qu'il puisse assumer son rôle d'agent de changement dans la participation des filles et des femmes dans les domaines des STIM.

Mais qu'est-ce que cela veut dire concrètement ?

3.1. Prendre conscience et confronter ses représentations des sciences

Le temps est venu pour que plusieurs des membres du personnel enseignant arrêtent de véhiculer une image absolutisée des sciences. Pour ce faire, une formation à « l'anthropologie des sciences, à l'épistémologie, à l'histoire des sciences » s'impose pour permettre aux enseignantes et enseignants de prendre du recul, de réfléchir et de verbaliser ce qu'ils entendent par science,

comment et par qui elle est produite et comment elle évolue. Une telle formation a beaucoup de mérite autant pour l'enseignante et l'enseignant que pour ses élèves. En effet, se pencher sur ce questionnement permet de comprendre que la science n'est ni plus ni moins que le processus par lequel nous construisons collectivement une représentation de la réalité pour répondre aux questions sociales qui assaillent le monde quotidiennement.

Une porte d'entrée dans la réflexion pourrait porter sur la perception de la neutralité de la science telle qu'énoncée par certaines personnes interviewées. La science n'est pas la simple copie de la réalité, ouverture neutre à ce qui se donne d'emblée, elle est une activité humaine et une construction. Morin (1999) insiste sur l'importance de développer l'aptitude à situer les informations reçues dans un tout et à apprendre à contrecarrer la fragmentation de la connaissance provoquée par les disciplines. Le personnel enseignant est ainsi appelé à développer une vision globale chez leurs apprenantes et apprenants. Pour ce faire, ce personnel doit lui-même se questionner sur ses présupposés et ses croyances.

Devant une telle prise de conscience, comment certains membres du personnel enseignant pourraient-ils se permettre encore d'exclure quiconque, filles et garçons de tous les contextes, de cette entreprise collective qu'est la place des STIM dans la société ?

Riche de cette prise de conscience, le personnel enseignant qui aura bénéficié d'une telle expérience d'apprentissage aura tendance à la faire vivre à ses propres élèves, filles et garçons, pour qu'à leur tour ils puissent mûrir leur réflexion face à la nature des sciences, à leur construction, à leur portée et surtout au potentiel que ces élèves pourront réaliser dans cet immense chantier toujours inachevé. Pédagogiquement parlant, cela revient à adopter une perspective socioconstructiviste qui met l'élève au centre de son apprentissage.

3.2. Mettre l'élève au centre de son apprentissage

Il s'agit d'impliquer activement l'élève dans son apprentissage en fonction de ses forces. Il y a des élèves pour qui cela passe par la prise de parole, pour d'autres c'est par l'écriture, le dessin ou les réponses *via* des télévotants etc. La personne enseignante se doit de montrer une ouverture à tous ces moyens d'expression afin de tenir compte de la diversité et des styles d'apprentissages de tous les élèves, filles et garçons, de sa classe. L'important est de permettre à chacun de contribuer à son apprentissage et à celui de ses collègues par la confrontation des idées. Le credo : éviter de faire d'un

ou d'une l'élève quelqu'un de présent uniquement physiquement ! C'est ici que chaque élève, fille ou garçon, développera un sentiment de confiance et d'appartenance au groupe-classe, car sa voix et ses idées comptent.

Cependant, le personnel enseignant ne peut impliquer la totalité des élèves s'il ne diversifie pas ses stratégies.

3.3. Diversifier ses stratégies d'enseignement

Pour refléter la nature même des sciences qui sont une activité et une construction humaine, l'enseignante ou l'enseignant gagnera à adopter des stratégies participatives dont :

- ▶ le questionnement et la discussion pour initier et encourager les élèves à exprimer et à partager leurs idées et représentations sur les concepts à l'étude ;
- ▶ le travail d'équipe pour stimuler les élèves à collaborer et à apprécier la contribution de chaque membre, filles et garçons ;
- ▶ les expériences de laboratoire pour permettre aux élèves d'exécuter des tâches comme celles qu'accomplissent les scientifiques, de développer leur esprit critique et d'acquérir les aptitudes et les attitudes que requiert le travail scientifique sur une base quotidienne ;
- ▶ les sorties sur le terrain pour permettre aux élèves de s'imprégner des applications des sciences dans leur vie quotidienne et d'apprécier les possibilités de carrière qui se présentent à elles et eux ;
- ▶ le recours aux controverses structurées pour permettre aux élèves de saisir de l'intérieur les processus de production des savoirs. Les débats socioscientifiques sur des sujets controversés comme les OGM, le gaz de schistes, le clonage, la transplantation des organes, la reproduction assistée, l'avortement, l'énergie nucléaire, les changements climatiques, l'électro-sensibilité, le pétrole des sables bitumineux... , peuvent aider les élèves à démystifier les sciences, à mieux comprendre les rôles et les tâches des femmes et des hommes scientifiques ainsi que leurs caractéristiques. Le recours aux débats structurés permet d'appréhender les relations entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement et de développer une pensée critique face à la construction des connaissances scientifiques et à la contribution des femmes et des hommes de tous horizons.

Toutefois, ces stratégies ne pourraient s'avérer efficaces que si le contenu est captivant pour chaque élève.

3.4. Adapter le contenu curriculaire

En sciences, les sujets et contenus qui sont source d'émerveillement pour les garçons ne sont pas nécessairement les mêmes que pour les filles. C'est pourquoi le personnel enseignant se doit de tenir compte des différences reliées au genre lorsqu'il illustre des concepts scientifiques par des exemples en classe. Ainsi, en physique il n'y a pas que le moteur d'automobile, il y a aussi le moteur du ventilateur. Le fonctionnement du moteur d'automobile pourrait davantage intéresser les garçons pendant que les filles se pencheraient éventuellement sur le fonctionnement du moteur du ventilateur. La chimie n'est pas uniquement une science des explosions, elle est aussi une science des essences, des parfums, des produits de soins corporels et hygiéniques, des médicaments et de l'habillement. Les mathématiques ne sont pas des formules abstraites, elles ont des applications quotidiennes, comme gérer ses revenus et ses dépenses. De quoi aller piquer la curiosité et intéresser autant les filles et les garçons à toutes ces sciences.

Adapter le contenu curriculaire permet de donner un visage humain aux sciences, aux mathématiques et à la technologie tout en mettant en évidence leurs applications et implications dans nos vies quotidiennes afin de permettre aux élèves, filles et garçons, de faire des choix éclairés pour la poursuite de leurs études et carrières futures en STIM. Et quoi de mieux pour illustrer ce caractère humain des STIM que la mise en évidence des contributions des femmes et des hommes de différentes époques et de différents contextes socioculturels et géographiques au patrimoine scientifique de l'humanité ?

3.5. Valoriser les contributions des femmes et des hommes contemporains

Par une approche historique, le personnel enseignant pourra faire lire quelques biographies de femmes et d'hommes scientifiques (Guilbert et Mujawamariya, 2003) du passé, discuter de leur domaine et contribution à l'avancement des STIM. Les élèves pourraient ensuite être invités à faire de la recherche sur les scientifiques de l'époque contemporaine dans divers domaines des STIM (nom, domaine, contribution apportée à la recherche ou à l'innovation technologique, l'importance de cette avancée pour le milieu local, la région, le pays et la société). Comme le précisent Guilbert et Mujawamariya (2003, p. 230),

il serait possible d'inviter des scientifiques de notre milieu (francophone minoritaire) dans notre classe pour qu'ils parlent de leurs activités et que les élèves puissent s'entretenir avec eux. Les jeunes (filles et garçons) ont besoin de voir les scientifiques dans d'autres milieux que le laboratoire

(expéditions, investigations enregistrées sur vidéo), dans d'autres rôles et comme des personnes ordinaires (femmes, hommes, personnes de différents groupes ethniques et de tous les coins du monde).

Ce faisant, les filles et les garçons des milieux minoritaires francophones auront accès à des rôles modèles accessibles, à qui s'identifier et dont on peut s'inspirer pour se projeter dans le futur comme scientifique. C'est pourquoi l'enseignante ou l'enseignant se doit de faire un effort conscient pour que les ressources utilisées soient inclusives.

3.6. Utiliser des ressources inclusives

Pour dispenser ses cours en STIM, le personnel enseignant recourt à des ressources (manuels, transparents, vidéos, films, etc.). Lors du choix de ces ressources, elle ou il devrait évaluer dans quelle mesure la ressource lui permettra :

- ▶ de mettre l'élève au centre de son apprentissage ;
- ▶ de diversifier ses stratégies d'enseignement ;
- ▶ d'adapter le contenu curriculaire ;
- ▶ de valoriser les contributions des femmes et hommes.

À défaut, le personnel enseignant devrait prévoir les façons d'adapter ses ressources pour permettre à chaque élève de contribuer à son apprentissage et à celui de ses collègues et, surtout, de se sentir représenté dans ce qu'il apprend. C'est la clé de la motivation, de l'intérêt, de la confiance et de la passion à faire des études en STIM et d'embrasser une carrière dans ces domaines.

Conclusion

Il nous semble raisonnable qu'en passant pas moins d'une trentaine d'heures par semaine avec leurs élèves, les enseignantes et enseignants fassent partie des personnes d'influence qui gravitent autour des élèves. Impliquées dans leur quotidien, ces personnes sont parfois présentes dans les équipes sportives ou les voyages scolaires, elles font figure de modèles pour les jeunes. Le personnel enseignant a un énorme rôle à jouer dans leurs choix d'études postsecondaires et de carrières. C'est ce que d'ailleurs quelques personnes ayant participé à notre étude avaient clairement déclaré :

[...] c'est sûr qu'en enseignant les sciences, je dois essayer de développer le goût, l'intérêt [...] mon rôle en tant qu'enseignante de sciences, c'est d'ouvrir cet horizon aux élèves (E4, F, 10 ans).

[...] par toutes sortes de moyens, leur faire réaliser que ces domaines sont autant accessibles aux hommes qu'aux femmes et c'est en féminisant un peu ton cours (E13, H, 31 ans).

[...] c'est mon rôle d'aller chercher des exemples qui montrent que c'est une femme ingénieure qui a découvert telle ou telle chose (E4, F, 10 ans).

[...] inviter des conférencières dans les différents domaines scientifiques et technologiques pour leur montrer qu'elles sont capables (E10, F, 15 ans).

[...] leur montrer des carrières possibles: quelqu'un qui a un bac en biochimie n'est pas obligé de travailler en laboratoire avec le microscope. Il peut aller sur la route, en alimentation, en restauration. Leur dire que les sciences ce n'est pas juste le labo, je pense que ça peut les inciter plus à aller en sciences (E4, F, 10 ans).

[...] les encourager, leur dire qu'elles sont capables; démystifier les carrières pour les rendre plus accessibles puis présenter des modèles qui font des carrières en sciences et qui ont une famille (E2, H, 28 ans).

[...] leur faire réaliser qu'elles ont le potentiel (E14, H, 12 ans).

[...] je crois que chacun de nous peut faire sa part: qu'on utilise les deux sexes, qu'on fasse une équité entre les deux (E15, F, 6 ans).

[...] en étant enseignante de science, je pense que je suis en train d'ouvrir des portes aux jeunes (filles) qui ne savaient pas que les sciences existaient pour les femmes (E16, F, 14 ans).

Un élève insiste sur le fait que ce rôle va au-delà des acteurs et actrices scolaires pour s'étendre à toute la société en passant par la famille :

[...] l'influence commence à un jeune âge [...] ce n'est pas les gars qui peuvent jouer avec les voitures... Les jouets c'est tellement stéréotypés, c'est seulement pour les gars ou seulement pour les filles. Si tu divises les jouets, tu divises les enfants puis tu divises les adolescents. Y'a beaucoup de chemin à faire, ce n'est pas juste l'école, c'est une éducation communautaire, la société, c'est large (E7, F, 17 ans).

Bibliographie

- CONSEIL DES ACADÉMIES CANADIENNES (2012). *Renforcer la capacité de recherche du Canada: la dimension de genre*, Ottawa, Conseil des académies canadiennes.
- CRONIN, C. et A. ROGER (1999). « Theorizing progress: Women in science, engineering, and technology in higher education », *Journal of Research in Science Teaching*, 36(6), p. 637-661
- DARISI, T., V.J. DAVIDSON, K. KORABIK et S. DESMARAIS (2010). « Commitment to graduate studies and careers in science and engineering: Examining women's and men's experiences », *International Journal of Gender, Science and Technology*, 2(1), p. 47-64.
- ETZKOWITZ, H., C. KEMELGOR et B. UZZI (2000). *Athena Unbound: The Advancement of Women in Science and Technology*, Cambridge, Cambridge University Press.

- GAUDET, J.A. et L. LAFORTUNE (2010). *Les grands enjeux des femmes pour un développement durable*, Québec, Presses de l'Université du Québec.
- GHAZZALI, N. et M.-É. MYRAND (2009). *Facteurs liés à la faible présence des femmes en génie*, Laval, Chaire CRSNG-Industrielle Alliance pour les femmes en sciences et génie au Québec.
- GUILBERT, L. et D. MUJAWAMARIYA (2003). « Les représentations de futurs enseignants et enseignantes de sciences à propos des scientifiques et de leurs tâches », dans L. Lafortune, C. Deaudelin, P.-A. Doudin et D. Martin (dir.), *Conceptions, croyances et représentations en maths, sciences et technos*, Québec, Presses de l'Université du Québec, coll. « Éducation Recherche », p. 199-235.
- LAFORTUNE, L., C. DESCHÊNES, M.-C. WILLIAMSON et P. PROVENCHER (2008). *Le leadership des femmes en STIM*, Québec, Presses de l'Université du Québec.
- MORIN, E. (1999). *Les sept savoirs nécessaires à l'éducation du futur*, Paris, Seuil.
- MUJAWAMARIYA, D. (2005). « Partenaires en sciences pour l'égalité des sexes : de la théorie à la pratique », dans C. Gervais et L. Portelance (dir.), *Des savoirs au cœur de la profession enseignante : contexte de construction et modalités de partage*, Sherbrooke, Éditions du CRP, Université de Sherbrooke, p. 171-186.
- SCHAEFER, A.C.G.I. (2000). « Joe meets Barbie, software engineer meets caregiver : Males and females in B.C.'s public schools and beyond... », *BCTF Research Report*, Vancouver, B.C. Teachers' Federation.
- STROMQUIST, N. (2007). *The Gender Socialization Process in Schools: A Cross National Comparison*, document commandé pour le Rapport mondial de suivi sur l'éducation pour tous 2008, *Éducation pour tous en 2015 : Un objectif accessible ?* Paris, UNESCO.
- UNESCO (2007). *Science, technologie et genre. Rapport international*, Paris, UNESCO.

Chapitre 9

UN BLOGUE D'INFORMATION ET DE DISCUSSIONS POUR INCITER LES JEUNES FEMMES À S'ORIENTER ET PERSÉVÉRER EN STIM

ANNE ROY

Université du Québec à Trois-Rivières

CLAIRE DESCHÊNES

Université Laval

GENEVIÈVE BOISCLAIR-CHÂTEAUVERT

Université Laval

CAROLINE SIMARD

Université Laval

Encore très peu de femmes choisissent de s'orienter vers des études en STIM (sciences, technologies, ingénierie et mathématiques) même si elles s'inscrivent en plus grand nombre que les hommes dans les programmes universitaires canadiens (Hango, 2013a)¹. Plusieurs facteurs expliquent cette différence d'orientation. Selon de récentes études (Rice, Barth, Guadagno, Smith et McCallum, 2013 ; Organisation de coopération et de développement économiques – OCDE, 2012a), un des facteurs prépondérants serait lié à leurs attitudes à l'égard de certaines matières scientifiques. Lorsqu'elles s'investissent dans des programmes scientifiques à la maîtrise et au doctorat, plusieurs étudiantes éprouvent moins

1. Dans le texte consulté (Hango, 2013a), on utilise l'acronyme STGM pour désigner les domaines de sciences, technologies, génie, mathématiques et sciences informatiques, mais pour conserver une cohérence dans le collectif, nous utiliserons l'acronyme STIM.

de satisfaction que leurs collègues masculins et sont davantage stressées par des événements de leur vie personnelle comme l'ont montré Crawford Seagram, Gould et Pyke (1998).

Face à ces problèmes d'intérêt et de satisfaction, il est évident qu'un soutien doit être apporté pour aider les étudiantes à développer et à maintenir des attitudes positives envers les domaines scientifiques. C'est dans cette perspective que l'Association de la francophonie à propos des femmes en sciences, technologies, ingénierie et mathématiques (AFFESTIM)² s'est jointe aux partenaires de l'Entente spécifique en matière d'égalité entre les femmes et les hommes de Chaudière-Appalaches³ pour réaliser un projet NovaScience visant à mettre sur pied un blogue d'information et de discussions qui contribuerait plus précisément à mousser l'intérêt des femmes envers des études ou des carrières scientifiques. Par le biais de ce blogue, une équipe de l'AFFESTIM explore une nouvelle piste pour promouvoir les sciences naturelles et le génie auprès des étudiantes de la fin du secondaire au collégial et à l'universitaire.

Le présent chapitre vise à faire connaître cette initiative en rejoignant toutes les personnes intéressées par cette problématique et, particulièrement, les femmes de 16 à 30 ans qui désirent connaître ce qu'il est souhaitable de développer comme bagage et d'entreprendre comme démarches pour s'orienter ou persévérer dans des programmes de STIM au postsecondaire.

Le chapitre se divise en cinq sections. La première expose l'état de la situation des jeunes femmes pour les domaines scientifiques. La deuxième explore quelques aspects de la satisfaction et de la rétention aux 2^e et 3^e cycles universitaires. La troisième section apporte une justification à la pertinence de recourir à un blogue d'information et de discussions pour inciter les femmes à s'orienter vers des études en STIM et les retenir. La quatrième décrit les modalités et les résultats des groupes de discussion qui ont été menés avec neuf étudiantes universitaires afin de créer le site Web. Soulignons que nous voulions créer un blogue qui répondrait aux questions actuelles que peuvent se poser des étudiantes de 16 à 30 ans avant, pendant ou après des études en STIM, aux trois cycles universitaires et au collégial. Enfin, la cinquième section se consacre à la présentation du blogue et des démarches pour s'y inscrire.

-
2. L'AFFESTIM (<<http://www.affestim.org>>) a été créée en 2003 et incorporée comme organisme à but non lucratif au Canada.
 3. Projet NovaScience 2013-2014 du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche, de la Science et de la Technologie (MESRST).

1. L'ÉTAT DE LA SITUATION SUR L'INTÉRÊT POUR LES DOMAINES SCIENTIFIQUES

La problématique qui nous préoccupe n'est pas nouvelle. Selon l'Enquête nationale auprès des ménages tenue en 2011 par Statistique Canada⁴, la majorité des jeunes ayant obtenu leur diplôme universitaire sont des femmes, mais ces dernières continuent d'être sous-représentées en STIM. En effet, la plupart des femmes ont choisi de s'inscrire dans des programmes en sciences de la santé et en sciences sociales et parmi la minorité de diplômées en STIM, la proportion d'étudiantes inscrites était de seulement 23 % en génie, 30 % en mathématiques et 59 % en sciences et technologies. De plus, cette enquête statistique montre que la proportion des femmes âgées de 25 à 34 ans titulaires d'un grade universitaire en « mathématiques et sciences informatiques » est demeurée similaire à la proportion de celles âgées de 55 à 65 ans. Pourquoi les jeunes femmes ne privilégient-elles pas les programmes liés aux STIM ? Quels sont les facteurs qui font que les femmes s'investissent moins que les hommes dans les domaines d'études reliés aux STIM ? Il est clair qu'il ne s'agit pas d'un manque de compétences. Au contraire, l'étude de Hango (2013a) menée pour Statistique Canada souligne que : « Les filles ayant des notes élevées en mathématiques au secondaire (au moins 90 % en 9^e ou en 10^e année) étaient moins susceptibles d'opter pour un programme universitaire en STGM⁵ que les garçons dont les notes se situaient dans la fourchette de 80 % à 89 % » (p. 6). En fait, quelles que soient leurs aptitudes, les femmes sont moins susceptibles que les hommes de choisir un programme universitaire dans un domaine scientifique et, plus particulièrement, en génie, en mathématiques et en sciences informatiques.

Les facteurs qui pourraient expliquer cette situation sont nombreux (Gaudet, Mujawamariya et Lapointe, 2010 ; Hango, 2013a, b ; OCDE, 2012a ; Rice, Barth, Guadagno, Smith et McCallum, 2013). Ils se rattachent à trois principales sources d'influence : les différentes attentes des femmes relatives au marché du travail, leurs attitudes à l'égard des matières scolaires scientifiques et les influences sociales exercées par le contexte familial.

Au regard des attentes relatives au marché du travail, la conciliation de la carrière avec la vie familiale est une préoccupation majeure dans le choix de carrière pour une majorité de femmes. Une question d'équilibre entre le travail et la vie de famille teinte fortement leur choix de carrière.

4. Il est à noter que près de 4,5 millions de ménages ont reçu un questionnaire de l'Enquête nationale auprès des ménages en mai 2011, une enquête à participation volontaire.

5. Voir la note 1.

Au regard des attitudes des femmes, les différences de motivation et d'intérêt pour certaines matières scientifiques jouent grandement sur leur orientation professionnelle. À ce sujet, il faut dire que l'image des STIM est souvent associée à des disciplines masculines centrées plutôt sur les objets que sur les personnes. De fait, l'influence négative des stéréotypes concernant les études en sciences vient alourdir la situation (OCDE, 2012b; ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation – MDEIE, 2011; Delisle, 2008; Deschênes, 2008). Des mythes et préjugés véhiculés par le personnel enseignant seraient aussi une entrave à l'intérêt des femmes pour les sciences (Gaudet et Lapointe, 2008; Lafortune, 2006). De même, plusieurs recherches en pédagogie et en didactique des sciences montrent que la piètre qualité de la formation en sciences et le faible bagage de connaissances scientifiques du personnel enseignant du préscolaire et du primaire n'aident pas les jeunes (filles et garçons) à développer le goût pour les STIM (Minier et Gauthier, 2006; Santerre, 2006).

Enfin, les influences sociales exercées par le contexte familial ne sont pas à négliger. En fait, le soutien familial et le soutien social peuvent avoir un effet positif sur la motivation et la persévérance pour les cours de mathématiques et de sciences (Ferry, Fouad et Smith, 2000; Rice, Barth, Guadagno, Smith et McCallum, 2013). Par ailleurs, le support du personnel enseignant et scolaire s'avère indispensable pour assurer l'augmentation et le maintien de l'intérêt des femmes envers les matières scientifiques, et ce, surtout dans les diverses périodes de transition entre les niveaux d'enseignement (Barth, Todd, McCallum, Goldston, Guadagno, Roskos et Burkhalter, 2011).

Plusieurs initiatives ont été mises en place au fil des années pour influencer le choix de carrière des jeunes femmes. Pour n'en citer qu'une, le Comité canadien des femmes en ingénierie (CCFI) tenait en 1992 un atelier auquel plusieurs universités et entreprises ont apporté leur contribution. Le rapport rédigé à la suite de cet atelier comprenait 29 recommandations qui ont marqué un tournant dans l'évolution de la question des femmes en génie. Elles proposaient des pistes pour combattre les stéréotypes qui défavorisent la participation des femmes en génie, dès le jeune âge, ainsi que dans les universités, les milieux de travail et les associations professionnelles.

Quelque vingt années plus tard, il était temps d'examiner à nouveau les obstacles qui continuent de freiner la participation des femmes dans les programmes d'études en ingénierie, de mettre à jour l'inventaire de pratiques exemplaires et de concevoir de nouvelles stratégies adaptées qui sauront accroître leur participation dans ces domaines. Un nouvel atelier

a eu lieu à Ottawa en avril 2011 sous l'égide de l'Association INWES-ERI⁶. Il en est ressorti 25 nouvelles recommandations⁷, chacune s'accompagnant d'une « marche à suivre » pour atteindre le but proposé et d'une liste des administrations et individus les plus susceptibles de transformer les objectifs en réalité. Les trois recommandations suivantes ont été jugées prioritaires par le CCFI :

1. Communiquer une image de marque de la profession d'ingénieur, qui soit claire, passionnante, attrayante pour les élèves de la maternelle au secondaire et pour leurs parents, à travers des concours, les réseaux sociaux, des films, la télévision et les livres. L'objectif est que 25 % des jeunes femmes démontrent un intérêt pour les programmes de génie en 2016 et 30 % en 2020.
2. Améliorer les connaissances des enseignantes et enseignants, conseillères et conseillers en orientation et des parents, sur l'ingénierie et ses carrières. Souligner le cheminement requis pour entrer dans un programme de génie et fournir des suggestions d'activités et des conseils aux parents quant à la façon d'encourager leur fille à considérer une carrière d'ingénieure.
3. Améliorer l'image et la structure des programmes de génie, afin d'attirer un groupe plus diversifié d'étudiantes et d'étudiants dans le but d'augmenter le nombre d'inscriptions des filles au 1^{er} cycle à 25 % d'ici 2016 à 30 % en 2020, partant du fait que Statistique Canada fait actuellement état d'un taux d'inscription de 17,4 %.

Ces trois recommandations peuvent facilement être étendues à tous les secteurs des sciences et du génie. La première nous encourage à accroître la perception de l'utilité pour la société des professions associées aux sciences et au génie. Les deuxième et troisième incitent à actualiser les méthodes d'enseignement et d'orientation scolaire en sciences à tous les niveaux pour refléter les motivations et l'intérêt des jeunes femmes, leurs valeurs et leurs aspirations.

6. L'International Network of Women Engineers and Scientists-Education and Research Institute est un organisme charitable au Canada et aux États-Unis, mis sur pied dans le but de faire promouvoir l'éducation dans le domaine des STIM à travers le monde. Pour plus d'information : <<http://inwes-eri.org/>>.

7. Pour accéder à la liste complète des 25 recommandations produites durant l'Atelier national CCFI+20, consultez le site Web de l'AFFESTIM : <<http://www.affestim.org/documents/publications/>>.

2. LA SATISFACTION DES FEMMES VIS-À-VIS DES ÉTUDES EN STIM ET LA RÉTENTION

Une fois que les jeunes femmes se sont investies en STIM, quels sont les éléments susceptibles de favoriser leur satisfaction vis-à-vis de leurs études et, par ce biais, leur rétention? Nous nous attardons ici aux études de 2^e et 3^e cycles, pour lesquels des besoins ont été identifiés.

Brigitte Gemme et Yves Gingras (2006) ont étudié les facteurs de satisfaction et d'insatisfaction aux cycles supérieurs dans les universités québécoises francophones. Cette étude visait les étudiantes et les étudiants de la maîtrise (profil recherche) et du doctorat de tous les secteurs. À ce niveau d'études, ces étudiants doivent dépasser le rôle d'étudiants ou d'étudiantes, qui absorbent des connaissances, pour devenir des producteurs ou productrices de nouvelles connaissances. Selon cette étude, leur satisfaction est associée au degré d'accès aux ressources matérielles et intellectuelles requises pour l'apprentissage de la recherche, comme un financement approprié, une relation positive avec la directrice ou le directeur de recherche, un bon projet de recherche (c'est-à-dire qui permet de contribuer à la production de nouvelles connaissances) et la publication des résultats menant à la reconnaissance par la communauté scientifique. Élément important en lien avec notre propos, ils ont montré que c'est l'exposition aux pratiques de la recherche, en discutant avec leurs directrices ou directeurs et leurs pairs, en même temps que le développement de leur propre recherche, qui permet aux étudiantes et étudiants d'acquérir des schèmes de perception et d'action propres au métier de chercheur ou chercheure dans leur domaine.

L'étude de Gemme et Gingras (2006) n'a pas permis de différencier l'expérience des femmes de celles des hommes. Par contre, une étude similaire de Crawford Seagram, Gould et Pyke (1998) à l'Université York rapporte que les étudiantes perçoivent leur expérience académique comme moins satisfaisante et sont davantage stressées par des événements de leur vie personnelle que leurs confrères. Elles racontent avoir l'impression que leur genre affecte leurs progrès, en identifiant des éléments comme le plus faible intérêt de leur directrice ou directeur pour leur sujet de recherche, une attente de rétroaction plus longue, moins de collaboration pour l'écriture d'articles scientifiques, davantage de conflits avec leur comité de thèse. Ces perceptions soutiennent la possible présence d'iniquité (*chilled climate*), aussi bien qu'une possible différence dans les attentes entre les femmes et les hommes. On voit ici poindre la possibilité de combler ces besoins en offrant aux femmes qui étudient à ces niveaux de l'information et l'accès à des mentores impliquées dans la pratique professionnelle et en recherche.

Similairement, la Chaire CRSNG/Alcan pour les femmes en sciences et génie au Québec rapportait avoir identifié un besoin important des étudiantes de 2^e et 3^e cycles en STIM de discuter avec des femmes modèles, afin de développer une expertise spécifique liée à la recherche et à la pratique professionnelle (Deschênes, 2007). La Chaire avait réagi en mettant sur pied les Midi-rencontres, événements mensuels où une spécialiste commençait par traiter du sujet du midi, suivi de témoignages d'un panel de femmes choisies pour leurs expériences variées et complété par une période de discussions. Les étudiantes ont proposé elles-mêmes plusieurs des sujets de ces Midi-rencontres. On y retrouvait des éléments du métier de chercheur ou de chercheuse comme : préparer sa carrière en recherche, développer un programme de recherche, trouver un emploi après une maîtrise ou un doctorat, rédiger sa thèse et des articles scientifiques et traiter des enjeux sociaux et éthiques de la diffusion de la recherche en ST. Des questions plus délicates ont également été abordées, avec et sans une approche féministe, comme : être une femme étrangère et immigrante en STIM, la conciliation famille-études-travail, exercer son leadership.

3. LA PERTINENCE D'UN DISPOSITIF DE FORMATION COMME LE BLOGUE D'INFORMATION ET DE DISCUSSIONS POUR INCITER LES FEMMES À S'ORIENTER ET À PERSÉVÉRER EN STIM

Le Conseil supérieur de l'éducation du Québec (CSE) a recommandé au ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport :

d'établir une collaboration plus soutenue avec le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche, de la Science et de la Technologie (MESRST) afin de favoriser les partenariats entre les acteurs scolaires et les organismes de promotion de la culture scientifique et technologique (CSE, 2013, p. 74).

C'est dans cette foulée que l'AFFESTIM s'est jointe aux partenaires de l'Entente spécifique en matière d'égalité entre les femmes et les hommes de Chaudière-Appalaches pour réaliser un blogue d'information et de discussions afin de promouvoir la participation, la rétention et l'avancement des étudiantes dans des programmes d'études ou de professions liés aux STIM dans la francophonie. Les jeunes femmes de la région Chaudière-Appalaches y sont particulièrement visées puisque les partenaires proviennent de cette région.

Une équipe de l'AFFESTIM a choisi de mettre en place un blogue d'information et de discussions comme dispositif de formation à distance sur les STIM, parce que ce type de dispositif permet un espace de collaboration

entre plusieurs personnes (principalement des femmes) qui échangent de manière asynchrone sur leurs propres préoccupations, relatives ici aux études ou carrières en STIM. En fait, le blogue permet aux personnes participantes de s'inspirer de ce que les autres écrivent pour coconstruire leur propre représentation de l'objet de discussion. De plus, avec la participation de plusieurs personnes au blogue, nous visons à créer une communauté virtuelle d'apprentissage, favorisant une certaine proximité entre les participantes. Il faut d'ailleurs souligner que plusieurs collaboratrices, telles que des étudiantes en sciences et génie de 2^e et 3^e cycles, des professionnelles spécialisées membres de l'AFFESTIM et des intervenantes scolaires de la région Chaudière-Appalaches s'impliquent pour échanger avec les participantes au blogue. Dans cette communauté virtuelle d'apprentissage, une médiation est exercée entre les personnes, laquelle donne l'occasion aux participantes de réinterroger leur rapport avec les domaines scientifiques et de modifier positivement leurs attitudes envers des études ou des carrières en STIM. Enfin, nous considérons que le blogue est un dispositif de formation à distance qui rend possible une reconstruction des représentations que les femmes ont des domaines des sciences. Pour cette raison, nous estimons fort pertinente la création d'un tel blogue. De plus, à notre connaissance, aucun dispositif francophone de ce type n'existe encore au Québec et même au Canada.

4. LES GROUPES DE DISCUSSION AVEC DES ÉTUDIANTES EN STIM

Afin de mieux identifier les difficultés actuelles vécues par des femmes étudiant en STIM, nous avons mené trois groupes de discussion avec neuf étudiantes universitaires. Ces étudiantes provenaient de programmes variés : il y avait trois étudiantes à la maîtrise, deux en génie mécanique et une en environnement, trois étudiantes qui venaient de compléter un baccalauréat en génie civil, deux étudiantes au doctorat, une en génie mécanique et une en éducation et enfin une étudiante au postdoctorat en biologie. Elles avaient aussi des parcours scolaires diversifiés ; certaines ayant fait leur choix de carrière très tôt, d'autres plus tardivement, certaines ayant eu un parcours scolaire linéaire, dans les temps prescrits, d'autres ayant choisi ces domaines, mais n'étant pas encore certaines de vouloir y travailler après leurs études.

4.1. Les difficultés vécues par les jeunes femmes face aux études en STIM

Dans un premier temps, nous avons demandé aux étudiantes rencontrées dans les groupes de discussion d'identifier des difficultés et des préoccupations que pourraient avoir des étudiantes en STIM tout au long de leur parcours scolaire en se basant sur leur propre expérience. Pour ce faire, nous leur avons demandé d'identifier des éléments qui auraient pu, à un moment ou à un autre, faire qu'elles choisissent d'abandonner leurs études. Puisque plusieurs éléments sont ressortis des discussions, nous les avons regroupés en trois grandes thématiques, soit : le manque d'information, le manque de personnes-ressources et le surmenage.

Premièrement, l'élément qui a été le plus mentionné par ces étudiantes est le manque d'information tant au sujet des programmes et des professions qu'à celui des études comme telles. Au sujet des programmes et des professions, elles mentionnaient désirer plus d'information sur les tâches concrètes associées aux différentes carrières en STIM ainsi que sur les perspectives d'emploi. Il est étonnant d'apprendre que le problème du manque d'information au sujet des carrières soit soulevé par des étudiantes inscrites dans ces programmes universitaires. Au sujet des études, les étudiantes mentionnaient avoir reçu peu d'information au sujet des étapes « normales » vécues à chacune des transitions scolaires (passage du secondaire au cégep, du cégep à l'université, du baccalauréat aux études graduées). Elles auraient aimé en être informées avant de vivre la transition. Selon elles, le fait de connaître les étapes qu'elles pourraient franchir leur aurait permis de les trouver moins difficiles puisqu'elles auraient pu s'y préparer. L'une d'entre elles a même parlé de collègues féminines qui ont abandonné leurs études pour cette raison. Nous estimons que ce manque d'information (au sujet des programmes, des professions et des études) peut avoir une influence d'abord sur le choix d'adopter ces programmes et ensuite sur la motivation d'y poursuivre ses études.

Un deuxième élément qui est ressorti a trait au manque de personnes-ressources. Les étudiantes ont mentionné se sentir parfois seules au cours de leur parcours scolaire, ce qui le rend plus difficile. Elles auraient souhaité pouvoir discuter avec quelqu'un qui est passé par là, une sorte de mentore. Plusieurs d'entre elles auraient également souhaité pouvoir poser des questions directement à des femmes qui ont occupé des postes sur le marché du travail dans leur domaine d'études. Il est également possible de penser qu'elles auraient aimé obtenir un plus grand soutien de la part de leur famille. La majorité des étudiantes interrogées n'avaient pas, au sein de leur famille, de modèles ayant étudié dans les mêmes domaines qu'elles.

Enfin, un autre élément qui a été mentionné à plusieurs reprises est lié au surmenage. Certaines étudiantes ont à travailler pendant leurs études. La conciliation travail/études n'est pas toujours évidente. Le surmenage peut prendre également une autre forme. Lorsqu'elles font référence aux études graduées (surtout au doctorat), les étudiantes mentionnent la pression qui est ressentie. Que ce soit pour les demandes de bourses ou leur implication dans les publications, elles peuvent rapidement être entraînées à en faire beaucoup, ce qui peut conduire à un certain surmenage, voire un découragement pour les études. Le fait de pouvoir échanger avec d'autres étudiantes au sujet de stratégies, de méthodes de travail et de conseils pourrait leur être grandement bénéfique.

4.2. Les préoccupations des étudiantes en STIM et les sujets qui pourraient les interpeller

Nous avons également demandé aux étudiantes consultées dans les groupes de discussion d'identifier leurs principales préoccupations et les sujets qui pourraient faire l'objet de thématiques du blogue. Elles souhaitent pouvoir y discuter des diverses transitions scolaires et de la transition vers le marché du travail. Elles voulaient discuter notamment des étapes « normales » à vivre lors de ces transitions, échanger avec des femmes les ayant vécues ou encore partager leurs craintes quant aux études supérieures ou envers leur arrivée sur le marché du travail. Les étudiantes consultées espéraient également échanger sur des stratégies et des conseils par rapport aux études, partager des informations qui leur seraient utiles ou encore poser des questions à d'autres étudiantes.

Une autre thématique qui est ressortie lors des discussions concerne la maternité pendant et après les études. Par exemple, quel est le meilleur moment pour avoir des enfants, quel est l'impact d'un congé de maternité sur les bourses, comment se fait le retour aux études à la suite d'un congé de maternité. Les étudiantes n'ayant pas encore eu d'enfants avaient beaucoup de questions et les étudiantes mères souhaitaient pouvoir partager des informations et des conseils.

Enfin, une autre thématique importante pour elles a trait à la déconstruction des stéréotypes et des différents mythes associés aux sciences. Elles aimeraient pouvoir transmettre des informations justes au sujet de leurs programmes d'étude et avoir accès à des informations vérifiées. Par exemple, pouvoir discuter de la relation entre les hommes et les femmes telle qu'elle est réellement vécue dans les cours et sur le marché du travail, pouvoir donner et recevoir des informations valides et précises quant aux différents domaines scientifiques.

À la lumière des éléments ressortis dans les groupes de discussion, nous estimons qu'il est fort possible que des étudiantes qui auraient pu être intéressées par les STIM ne choisissent pas ces programmes simplement par manque d'information. Il sera donc doublement pertinent d'inviter les étudiantes sur le point de terminer leurs études secondaires à consulter le blogue pour qu'elles soient informées de ces éléments qui ne sont pas disponibles ailleurs.

Nous espérons que ce blogue d'information et de discussions deviendra un moyen pouvant permettre de répondre à plusieurs besoins mentionnés par les étudiantes dans les groupes de discussion. Néanmoins, la confirmation de ces résultats reste encore à faire. Dans la dernière section, nous présenterons la forme que prend ce blogue.

5. UN BLOGUE D'INFORMATION ET DE DISCUSSIONS

Pour tenter de répondre aux préoccupations exprimées lors des groupes de discussion, nous avons fait le choix de créer un site Web (<<http://f-stim.org>>). Celui-ci comporte plusieurs sections : de l'information sur les carrières et les programmes en STIM ; des profils de femmes étudiant ou ayant étudié en STIM ; et un espace « blogue » où des études sont rapportées et commentées. Nous estimons que le site Web donne l'occasion de répondre, dans un premier temps, à ce qui a été exprimé par les jeunes femmes qui ont été interrogées dans les groupes de discussion et qu'il tente, dans un deuxième temps, de mettre en œuvre les diverses recommandations faites par le CCFI, le Conseil supérieur de l'éducation et les études aux cycles supérieurs. Le blogue fournit aux étudiantes un moyen de s'informer sur différents sujets liés à leurs préoccupations et, par le fait même, il offre un soutien spécialisé. Le fait d'échanger avec d'autres femmes qui vivent ou ont vécu la même chose peut leur être utile et répondre à leur besoin de soutien précédemment mentionné. Dans le blogue, diverses thématiques sont présentées et les étudiantes sont invitées à y réagir, soit par des commentaires ou encore en répondant à une question. Des discussions avec des femmes issues de la communauté scientifique ont également lieu, certaines en direct et d'autres générées par des questions posées à l'avance. La section présentant des informations sur les carrières et les programmes d'études tente de répondre le plus possible à leur besoin d'avantage d'informations. Des descriptions de différentes professions en STIM, leurs perspectives d'emploi, la formation nécessaire et des conseils sur les compétences à développer pour bien réussir dans ces domaines sont présentés. Afin d'illustrer le plus concrètement possible ce à quoi ressemble

le travail dans les différentes professions illustrées, nous avons créé des petites vidéos tournées directement sur le terrain avec des femmes qui travaillent dans ces domaines. Enfin, la section présentant des profils de femmes étudiant ou ayant étudié en STIM permet d'offrir différents modèles pour les étudiantes qui envisagent s'inscrire dans ces programmes ou qui y sont déjà inscrites. Nous avons tenté de proposer des profils diversifiés afin de rejoindre le plus d'étudiantes possible. Le site Web est en constante bonification, nous y ajoutons du matériel au fur et à mesure depuis sa création.

L'accès au site Web est ouvert à toutes et à tous. La promotion a été faite dans divers établissements scolaires et professionnels. Une page Facebook (<<http://www.facebook.com/fstim.org>>) nous a permis d'étendre la promotion du site Web au-delà de nos propres réseaux. Plus il y aura d'étudiantes et de membres de la communauté scientifique qui participeront au blogue, plus l'information disponible sera bonifiée.

Conclusion

La faible représentation des femmes en STIM est un problème qui perdure au Québec et ailleurs dans les milieux francophones canadiens. Cette sous-représentation est particulièrement préoccupante, car la majorité des étudiantes collégiales et universitaires francophones s'orientent vers des domaines traditionnellement féminins, qui sont peu valorisés, sous-payés et souvent précaires (Gaudet, Mujawamariya et Lapointe, 2010). Se priver de l'apport des femmes en sciences « constituerait un exemple de mauvaise et de sous-utilisation des talents dont dispose la société, et cela à un moment où elle en a le plus besoin » (Conseil de la science et de la technologie – CST, 1986, p. 9). Plusieurs facteurs contribuent à ce problème, dont les influences sociales, familiales et scolaires. Une méconnaissance du travail en STIM éloigne particulièrement plusieurs jeunes femmes des domaines d'étude scientifique (MDEIE, 2011). C'est d'ailleurs pour contrer ce problème qu'une équipe de l'AFFESTIM s'est jointe aux partenaires de l'Entente spécifique en matière d'égalité entre les femmes et les hommes de Chaudière-Appalaches pour réaliser un blogue d'information et de discussions. Sa création a été structurée à l'aide des résultats de groupes de discussion qui ont été menés avec neuf étudiantes d'université autour de questions sur les études et carrières en STIM. Il est destiné aux jeunes femmes francophones de 16 à 30 ans qui veulent s'informer à propos des études et pratiques professionnelles liées aux STIM. Nous invitons

toutes les personnes intéressées par les STIM à se joindre à ce blogue d'information et de discussions (<<http://f-stim.org>>). Une invitation spéciale est d'ailleurs lancée aux filles de la fin du secondaire qui se sentent interpellées par les STIM, mais qui se demandent ce qu'on peut bien faire comme travail dans ces domaines, et aux étudiantes de cycles supérieurs afin de partager leurs expériences.

Bibliographie

- BARTH, J.M., B. TODD, D.M. MCCALLUM, M. GOLDSTON, R.E. GUADAGNO, B. ROSKOS et C. BURKHALTER (2011). « Effects of engaging classroom strategies and teacher support on student outcomes over school transitions », communication présentée à la 2011 ASEE Annual Conference & Exposition.
- CONSEIL DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE (1986). *La participation des femmes en sciences et technologie au Québec*, Québec, gouvernement du Québec.
- CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ÉDUCATION – CSE (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, Québec, gouvernement du Québec.
- CRAWFORD SEAGRAM, B., J. GOULD et S.W. PYKE (1998). « An investigation of gender and other variables on time to completion of doctoral degrees », *Research in Higher Education*, 39(3), p. 319-335.
- DELISLE, M.-N. (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*, thèse de doctorat en psychologie inédite, Québec, Université Laval.
- DESCHÊNES, C. (2007). *Bilan final 2007*, Chaire CRSNG/Alcan pour les femmes en sciences et génie, Québec, Université Laval.
- DESCHÊNES, C. (2008). « AFFESTIM : son leadership », dans L. Lafortune, C. Deschênes, M.-C. Williamson et P. Provencher (dir.), *Le leadership au féminin en STIM*, Québec, Presses de l'Université du Québec, p. 145-159.
- FERRY, T.M., N. FOUAD et P.L. SMITH (2000). « The role of family context in a social cognitive model for career-related choice behavior: A math and science perspective », *Journal of Vocational Behavior*, 57(3), p. 348-364.
- GAUDET, J. D'A. et C. LAPOINTE (2008). « Le rôle du leadership scolaire pour une présence accrue des femmes en sciences, en technologies, en ingénierie et en mathématiques », dans L. Lafortune, C. Deschênes, M.-C. Williamson et P. Provencher (dir.), *Le leadership au féminin en STIM*, Québec, Presses de l'Université du Québec, p. 51-64.
- GAUDET, J. D'A., D. MUJAWAMARIYA et C. LAPOINTE (2010). « Les perceptions de conseillers et de conseillers en orientation face à leurs pratiques d'intervention en milieu scolaire : une analyse féministe », *Revue des sciences de l'éducation*, 36(2), p. 365-387.
- GEMME, B. et Y. GINGRAS (2006) « Les facteurs de satisfaction et d'insatisfaction aux cycles supérieurs dans les universités québécoises francophones », *La revue canadienne d'enseignement supérieur*, 36(2), p. 23-45.

- HANGO, D. (2013a). « Regards sur la société canadienne: les différences entre les sexes dans les programmes de sciences, technologies, génie, mathématiques et sciences informatiques (STGM) à l'université », *Statistique Canada (75-006-X)*, Ottawa, Statistique Canada.
- HANGO, D. (2013b). « Les compétences en mathématiques et en sciences et le choix du programme universitaire: différences selon le sexe », *Statistique Canada (81-595-M)*, Ottawa, Statistique Canada.
- INTERNATIONAL NETWORK OF WOMEN ENGINEERS AND SCIENTISTS – INWES (2011). INWES Education and Research Institute, *CCWE+20 National Workshop Project Final Report*, <<http://ccwe20.org/final-report/>>, consulté le 11 février 2014.
- LAFORTUNE, L. (2006). « Vers une équité sociopédagogique: des élèves dans une collectivité », dans P.-A. Doudin et L. Lafortune (dir.), *Intervenir auprès d'élèves ayant des besoins particuliers. Quelle formation à l'enseignement?*, Québec, Presses de l'Université du Québec, p. 205-223.
- MINIER, P. et D. GAUTHIER (2006). « Représentation des activités d'enseignement-apprentissage en sciences en lien avec les stratégies pédagogiques déployées par les enseignants du primaire », *Journal international sur les représentations sociales*, 3(1), p. 35-46.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE, DE L'INNOVATION ET DE L'EXPORTATION – MDEIE (2011). *Progression des femmes en sciences au Québec, 2000-2007, Mesure et évaluation de la présence des femmes dans les disciplines d'étude et de recherche scientifiques*, Québec, gouvernement du Québec, 122 p.
- ORGANISATION ET COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES – OCDE (2012a). *Inégalités hommes-femmes: il est temps d'agir*, Paris, OCDE, 372 p.
- ORGANISATION ET COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES – OCDE (2012b). *Regards sur l'éducation 2012: les indicateurs de l'OCDE*, Paris, OCDE, 588 p.
- RICE, L., J.-M. BARTH, R.E. GUADAGNO, G.P.A. SMITH et D.M. MCCALLUM (2013). « The role of social support in students' perceived abilities and attitudes toward math and science », *Journal of Youth and Adolescence*, 42(7), p. 1028-1040.
- SANTERRE, L. (2006). « La part de l'école dans le développement d'une culture scientifique et technique », dans A. Hasni, Y. Lenoir et J. Lebeaume (dir.), *La formation à l'enseignement des sciences et des technologies au secondaire: dans le contexte des réformes par compétences*, Québec, Presses de l'Université du Québec, p. 41-58.
- STATISTIQUE CANADA (2011). « Enquête nationale auprès des ménages de 2011: scolarité au Canada: niveau de scolarité, domaine d'études et lieu des études », *Statistique Canada (11-001-x)*, Ottawa, Statistique Canada.

Chapitre 10

TOUTE UNE EXPÉRIENCE GRÂCE À LEURS EXPÉRIENCES ! Programme de préparation à l'Expo-sciences

VALÉRIE BILODEAU
Les Scientifines

Les Scientifines sont un organisme à but non lucratif, incorporé et reconnu comme organisme de bienfaisance depuis 1993. Fondé et implanté en 1987 par une équipe composée de quatre femmes de l'École de service social de l'Université de Montréal, dans le cadre d'une recherche-action, cet organisme est issu de la détermination, de la persévérance et de la passion de femmes soucieuses d'améliorer les conditions de vie de leurs pairs. Les Scientifines constituent l'un des rares organismes voués à la promotion des sciences et des technologies (ST) auprès des jeunes filles dans le but de développer diverses compétences de vie et de contrer ainsi le décrochage scolaire et la pauvreté chez les femmes.

Dans les pages qui suivent, un portrait de la clientèle desservie, les objectifs ciblés par l'organisme ainsi que ses particularités vous seront présentés. Nous verrons ensemble pourquoi même en 2014, un programme de sciences s'adressant uniquement et spécifiquement aux filles a encore sa raison d'être. Les méthodes et approches utilisées par Les Scientifines

seront expliquées à travers le programme Expo-sciences. Les étapes qui permettent l'élaboration d'un projet et mènent à sa présentation seront décrites en détail ainsi que les apprentissages qui les accompagnent. De plus, tout le côté logistique concernant la tenue de l'événement sera détaillé. Enfin, nous présenterons ce qui nous semble être les conditions gagnantes pour faire de ce programme un véritable succès.

1. UN ORGANISME PRÈS DES BESOINS DE SON MILIEU

Depuis plus de 25 ans, Les Scientifines œuvrent principalement dans l'arrondissement du Sud-Ouest de la ville de Montréal qui est reconnu comme étant socioéconomiquement défavorisé. La totalité des écoles primaires de cet arrondissement sont catégorisées comme étant très défavorisées selon l'indice de défavorisation établi par le ministère québécois de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS). En outre, le rang décile lié à l'indice du milieu socioéconomique (IMSE) des deux principales écoles desservies par l'organisme se situe au maximum de l'échelle, soit 10.

Le quartier où est situé l'organisme, soit la Petite-Bourgogne, compte la plus grande concentration d'habitations à loyer modique (HLM) au Canada. Près de 90% de la clientèle de l'organisme sont des filles immigrantes de 1^{re} ou de 2^e génération, de parents récemment immigrés. Ainsi, les difficultés des parents à aider leurs jeunes dans leurs apprentissages scolaires en raison d'un niveau de scolarisation faible ou de la méconnaissance de la langue française sont bien réelles. De plus, il y a un risque de confinement des filles à la maison en dehors des heures de classe, dans certaines communautés culturelles fortement présentes dans le quartier. Ces jeunes filles ont toutefois la possibilité de fréquenter l'organisme, car celui-ci est perçu par les parents comme un endroit non menaçant puisque seulement les filles y sont admises.

À plus long terme, il existe un réel besoin d'augmenter le nombre de filles intéressées par une carrière en ST afin de leur permettre d'occuper des emplois plus rémunérateurs. Par leurs actions, Les Scientifines cherchent à susciter l'intérêt des jeunes filles pour les ST de même que pour les métiers traditionnellement masculins, tout en souhaitant que cela leur permette de s'outiller pour un avenir meilleur et ainsi contrer le décrochage scolaire et la pauvreté chez les femmes.

Les Scientifines jouent donc un rôle important dans l'intégration de ces filles à la société québécoise et à la culture scientifique. Il est important de souligner cet aspect dans le contexte des défis que l'agglomération de Montréal doit relever en termes de productivité, d'augmentation du niveau

et du taux de diplomation de sa population, de même que de l'intégration de ses immigrantes et immigrants. La mission et les activités des Scientifines visent à contribuer à relever ces défis.

2. UNE CLIENTÈLE GRANDISSANTE, DIVERSIFIÉE ET CURIEUSE

La clientèle régulière des Scientifines est principalement constituée de filles du primaire (8 à 12 ans) et, pour certains programmes, du secondaire des écoles de l'arrondissement du Sud-Ouest. Dans les dernières années, le nombre et la diversité des participantes aux activités n'ont cessé de croître. À titre d'exemple, en 2011-2012, 129 filles provenant de 32 pays ont participé aux activités régulières, comparativement à 116 filles provenant de 28 pays durant l'année 2010-2011.

Au total, en tenant compte des enfants ayant participé aux activités offertes dans les écoles et les bibliothèques, des jeunes inscrits aux activités scientifiques d'été provenant des camps de jour de Montréal et de ses environs, ou encore des personnes qui participent aux activités grand public offertes dans la région de Montréal, l'organisme a rejoint plus de 5 800 jeunes pour un total de plus de 22 000 participants-heure pour l'année 2011-2012.

3. UNE APPROCHE ET DES PROGRAMMES D'ACTIVITÉS ADAPTÉS MISANT SUR LE DÉVELOPPEMENT DE COMPÉTENCES

Les Scientifines se sont donné les objectifs suivants :

- ▶ offrir aux jeunes filles des activités scientifiques afin de favoriser l'accès aux domaines des sciences et de la technologie ;
- ▶ permettre de développer de nouvelles motivations et compétences (telles que la curiosité, la persévérance, la patience, la résolution de problèmes, la démarche scientifique et l'ouverture d'esprit) pour ainsi augmenter leurs capacités de réflexion, de décision et d'action ;
- ▶ offrir une période d'aide aux devoirs afin de prévenir les risques d'inadaptation et de décrochage scolaire ;
- ▶ offrir un endroit sain et sécuritaire à fréquenter après l'école afin d'assurer leur bien-être.

4. CE QUI REND LES SCIENTIFINES UNIQUES

Les locaux des Scientifines étant situés dans le quartier de la Petite-Bourgogne à Montréal, l'organisme accueille principalement les filles de la 3^e à la 6^e année des deux écoles primaires avoisinantes, l'école de la Petite-Bourgogne et l'école Victor-Rousselot à Saint-Henri. Les animatrices se déplacent, beau temps mauvais temps, pour aller chercher les filles à la sortie des classes et les accompagner jusqu'aux locaux de l'organisme. Les activités s'y déroulent à l'extérieur du cadre scolaire, les filles y participent sur une base volontaire et sont libres de s'inscrire aux programmes qui les intéressent. Certaines filles s'inscrivent donc uniquement au programme Expo-sciences ou à l'atelier de journalisme scientifique, alors que d'autres sont présentes tous les jours. La promotion des activités se fait principalement par l'entremise des écoles où les animatrices se rendent pour expliquer les divers programmes et remettre les formulaires d'inscription aux filles intéressées. Toutes les activités régulières sont offertes gratuitement aux participantes. L'offre de services de l'organisme rend accessible des activités de science de qualité à une clientèle qui n'aurait pas autrement les moyens de participer à ce genre d'activités parascolaires.

5. POURQUOI EST-CE ENCORE PERTINENT D'OFFRIR DES PROGRAMMES JUSTE POUR LES FILLES EN 2014 ?

Tout d'abord, les filles sont encore sous-représentées dans les domaines scientifiques comme l'informatique, la physique et le génie. Les données de l'enquête 2011 de Statistique Canada¹, sur la scolarité au Canada par niveau de scolarité et domaine d'études, montrent que sur l'ensemble des adultes âgés de 25 à 64 ans possédant un diplôme universitaire en sciences, technologies, génie et mathématiques (STGM), seulement 32,6% sont des femmes, soit moins du tiers.

Aussi, dès 10 ou 11 ans, les filles se soucient beaucoup plus de ce que les garçons pensent et ont donc tendance à moins intervenir lors des activités scientifiques de groupe et à laisser une place plus importante aux garçons. Le fait de faire des sciences uniquement entre filles leur permet d'oser plus, que ce soit pour partager leurs hypothèses en groupe, utiliser

1. *Le Quotidien*, mercredi 26 juin 2013, <<http://www.statcan.gc.ca/daily-quotidien/130626/dq130626a-fra.pdf>>.

du matériel lors des activités de résolution de problèmes ou encore, prendre le leadership d'un projet. Elles voient aussi plus clairement que les filles peuvent être bonnes en sciences, car la meilleure du groupe est forcément une fille !



© Les Scientifines

FIGURE 10.1. ▶ Participation d'une Scientifine à l'APEC Youth Science Festival en Thaïlande, en 2011

6. DES EXPÉRIENCES POUR APPRENDRE

L'un des programmes, toujours plus populaire chaque année, est l'Exposciences. Les Scientifines offrent un accompagnement personnalisé aux filles qui désirent travailler sur un projet scientifique. Les filles sont invitées à former des équipes de deux et à s'entendre sur un sujet qui les intéresse. Dans un premier temps, elles doivent trouver cinq idées pour finalement n'en retenir qu'une. Les animatrices encouragent le choix de sujets qui se prêtent à l'expérimentation et non uniquement à la vulgarisation, car ceux-ci sont généralement plus concrets, plus accessibles et plus motivants pour les filles. En effet, plusieurs filles éprouvent de grandes difficultés en lecture et en compréhension de texte, ce qui rend le travail à réaliser pénible lorsque l'essentiel de la tâche consiste à éplucher de la documentation. Les filles doivent aussi tenir compte d'une autre contrainte lors du choix de leur sujet : elles ne peuvent choisir une question qui a été abordée au cours des trois dernières années par d'autres équipes dans le cadre

de l'Expo-sciences des Scientifines. Comme plus d'une trentaine de projets sont présentés chaque année, les filles doivent se creuser les méninges et faire preuve d'inventivité!

À titre d'exemple, voici quelques-unes des 32 questions formulées par les filles dans le cadre de l'Expo-sciences des Scientifines, en avril 2013.

TABEAU 10.1. ▶ Questions posées à l'Expo-sciences en avril 2013

Titres	Questions
Chaque dent a son rôle	Quelles différences y a-t-il entre les dents d'animaux et les dents d'humains?
Les terreurs de la Terre	Comment les différentes catastrophes naturelles sont-elles liées aux changements climatiques?
Un shampoing sans eau	Comment fabriquer du shampoing sec (sans rinçage)?
Dentigomme	Comment faire de la gomme à mâcher qui nettoie les dents?
Si tu rates, t'effaces!	Comment fabriquer un surligneur effaçable?
Eau de fruits = vie	Comment extraire l'eau potable des aliments?
Fruits et légumes en action!	Comment faire des piles avec des fruits et légumes?

Une fois le choix arrêté, elles formulent soigneusement leur question et émettent une hypothèse qu'elles valident ou infirment par la suite, en faisant des recherches et des expériences. Les recherches se font à partir de livres appartenant à l'organisme ou empruntés à la bibliothèque du quartier. Les filles reçoivent une petite formation sur la façon de consulter le lexique et la table des matières afin de repérer plus rapidement l'information recherchée. Elles apprennent aussi comment utiliser le catalogue en ligne des bibliothèques de la Ville de Montréal afin de dresser une liste des livres qu'elles désirent consulter. Évidemment, elles utilisent aussi Internet afin de trouver des informations sur leur sujet et des réponses à leurs questions. Des méthodes leur sont enseignées afin qu'elles soient plus efficaces dans leurs recherches et qu'elles s'assurent de la fiabilité de l'information retrouvée sur le Net.

7. UNE EXPÉRIENCE, ÇA SE PLANIFIE

De plus, les filles élaborent un protocole pour tenter de valider leur hypothèse. Elles dressent une liste exhaustive du matériel dont elles auront besoin et y inscrivent les étapes à suivre. Elles réalisent ensuite l'expérience en prenant soin de bien noter tous les paramètres dans leur cahier. En fonction des résultats obtenus, elles modifient leurs expériences ou mettent en place un nouveau protocole pour faire de nouveaux essais. Les observations et les données ainsi obtenues sont ensuite colligées dans des tableaux ou des graphiques qu'elles réalisent en utilisant Excel, ce qui en soi constitue un autre apprentissage. Les participantes préparent ensuite des affiches qui serviront lors de leur présentation finale et sur lesquelles on retrouve l'essentiel de leur contenu. Il leur faut écrire lisiblement, suffisamment gros, et surveiller l'orthographe. Elles doivent résumer dans leurs mots et s'assurer de bien comprendre leur sujet afin de répondre aux questions du public et des juges. Elles sont même invitées à faire leur présentation dans une autre langue que le français, si cela facilite la communication lors de l'Expo-sciences.



© Les Scientifines

FIGURE 10.2. ▶ Prise de mesures et observation dans le cadre d'une expérience d'Expo-sciences

8. UNE ÉQUIPE BIEN ORGANISÉE

Pour accomplir tout ce travail, les filles peuvent compter sur l'appui des animatrices et des nombreuses bénévoles et stagiaires présentes tous les jeudis. Les équipes sont divisées en quatre groupes. Chaque bénévole est jumelée en moyenne à deux équipes, ce qui permet un meilleur accompagnement et favorise une plus grande assiduité, tant de la part des participantes que des bénévoles. Certaines équipes consultent aussi des scientifiques travaillant dans un domaine lié à leur projet, afin de mieux comprendre certains points de leur sujet.

Environ huit semaines avant la tenue de l'Expo-sciences des Scientifines, les équipes dévoilent leur projet devant les préjugés. Chaque semaine, six équipes sont choisies pour faire leur présentation devant deux personnes de l'extérieur qui viennent bénévolement évaluer les projets. Des conseils sont alors donnés aux filles pour qu'elles clarifient, structurent ou complètent certains aspects de leur présentation afin que tout soit parfait lors du jour J. Cette étape est cruciale, car elle permet aux filles de réaliser qu'il reste peu de temps avant la présentation devant public, ce qui les motive à redoubler d'ardeur et les aide à progresser plus vite.

Afin de faire la promotion de l'Expo-sciences, des cartes d'invitation sont envoyées aux parents de toutes les participantes, au personnel enseignant des écoles avoisinantes et aux partenaires de l'organisme, environ un mois avant l'événement. Ce sont les participantes qui trouvent le slogan et qui produisent le dessin en lien avec la thématique. En 2013, l'Expo-sciences avait pour titre « De Scientifine à Scientifique. Un rêve d'avenir ».

L'événement a lieu chaque année vers la fin avril et se déroule sur deux jours. Le premier jour, les filles présentent en avant-midi et en après-midi leurs travaux ; le deuxième jour, les présentations se font en après-midi et en soirée. Au cours des deux après-midi, chaque équipe est alors évaluée par trois juges différents pour composer 40 % de la note finale. L'an dernier, comme 32 projets ont été présentés, l'organisme a dû faire appel à 24 juges ! Dans un premier temps, ces juges visitent l'Expo-sciences pour avoir un aperçu des projets et, ensuite, à l'aide d'une grille, évaluent les équipes qui leur ont été assignées. Certains juges reviennent année après année, mais de nouvelles personnes sont aussi recrutées pour jouer ce rôle. L'autre portion du pointage, qui servira à déterminer les gagnantes, est générée par les animatrices. Celles-ci évaluent en début et en fin d'année, à l'aide d'une trentaine d'indicateurs, l'évolution de la maîtrise par les filles d'une dizaine de compétences ciblées, dont l'autonomie, la persévérance, l'affirmation de soi et l'application de la démarche scientifique.



FIGURE 10.3. ▶ Expo-sciences 2013, *De Scientifine à Scientifique. Un rêve d'avenir*

Chaque année, environ 500 personnes visitent l'exposition pour voir et écouter les présentations sur lesquelles les filles travaillent depuis septembre. En 2013, sur les 480 personnes venues visiter, 200 étaient des élèves accompagnés de leurs enseignantes et enseignants, des écoles Petite-Bourgogne et Victor-Rousselot. Pour rendre le tout plus stimulant et mettre l'accent sur l'aspect éducatif de la visite, chaque équipe formule une question en lien avec les informations données à son kiosque. Ces questions sont ensuite regroupées, généralement en trois questionnaires différents, et l'un d'eux est remis à chaque personne à son arrivée pour la visite. Avant de partir, les élèves remettent le questionnaire rempli et un gagnant est choisi dans chacune des classes en fonction du nombre de bonnes réponses données. Un petit livre scientifique ou un jeu éducatif lui est ensuite remis en guise de prix. Les directions des écoles sont aussi aux rendez-vous, ce qui est très valorisant pour les filles. Les apprentissages faits par les jeunes à travers l'élaboration des projets et leur présentation sont reconnus par le personnel enseignant de ces deux écoles qui acceptent que les filles s'absentent pour participer à l'événement.

La grande salle au premier étage de l'immeuble, où sont situés les locaux de l'organisme, est aménagée avec des panneaux, des cubes et ampoules colorées afin de créer un petit kiosque pour chacune des équipes. Les filles y accrochent une banderole où figure le titre de leur projet et toutes les affiches qu'elles ont préparées. Plusieurs ont également du matériel de démonstration

afin d'expliquer plus concrètement leur recherche. La clôture de l'événement se fait par la remise des prix aux trois meilleures équipes, selon les notes combinées des juges et des animatrices. Par exemple l'an dernier, les équipes gagnantes ont reçu des microscopes, des trousse de sciences ou des cyberlunettes. Des prix sont aussi décernés à certaines filles pour souligner leur persévérance, leur assiduité et leur amélioration. Un petit prix de participation est également remis à chacune et vient ensuite l'heure de partager un énorme gâteau.

9. LES SCIENTIFINES RAYONNENT

Au printemps 2013, certaines de nos participantes du primaire ont pu prendre part à l'Expo-sciences Hydro-Québec, finale régionale Montréal-Montérégie, puisque celle-ci a eu lieu en mai plutôt qu'en mars. Cinq équipes, sélectionnées grâce à l'évaluation des préjugés, y ont représenté Les Scientifines. Deux équipes y ont d'ailleurs remporté des prix. Ce fut une expérience fort enrichissante pour toutes les filles qui sera répétée au printemps 2014.



© Les Scientifines

FIGURE 10.4. ▶ Expo-sciences
Les Scientifines 2013,
2^e prix : Eau de fruits = vie

Depuis 2004, Les Scientifines organisent une Expo-sciences locale annuelle. La première année, il n'y avait que 20 participantes et 280 visiteurs. Au fil des ans, le programme a gagné en popularité et ces deux dernières années, ce sont 55 filles qui ont présenté leurs projets devant plus de 480 visiteurs. Cet engouement est bien réel, car lors de l'Expo-sciences 2010,

certaines filles alors en 6^e année ont manifesté le désir de continuer une fois au secondaire. Un programme Expo-sciences pour adolescentes a alors été mis sur pied en septembre 2010 dans le but d'accompagner ces filles dans l'élaboration de projets scientifiques pour éventuellement participer à l'Expo-sciences Hydro-Québec, volet secondaire. Dès la première année, neuf participantes, soit six équipes ont présenté leur projet à la finale montréalaise. De ce nombre, une élève s'est démarquée avec brio, ce qui lui a permis de participer aux finales provinciales, pancanadiennes et même internationales sur une période de 3 ans et d'y remporter de nombreuses médailles et prix. Cette jeune fille poursuit présentement ses études en sciences pures – profil enrichi et poursuivra sans aucun doute des études en sciences à l'université. Les Scientifines ont contribué à lui donner « la piqûre des sciences ». Elle est la preuve que les jeunes filles du quartier possèdent un potentiel inouï et qu'elles ont simplement besoin de conditions favorables afin de pouvoir le réaliser.

Depuis deux ans, les filles du secondaire ont aussi la chance de participer à une expo-sciences virtuelle pancanadienne. Pour ce faire, les filles ont reçu une petite formation sur WYSIWYG. En plus de développer de nouvelles aptitudes en informatique, le fait de mettre leur projet en ligne les oblige à mieux le structurer et à être plus concises. Lors des deux participations, toutes les équipes ont gagné un prix.

10. LES CONDITIONS GAGNANTES

Ce qui fait le succès d'une initiative comme Les Scientifines, c'est une multitude de facteurs qui, additionnés les uns aux autres, permettent la pérennité de l'organisme :

- ▶ appui de la Ville de Montréal depuis les débuts (locaux);
- ▶ soutien récurrent de certains bailleurs de fonds;
- ▶ stabilité et dévouement du personnel;
- ▶ implication de nombreuses bénévoles;
- ▶ excellente collaboration avec les écoles avoisinantes;
- ▶ confiance des parents;
- ▶ intervention au primaire;
- ▶ diversification des programmes au fil des ans;
- ▶ intégration constante des habiletés générales à des contenus spécifiques, les sciences;
- ▶ approche innovante au carrefour de l'intervention sociale, de l'éducation et de la culture scientifique.

Conclusion

Au fil des ans, de nombreux témoignages des filles ont été recueillis. Par exemple, nous savons que certaines filles ont décidé d'étudier en radiologie, en informatique, en sciences de l'environnement, en technique de médecine nucléaire, etc. Ces filles considèrent Les Scientifines comme un des facteurs importants ayant contribué à leur intérêt pour les sciences. *« C'est la base de ma passion pour les sciences, qui continue maintenant même après 8 ans »*, rapporte une ancienne participante.

D'autres témoignent que les connaissances acquises et les compétences développées lors des ateliers leur ont servi au secondaire. *« J'ai pu appliquer ce que j'ai appris chez Les Scientifines au secondaire. »* Se sentir bien préparée pour faire le saut du primaire au secondaire aide aussi bien sûr à la persévérance scolaire ! Pour toutes ces raisons, nous croyons réellement que les actions pédagogiques mises en œuvre par Les Scientifines encouragent les filles à envisager et à entreprendre des études et une carrière en STIM.

Chapitre III

DES PERSPECTIVES PÉDAGOGIQUES POUR PLUS D'ÉQUITÉ DANS L'APPRENTISSAGE DES STIM

Des actions dans une mixité scolaire

LOUISE LAFORTUNE
Université du Québec à Trois-Rivières

Actuellement, plusieurs changements se font dans le monde de l'éducation, particulièrement associés au développement de compétences autant des élèves que de celles des intervenantes et intervenants. Ces changements se retrouvent également au plan social. Notre monde étant de plus en plus pluraliste, la recherche d'équité devient donc très importante. L'éducation est grandement touchée par ce type de changements qui exige la prise en compte du contexte social. La formation nécessite réflexivité, jugement critique et créativité. C'est dans ce contexte global que se situe ce chapitre.

Un autre élément de contexte est à prendre en compte. Il s'agit de la situation des femmes et des filles en général, mais particulièrement dans le monde des STIM (sciences, technologies, ingénierie et mathématiques). C'est dans une perspective interdisciplinaire scientifique que cette situation est abordée. Deux portes d'entrée pour les projets d'intervention et de recherche sont soumis à la discussion : une centration

sur les élèves, sur leurs possibilités de choisir les STIM; une centration sur les personnes intervenantes, enseignantes, formatrices, accompagnatrices (PIEFA). Dans les deux cas, il s'agit de se préoccuper des pratiques, de changements dans la façon de former. Dans le présent chapitre, la centration se fera auprès des PIEFA.

1. LA SITUATION DES FILLES ET DES FEMMES EN STIM¹

Selon Statistique Canada, le taux d'inscription de femmes en sciences naturelles et génie se répartit ainsi: elles sont majoritairement inscrites en sciences de la vie (près de 60% au baccalauréat et à la maîtrise et 50% au doctorat); leur nombre diminue en mathématiques et sciences physiques (de 40% au baccalauréat à 35% à la maîtrise et 30% au doctorat); mais le domaine où elles sont le plus sous-représentées demeure celui du génie et de l'informatique (moins de 18% au baccalauréat, environ 22% à la maîtrise et 20% au doctorat).

La situation est similaire pour la province de Québec. De 1999 à 2005, le pourcentage des nouvelles étudiantes au baccalauréat, tous secteurs confondus, a subi une augmentation de 5,2% sur 6 ans. Malgré tout, les secteurs reliés aux sciences et au génie ont connu une diminution inquiétante de leurs nouveaux effectifs féminins pour la même période, soit -27,2% (Sévigny et Deschênes, 2007). Dans la suite de ces travaux, Ghazzali (2009) conclut que les étudiantes demeurent peu nombreuses à s'inscrire en sciences et génie. En effet, en 2007, pour l'ensemble des universités du Québec, elles n'étaient que 12,2% à avoir choisi ce domaine, comparativement à 16,3% en 1999, soit une baisse de 4,1%.

2. L'IMPORTANCE ACCORDÉE À LA SITUATION DES GARÇONS À L'ÉCOLE

Actuellement, l'école et les médias accordent une grande importance aux difficultés scolaires et au décrochage des garçons. Cette préoccupation pourra avoir des effets néfastes pour les filles, mais aussi pour les garçons, car les filles et les garçons sont décrits en des termes stéréotypés qui les confinent à être ou à devenir ce que les statistiques disent d'eux. On oublie

1. Voir les autres textes de l'ouvrage collectif pour plus de données sur la situation des filles et des femmes en STIM.

trop souvent que ces données statistiques reflètent la situation d'une majorité de filles ou de garçons et non pas celle de toutes les filles ou de tous les garçons. En ce sens, je privilégie une perspective sociopédagogique qui favorise l'équité pour la réussite de tous les élèves dans laquelle l'aspect social fait partie des préoccupations de façon transversale. Toutes les dimensions de cette perspective ne peuvent être approfondies dans un si court texte, c'est pourquoi elle sera abordée dans une visée d'ouverture afin de tenir compte du fait que les élèves vivent dans un monde pluraliste. Cette réflexion vise la prise en compte des filles comme des garçons, quelles que soient leurs particularités scolaires et leurs cultures (Lafortune, 2006). Ce concept d'équité sociopédagogique est défini ici en lien avec une perspective réflexive-interactive et la mixité scolaire.

3. VERS UNE ÉQUITÉ SOCIOPÉDAGOGIQUE

Dans des écrits antérieurs, j'ai déjà évoqué l'idée de la pédagogie de l'équité pour l'enseignement des mathématiques dans une optique de la prise en compte des filles et des femmes qui évoluent dans les domaines scientifiques (Lafortune, 1998; Lafortune et Solar, 2003); j'ai également traité de certains éléments de cette pédagogie dans une perspective interculturelle (Lafortune et Gaudet, 2000). Aussi, j'ai exploré l'intervention pédagogique pour tenir compte des diverses dimensions de l'apprentissage (cognitive, métacognitive, affective et sociale) (Lafortune et Fennema, 2003; Lafortune, 2004) ce que je considère essentiel pour atteindre une équité sociopédagogique. Ces travaux mènent à préciser ce qu'est l'équité sociopédagogique définie comme une posture qui suppose un processus enseignement-apprentissage-évaluation qui tient compte du contexte plus large que la classe seule et qui tient particulièrement compte de la situation des filles en STIM. Cette équité sociopédagogique considère l'hétérogénéité comme une aide à l'apprentissage et, en ce sens, elle s'intéresse aux élèves à partir de leurs différences et complémentarités qui contribuent à l'apprentissage des autres. Le groupe des filles ne peut être considéré comme homogène tout autant que celui des garçons. Cette équité vise à considérer les filles et les garçons dans toutes leurs dimensions cognitive, métacognitive, sociale, affective, culturelle, morale... Cette vision s'inscrit dans un contexte social plus large que celui de la classe, de l'école, de la famille (Lafortune, 2006).

Un tel sens de l'équité suppose que les personnes apprenantes structurent leurs connaissances de façon active en interaction avec les autres. Tel que je le conçois, il comporte quatre dimensions : la mixité scolaire, l'éducation à la citoyenneté, l'inclusion scolaire et la réflexion-interaction en classe.

1. La *mixité scolaire* tient compte de la présence de filles et de garçons dans les classes et, plus globalement, dans la vie en général avec la préoccupation de ne pas perpétuer de stéréotypes associés à l'un ou l'autre des sexes. Cela signifie que les résultats de recherches révélant qu'une majorité de filles ou de garçons adoptent tels comportements ou attitudes sont nuancés considérant que les filles comme les garçons ne forment pas un groupe homogène. Il y a parfois plus de différences entre des filles ou entre des garçons, qu'entre le groupe des filles et celui des garçons (différences intrasexes ; Lafortune et Fennema, 2003).
2. Une *éducation à la citoyenneté* suppose une éducation à la démocratie (aux droits), au pluralisme (interculturelle) et à l'engagement collectif (civique ; Conseil supérieur de l'éducation – CSE, 1998). Le choix des thèmes d'enseignement, des moyens d'intervention et d'interaction pourrait tenir compte du fait que les personnes apprenantes proviennent de cultures différentes (milieu pluri-ethnique et pluriculturel) ou se retrouveront éventuellement dans des contextes diversifiés d'étude, de travail ou d'activités sociales (Lafortune et Gaudet, 2000).
3. L'*inclusion scolaire* tient compte des caractéristiques des élèves ayant des handicaps ou des difficultés d'adaptation et d'apprentissage (EHDA ; adaptation scolaire au Québec). Cette pédagogie vise à ce que des élèves ayant des caractéristiques différentes se côtoient sans que les différences soient accentuées ; au-delà de l'intégration d'élèves en difficultés dans des classes ordinaires (Vienneau, 2004 ; Rousseau et Bélanger, 2004).
4. Une *optique réflexive-interactive* dans la pédagogie, tout en prenant en compte la dimension cognitive de l'apprentissage en développant des habiletés de pensée supérieure, cherche à mettre les personnes apprenantes dans des situations de réflexion et d'interaction relativement aux croyances et préjugés (dimension sociale), aux émotions et attitudes (dimension affective) et aux processus mentaux et aux démarches d'apprentissage (dimension métacognitive) (Lafortune, 2004 ; Lafortune, 2012).

De ces quatre dimensions, je vais en approfondir deux : la perspective réflexive-interactive qui vise directement la pédagogie et celle qui s'attarde à la mixité scolaire rejoignant la situation des filles en éducation et en STIM.

4. LA PERSPECTIVE RÉFLEXIVE-INTERACTIVE

La perspective réflexive-interactive (Lafortune, 2006, 2008a, b ; 2012) vise à rendre l'individu actif sur le plan cognitif ; cet individu étant « la personne qui, dans le cadre d'activités d'apprentissage conçues à cette fin, met en œuvre des processus intellectuels. Ces processus peuvent être de niveaux de complexité différents : de la description à l'explication et à l'analyse ainsi qu'à la modélisation » (Lafortune et Deaudelin, 2001, p. 203). Elle vise également à susciter des conflits sociocognitifs qui sont « un état de déséquilibre cognitif provoqué chez l'individu par des interactions sociales qui le mettent en contact avec une conception ou une construction différente, voire difficilement compatible avec la sienne » (Lafortune et Deaudelin, 2001, p. 201). Ces réflexions-interactions peuvent en outre susciter des prises de conscience qui résultent d'une démarche interne ou d'une intervention externe et qui supposent une reconnaissance (verbalisée ou non) de l'issue de la démarche pour soi, soit par une réflexion personnelle ou une interaction avec d'autres (Lafortune, 2006). Ces prises de conscience sont essentielles à une démarche d'apprentissage visant le développement d'habiletés de pensée complexes et d'habiletés métacognitives. Enfin, ces réflexions-interactions peuvent développer chez les personnes apprenantes la faculté de porter plus d'un regard sur les démarches d'apprentissage : ce que j'apprends, comment je l'apprends, ce qui m'a permis de l'apprendre, la façon dont je pourrais utiliser cet apprentissage dans un autre contexte... (Lafortune et Martin, 2004).

5. LA NÉCESSITÉ D'UNE MIXITÉ SCOLAIRE²

Au cours des années 1960, l'enseignement à des classes mixtes s'est progressivement généralisé. Cependant, au cours de ce processus, il n'y a pas vraiment eu de réflexions collectives à propos de la mixité scolaire afin de tenir compte de cette nouvelle réalité (Zaidman, 1996). La pratique enseignante s'est plutôt modifiée à partir des expériences et des intuitions du personnel enseignant. Trente ans plus tard, il serait important de se pencher sur cette réalité pour favoriser les apprentissages des filles comme ceux des garçons.

L'optique pédagogique actuelle en éducation vise la réussite de tous les élèves. En ce sens, l'étude des pratiques pédagogiques permettrait de favoriser la prise en compte d'une réelle mixité scolaire. Ce serait l'occasion

2. Cette section est une adaptation de Lafortune (2006).

d'explorer la mixité scolaire pour contrer l'intégration de stéréotypes tout en s'interrogeant sur la forme que pourrait prendre une telle orientation pédagogique (Lafortune, 1998 ; Mosconi, 1998).

Les résultats d'une recherche présentée par Lafortune et Solar (2003) indiquent que des filles comme des garçons, encore aujourd'hui, véhiculent des stéréotypes à propos des capacités supérieures des garçons pour l'apprentissage et l'utilisation des technologies. À la question « Pensez-vous que les garçons sont meilleurs que les filles en informatique ? », 37 % des filles et 35 % des garçons pensent en effet que les garçons sont meilleurs que les filles en informatique ; dans les explications données, personne ne précise que les filles seraient meilleures que les garçons. Des filles disent que « *les garçons n'auront pas peur du risque pour faire des essais et erreurs* » ou ajoutent que « *les filles sont moins aventurières [...] pour essayer des choses par exemple sur leur ordinateur* ». Des garçons considèrent qu'« *ils ont moins peur de faire "boguer" l'ordinateur* ».

Ils pensent qu'ils sont meilleurs que les filles en informatique parce que ces dernières « *ont un caractère plus doux* » que le leur. Or, il semblerait qu'avec « *l'informatique, il faut parfois être "rude" et persévérant* ». Plusieurs trouvent les filles plus « *travaillantes* », « *meilleures en traitement de texte* », « *plus méthodiques* » et « *minutieuses* » ; mais cela ne leur donne pas de meilleures capacités, selon des garçons. On peut voir ces résultats comme étant décourageants, mais on peut également les considérer sous un angle optimiste, car il y a tout de même deux tiers des jeunes qui ne croient pas en la supériorité des garçons. Il est vrai qu'aucune fille et aucun garçon ne devrait considérer les garçons comme étant supérieurs aux filles ; cependant, la situation en évolution devrait inciter à poursuivre le travail amorcé dans différents milieux depuis vingt ou même trente ans afin de combattre les préjugés à l'égard des capacités des filles dans les domaines scientifiques et technologiques et ceux qui sont associés à d'autres domaines.

Des résultats de ce type sont trop souvent repris par le milieu scolaire ou les médias qui en présentant les aspects globaux, laissent supposer que toutes les filles ou tous les garçons font partie d'un groupe homogène. Même si, généralement, il est fait référence à la majorité des filles ou à la majorité des garçons, le vocabulaire employé laisse croire que les résultats présentés visent toutes les filles ou tous les garçons. Pourtant, plusieurs filles s'intéressent aux technologies et y réussissent très bien et plusieurs garçons adorent la lecture et réussissent très bien en français (CSE, 1999). En compartimentant les élèves selon leur sexe, on leur nuit en plus de négliger des nuances importantes. Selon moi, il existe des différences liées à la provenance du milieu socioéconomique, culturel ou ethnique qui sont peut-être plus importantes que celles reliées au genre. On associe facilement

les garçons à la compétition et à l'agitation et les filles, à la coopération et à la tranquillité. En choisissant de présenter des statistiques qui catégorisent les filles et les garçons, on risque d'accentuer les stéréotypes. Certaines perspectives pédagogiques ont tendance à « catégoriser » les élèves. On décrit alors les élèves, comme des auditifs, des visuels ou des kinesthésiques ; en faisant référence aux principes des intelligences multiples, ou, encore, en modifiant l'organisation de la classe selon les rythmes d'apprentissage (forts, moyens, faibles)... Sans remettre en question les fondements des travaux décrivant ces façons d'apprendre, les applications qui en sont faites méritent réflexion et discussion.

Pour éviter que des personnes apprenantes soient « catégorisées » trop tôt dans leur cheminement scolaire, l'orientation choisie ici vise une équité sociopédagogique où la mixité scolaire aurait toute sa place. En ce sens, la mixité scolaire favorise :

- ▶ l'apprentissage de la solidarité entre les sexes ;
- ▶ l'apprentissage de la mixité sociale ;
- ▶ l'apprentissage à accueillir l'autre comme un égal ;
- ▶ le statut de l'école en tant que lieu naturel de socialisation ;
- ▶ la fréquentation de l'autre sexe qui permet à la fois de mieux le connaître et de mieux se connaître ;
- ▶ la préparation à la concurrence sous diverses formes ;
- ▶ l'apprentissage de la vie et la sensibilisation au respect des différences ;
- ▶ l'ouverture d'esprit ;
- ▶ la mise en place de conditions naturelles de la vie de tous les jours ;
- ▶ le respect des autres et la coopération ;
- ▶ le rôle de contrepoids de l'école par rapport à ce qui se passe parfois à la maison ;
- ▶ une dynamique en classe, qui favorise l'interaction ;
- ▶ le partage de stratégies plus diversifiées (voir également Fize, 2003).

La mixité scolaire dans une perspective d'équité sociopédagogique vise à contrer l'intégration de stéréotypes tout en interrogeant la forme que pourrait prendre une telle perspective (Lafortune, 1998 ; Mosconi, 1998). Voilà quelques caractéristiques qui pourraient lui être associées et qui pourraient faire partie des préoccupations de la formation à l'enseignement :

- ▶ des activités proposées aux filles comme aux garçons, en donnant la possibilité de faire des choix à certains moments, sans porter de jugement (ouverture d'esprit) sur les choix des élèves, quel que soit le genre ;

- ▶ une vigilance accrue afin de contrer les stéréotypes véhiculés par l'école, la famille et les médias : ajustement de ses paroles et attitudes comme celles des élèves ;
- ▶ des choix pédagogiques diversifiés qui visent à faire participer activement différents groupes d'élèves ;
- ▶ une posture et des intentions pédagogiques qui évitent la généralisation des caractéristiques qu'on pourrait être tenté d'associer à certains élèves, par exemple, remplacer « les » par « des » élèves lorsqu'on a tendance à généraliser.

6. DES MOYENS POUR PLUS D'ÉQUITÉ³

Considérant la perspective réflexive-interactive proposée et une orientation vers la mixité scolaire, des moyens sont proposés pour la mise en application de cette équité sociopédagogique.

- ▶ **Créer une ouverture à la diversité.** Créer une ouverture à la diversité suppose une acceptation jusqu'à une valorisation de ce que sont les individus (attitudes, capacités, cultures...), mais aussi de leurs façons de faire (stratégies, démarches...), de leurs idées ou points de vue, mais aussi de leur genre, de leur culture ou de leur ethnie. De la personne intervenante, cela exige des connaissances, des compétences, de la compréhension, et une attitude de respect afin que les élèves trouvent un enrichissement à la diversité.
- ▶ **Croire aux capacités des élèves, filles comme garçons, de réussir.** Croire aux capacités des élèves, filles comme garçons, signifie avoir la conviction qu'ils peuvent développer leur potentiel au-delà de ce que les apparences peuvent laisser supposer, au-delà des stéréotypes perpétués par les familles, les médias, la société. Il est donc nécessaire de faire attention à ses premières impressions, à ses intuitions et, surtout, à ses paroles ou gestes qui laissent penser à des incapacités qui relèvent de certains préjugés ou de certaines idées préconçues. Il importe également de proposer des défis qui permettent d'actualiser les divers potentiels, d'alimenter la confiance en soi, de se percevoir comme une personne pouvant choisir des domaines associés aux STIM.

3. Cette section est une adaptation de Lafortune (2006).

- ▶ **Contrer les stéréotypes.** Contrer les stéréotypes signifie avoir des attitudes, des paroles, des gestes qui démontrent un souci de considérer les élèves de façon équitable, mais aussi de réagir aux paroles ou gestes des élèves qui véhiculent des préjugés à l'égard de certains de leurs pairs. Contrer ces stéréotypes s'inscrit dans une pratique réflexive où le choix des interventions est analysé et critiqué individuellement et collectivement.
- ▶ **Éviter la catégorisation, l'étiquetage, la généralisation.** Éviter la catégorisation, l'étiquetage ou la généralisation suppose de considérer l'apprentissage comme un processus complexe qui ne permet pas vraiment de concevoir les élèves comme un groupe homogène, de même que le groupe des filles ou celui des garçons. Au-delà de leurs façons d'apprendre, les élèves ont individuellement des intérêts différents, perçoivent différemment leurs difficultés, ont une estime de soi qui varie selon la façon dont ils sont vus par leurs camarades, leurs parents...
- ▶ **Construire l'idée de ce que veut dire enseigner à une classe hétérogène.** Entrevoir l'idée d'enseigner à une classe hétérogène signifie se donner des moyens de s'adresser à «la classe comme un individu pluriel» (voir Jonnaert et Vander Borgh, 1999) plutôt qu'à «la classe comme à la pluralité d'individus». En ce sens, la préparation de cours ou d'intervention cherche à proposer aux élèves des situations d'apprentissage qui les rejoignent autant dans leurs façons d'apprendre que dans leurs intérêts ou leurs cultures, sans laisser supposer que telle activité s'adresse seulement aux filles ou aux garçons.
- ▶ **S'ouvrir à la pratique réflexive par une analyse de sa pratique.** Une analyse de pratique consiste à examiner ses actions (interventions, approches, stratégies, formations...), ses compétences, habiletés, connaissances, attitudes, valeurs... pour comprendre les liens, les manifestations, les causes, les conséquences, les difficultés, les réussites... pour avoir une représentation de sa pratique en vue de l'assumer avec cohérence (Lafortune, 2008a, b, 2012).
- ▶ **Accepter de coconstruire en équipe de collègues.** La coconstruction en équipe de collègues suppose une réelle concertation pouvant aller jusqu'à la coresponsabilisation du développement de compétences des élèves dans toutes les dimensions de leur personne et une discussion sur la mise en action d'une perspective d'équité où les élèves sont considérés dans une classe à partir de ce qu'ils sont dans la société.

La perspective d'équité proposée dans ce chapitre ne peut être imposée ni appliquée au moyen de techniques ou stratégies sans nécessité d'adaptation. Des moyens, stratégies ou approches pédagogiques peuvent être utilisés dans une perspective d'équité, mais ils peuvent aussi reproduire des stéréotypes. Une posture d'équité tenant compte du contexte social se soucie des attitudes, des croyances (conceptions et convictions), des valeurs, des façons de considérer les élèves, des façons de réagir à des propos, gestes ou attitudes qui vont à l'encontre d'une telle posture. Comme cette dernière traverse toute l'action éducative ; elle ne peut être développée que dans le cadre d'une intervention en éducation à la citoyenneté. Elle s'intègre à tous les types d'intervention, dans n'importe quelle discipline. Elle devrait donc faire partie d'une perspective globale de la formation à l'enseignement et non uniquement de certains cours particuliers.

7. DES PERSPECTIVES POUR DES PROJETS ULTÉRIEURS

Pour contrer des stéréotypes et la perpétuation de préjugés, il importe de prendre conscience des pratiques qui les perpétuent. Même si plusieurs personnes peuvent penser être équitables, certaines pratiques pourraient être remises en question :

- ▶ l'accompagnement de projets au lieu de formations juxtaposées assurerait un meilleur réinvestissement et plus de retours sur les pratiques ;
- ▶ des recherches pourraient aller au-delà de données quantitatives qui, même si elles sont intéressantes, ne permettent pas de bien comprendre la situation ;
- ▶ la réflexion sur les pratiques pédagogiques des personnes enseignantes en considérant la recherche d'une équité favoriserait des changements de pratiques ;
- ▶ une intervention auprès des parents pour susciter des prises de conscience de paroles ou de gestes qui limitent les choix des filles dans des domaines des STIM ;
- ▶ une attention particulière portée sur certaines pratiques au primaire, au secondaire ou au cégep, dans d'autres domaines que les mathématiques ou les sciences, car elles peuvent contribuer à la perpétuation de stéréotypes ;

Dans les choix d'actions, il est important de ne pas oublier que les stéréotypes et les réactions affectives ont la vie dure. Ainsi, plusieurs principes ressortent :

- ▶ il importe de « donner des indices » plutôt que de « dire quoi faire » si l'on désire susciter des apprentissages ;
- ▶ il est également nécessaire d'éviter les généralisations et de plutôt apporter des nuances. Cela signifie que les filles comme les garçons ne forment pas un groupe homogène et qu'il est important de ne pas dire « les filles sont... », mais plutôt d'apporter des nuances en disant : « la majorité des filles... », « plusieurs filles... » ;
- ▶ il est nécessaire de conserver la mixité scolaire afin que les filles comme les garçons soient confrontés à un groupe social comme celui de leur environnement hors de l'école ;
- ▶ il est important de reconnaître que les perceptions ou interprétations peuvent être nuisibles ou aidantes ; des prises de conscience deviennent importantes ;
- ▶ il est primordial de dénoncer les situations ou les propos stéréotypés ; il devient important d'en discuter ;
- ▶ des jugements hâtifs sont trop souvent portés concernant la réussite ou l'échec d'élèves à partir de questions, de productions, de remarques émises en classe. Il est primordial d'éviter de porter des jugements hâtifs et de permettre aux jeunes d'évoluer selon des observations faites dans un esprit ouvert.

La mise en action de ces principes est d'autant plus importante que les filles comme les garçons sont traités différemment en classe (Mosconi, 1998) :

- ▶ les filles plus souvent interrogées pour rappeler les contenus des leçons précédentes et les garçons pour produire des savoirs sur les leçons du jour ;
- ▶ les garçons brillants sont plus valorisés que les filles brillantes ;
- ▶ les échecs des garçons sont le plus souvent attribués à la paresse et les échecs des filles sont généralement attribués à l'inaptitude ;
- ▶ les succès des filles sont souvent attribués à leur travail et à leur conformisme tandis que les succès des garçons relèvent le plus souvent de leurs capacités intellectuelles ;
- ▶ une surévaluation des bonnes copies des garçons et une sous-évaluation des bonnes copies des filles ;
- ▶ une plus grande indulgence pour les mauvaises copies de filles et plus de sévérité pour les mauvaises copies de garçons ;
- ▶ les copies ayant un prénom masculin, si c'est une bonne copie, se verront attribuer une meilleure note ; si la copie est médiocre, la note sera moins bonne.

Conclusion

Après avoir porté un regard sur la mixité scolaire, sur la situation des femmes et des filles en STIM, sur une perspective d'équité sociopédagogique et sur la pratique réflexive, je propose des gestes pouvant être posés dans la classe afin que tous les élèves se sentent concernés tant dans leur processus cognitif que dans leurs intérêts, leurs intuitions, leur créativité et leurs émotions. Les futurs enseignants et enseignantes, moyennant une formation et un accompagnement appropriés, pourraient apprendre à réfléchir sur leur pratique future et à modifier leur pensée pédagogique afin de développer une posture et des intentions d'équité sociopédagogique, particulièrement en STIM. Enfin, nous pourrions réaliser des recherches pour mettre au jour les attitudes des étudiantes et étudiants en formation à l'enseignement à l'égard de diverses catégories d'élèves (genre, difficultés d'apprentissage...) afin de les analyser, mais aussi d'en cerner les répercussions sur les élèves. Il ne s'agit pas d'adopter exactement la même attitude avec tous les élèves, mais de reconnaître ces différences et de prendre conscience des effets que peuvent avoir ces attitudes ou interventions différentes (voir également Solar, 1992).

Sur le plan des STIM, il serait important :

- ▶ de réaliser une réflexion sur les actions pédagogiques, d'intervention et de formation qui vont au-delà d'intervenir auprès des filles et des femmes qui ne choisissent pas les domaines des STIM ;
- ▶ d'entrevoir des interventions et des recherches auprès des femmes et des filles qui choisissent les domaines des STIM, mais qui ne perdurent pas ;
- ▶ de s'interroger à propos des personnes qui conseillent, dirigent, forment... à se choisir des domaines associés aux STIM.

L'équité que je préconise s'inscrit dans une perspective sociopédagogique qui tient compte du contexte plus large que la classe seule. Elle permet de voir les élèves comme faisant partie d'un contexte social, comme étant des êtres humains en dehors de la classe et permet d'éviter la « catégorisation » des élèves qui peut les marquer pour la vie. Une telle perspective suppose différents regards : au-delà de la classe, au-delà de l'école, au-delà de ses seules intuitions. Elle suppose une ouverture, plutôt qu'une catégorisation, relativement aux différentes façons d'apprendre, de penser, de réfléchir et d'agir. Elle préconise également de considérer l'hétérogénéité comme une aide à l'apprentissage plutôt que de rechercher l'homogénéisation.

L'ensemble de cette réflexion amène à penser que nous aurions intérêt à susciter des réflexions sur les pratiques et leur analyse en considérant la réussite de tous les élèves, filles et garçons, et à prendre des mesures pour favoriser une véritable équité sociopédagogique. Le tout pouvant être pris en considération dans la formation à l'enseignement.

Bibliographie

- CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ÉDUCATION – CSE (1998). *Éduquer à la citoyenneté*, Québec, gouvernement du Québec.
- CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ÉDUCATION – CSE (1999). *Pour une meilleure réussite des garçons et des filles*, Québec, gouvernement du Québec.
- FIZE, M. (2003). *Les pièges de la mixité scolaire*, Paris, Presses de la Renaissance.
- GHAZZALLI, N. (2009). *The Evolution of Public Policies in Education, Science and Technologies in Quebec*, présentation au CRSNG, Québec, Université Laval.
- JONNAERT, P. et C. VANDER BORGHT (1999). *Créer des conditions d'apprentissage. Un cadre de référence socioconstructiviste pour une formation didactique des enseignants*, Bruxelles, De Boeck.
- LAFORTUNE, L. (1998). « D'une pédagogie féministe en mathématiques à une pédagogie de l'équité », dans C. Solar (dir.), *Pédagogie et équité*, Montréal, Les Éditions Logiques, p. 131-162.
- LAFORTUNE, L. (dir.) (2004). *Le questionnement en équipe-cycle. Questionnaires, entretiens et journaux de réflexion*, Québec, Presses de l'Université du Québec.
- LAFORTUNE, L. (2006). « Vers une équité sociopédagogique : des élèves dans une collectivité », dans P.-A. Doudin et L. Lafortune (dir.), *Intervenir auprès d'élèves ayant des besoins particuliers. Quelle formation à l'enseignement?*, Québec, Presses de l'Université du Québec, p. 205-223.
- LAFORTUNE, L. avec la collaboration de C. LEPAGE et F. PERSECHINO (2008a). *Des compétences professionnelles pour l'accompagnement d'un changement. Un référentiel*, Québec, Presses de l'Université du Québec (aussi disponible en anglais).
- LAFORTUNE, L. avec la collaboration de C. LEPAGE, F. PERSECHINO et K. BÉLANGER (2008b). *Un modèle d'accompagnement professionnel d'un changement. Pour un leadership novateur*, Québec, Presses de l'Université du Québec (aussi disponible en anglais).
- LAFORTUNE, L. avec la collaboration de C. DURY, C. COOPMAN-MAHIEU, C. BONTE, C. DROULEZ, M. MORISSE et A. NAPOLI (2012). *Des stratégies réflexives-interactives pour le développement de compétences. La formation en éducation et en santé*, Québec, Presses de l'Université du Québec.
- LAFORTUNE, L. et C. DEAUDELIN (2001). *Accompagnement socioconstructiviste. Pour s'approprier une réforme en éducation*, Québec, Presses de l'Université du Québec.
- LAFORTUNE, L. et É. FENNEMA (2003). « Croyances et pratiques dans l'enseignement des mathématiques », dans L. Lafortune, C. Deaudelin, P.-A. Doudin et D. Martin (dir.), *Conceptions, croyances et représentations en maths, sciences et technos*, Québec, Presses de l'Université du Québec, p. 29-57.

- LAFORTUNE, L. et É. GAUDET (2000). *Une pédagogie interculturelle pour une éducation à la citoyenneté*, Montréal, ERPI.
- LAFORTUNE L. et D. MARTIN (2004). « L'accompagnement : processus de coconstruction et culture pédagogique », dans M. D'Hostie et L.-Ph. Boucher (dir.), *L'accompagnement en éducation. Un soutien ou renouvellement des pratiques*, Québec, Presses de l'Université du Québec, p. 47-62.
- LAFORTUNE, L. et C. SOLAR (2003). « L'utilisation des technologies en mathématiques et en sciences : comparaison des filles et des garçons au cégep », dans L. Lafortune et C. Solar (dir.), *Des défis pour les femmes. Maths, sciences et technos*, Québec, Presses de l'Université du Québec, p. 43-76.
- MOSCONI, N. (1998). *Égalité des sexes en éducation et formation*, Paris, Presses universitaires de France.
- ROUSSEAU, N. et S. BÉLANGER (dir.) (2004). *La pédagogie de l'inclusion scolaire*, Québec, Presses de l'Université du Québec.
- SÉVIGNY J et C. DESCHÊNES (2007). *Évolution des effectifs étudiants universitaires au Québec 1999 à 2005 – ensemble des secteurs. Analyse des données du MELS*, <<http://www.affestim.org/documents/stats99-05.pdf>>, consulté le 24 février 2007.
- SOLAR, C. (dir.) (1992). *En toute égalité*, un guide pour les professeurs aux études supérieures ou à l'éducation des adultes et une cassette vidéo, Montréal, Bureau du statut des femmes, Université Concordia.
- VIENNEAU, R. (2004). « Impacts de l'inclusion scolaire sur l'apprentissage et le développement social », dans N. Rousseau et S. Bélanger (dir.), *La pédagogie de l'inclusion scolaire*, Québec, Presses de l'Université du Québec, p. 125-152.
- ZAIDMAN, C. (1996). *La mixité à l'école primaire*, Paris, L'Harmattan.

DES CHANGEMENTS SUR LE PLAN SOCIAL DANS L'ÉDUCATION TECHNOSCIENTIFIQUE DES FILLES

LOUISE LAFORTUNE
Université du Québec à Trois-Rivières

ANNE ROY
Université du Québec à Trois-Rivières

DONATILLE MUJAWAMARIYA
Université d'Ottawa

Au terme de cet ouvrage, il apparaît opportun de faire un retour sur les travaux réalisés antérieurement à propos de la place des femmes en STIM, cela principalement pour mettre en perspective les actions ou pistes d'actions sociopédagogiques soulevées dans le présent ouvrage collectif.

1. DES ACTIONS ANTÉRIEURES

Au Québec, depuis près de 30 ans, il existe des projets pour inciter les filles à choisir les domaines à forte composante scientifique et mathématique. Aux États-Unis, dans les années 1970, des ateliers existaient pour contrer l'anxiété des filles et des femmes à l'égard des mathématiques (Tobias, 1978, 1981, 1987, 1990). Au Québec, dans les années 1980, la suite de ces ateliers a pris la forme d'interventions intégrées à des programmes de retour aux études pour les femmes

(Transition-travail, Accès aux carrières technologiques). Il y a aussi eu la publication de trois documents à la fin des années 1980 portant sur la démythification des mathématiques (Lafortune, 1990) et des sciences visant particulièrement les filles tout en étant construits autant pour les filles que pour les garçons. Dans les années 1990, on a assisté à une évolution de la situation des filles et des femmes dans les domaines scientifiques et technologiques. Malheureusement depuis les années 2000, la situation des filles et des femmes dans les domaines scientifiques et technologiques semble plutôt préoccupante. Au lieu d'une grande évolution à laquelle on aurait pu s'attendre, dans certains domaines, il y a régression.

Pendant, depuis plus de 20 ans, des interventions ont été réalisées pour inciter les filles à choisir les domaines à forte composante scientifique et mathématique, à travers des projets orientés sur les sciences et le génie. *Folles du Génie* (1999), *Des métiers pour les filles* (1998) et *Salut les filles! Bonjour les sciences* (1991) sont des exemples d'interventions mises en place afin de faire connaître des modèles féminins aux filles. Des activités de mentorat (Chaires Marianne-Mareschal et CRSNG/Alcan de l'Université Laval), d'expérimentation (*Les filles et les sciences, un duo électrisant!* et *Les Scientifines*) sont également organisées ou ont été organisées jusqu'à maintenant (Théorêt et Garon, 2003; Bilodeau, dans le présent ouvrage). De plus, les concours *Chapeau, les filles!* et *Excelle Sciences* sont également en place afin de favoriser l'émergence des filles dans les domaines à caractère mathématique, scientifique et technologique. À ces concours s'ajoutent des prix offerts comme celui de *Femmes de mérite* du YMCA dans la catégorie *Science et Technologie*.

À tous ces types d'interventions s'ajoutent des résultats de recherche publiés dans le monde francophone canadien pour alimenter la communauté scientifique et rejoindre les personnels scolaires à propos de la situation des femmes en STIM (sciences, technologies, ingénierie et mathématiques). Particulièrement depuis 10 ans, il s'agit de: *Femmes et maths, sciences et technos* (Lafortune et Solar, 2003); *Conceptions, croyances et représentations en maths, sciences et technos* (Lafortune, Deaudelin, Doudin et Martin, 2003); *Le leadership des femmes en STIM* (Lafortune, Deschênes, Williamson et Provencher, 2008); *Les grands enjeux des femmes pour un développement durable* (Gaudet et Lafortune, 2010); un numéro spécial de la revue *Recherches féministes* (2002, vol. 15, n° 1); les résultats des enquêtes internationales (Program for International Student Assessment [PISA] et Tendances de l'enquête internationale sur les mathématiques et les sciences [TEIMS]) qui comparent les résultats des filles et des garçons en mathématiques et en sciences.

Notons également des projets ayant contribué à fournir des ressources matérielles aux enseignantes et enseignants relativement à la démythification des mathématiques (Lafortune, 1990) et un site OPUS (Outils pédagogiques utiles en sciences) (Deschênes, Sévigny, Foisy et Lemay, 2003). Ces projets visaient à :

- ▶ inciter les filles à choisir des domaines scientifiques en leur présentant des portraits de femmes et de filles et en leur fournissant des informations sur les carrières ;
- ▶ intervenir directement auprès des filles par des activités d'expérimentation les menant à s'intéresser aux domaines scientifiques et technologiques ;
- ▶ inciter les enseignantes et enseignants à rejoindre les filles à l'aide d'un matériel susceptible de les intéresser à des domaines scientifiques et technologiques ;
- ▶ former le personnel enseignant à démythifier ou à vulgariser les sciences particulièrement auprès des filles ;
- ▶ développer des sites Web régulièrement mis à jour, qui fournissent des informations et du matériel pédagogique et didactique ;
- ▶ diffuser les résultats des recherches, qui permettent de mieux comprendre les choix des femmes et des filles à propos des domaines scientifiques et technologiques.

Malgré tous les efforts et le travail abattu ces dernières années, il est déplorable de constater que les programmes de formation de différents systèmes d'éducation font peu de place à l'analyse sociale des questions de genre et encore moins de liens avec la situation des femmes en STIM ou utilisent peu la réflexion déjà publiée pour inciter les filles du primaire et du secondaire à choisir les domaines des STIM (Lafortune, 2003, 2006). Il est alors difficile de soutenir et de maintenir, de façon quotidienne, l'intérêt qu'ont certaines jeunes filles pour les STIM. Cette équité socio-pédagogique (Gaudet et Lapointe, 2004 ; Lafortune, 2003, 2006) revêt une orientation autant pédagogique que philosophique et sociologique. Mais qu'est-ce qui bloque encore ?

2. DES FACTEURS EN CAUSE

Dans le cadre d'un rapport du Conseil de la recherche en sciences humaines du Canada (CRSH, 2010), une analyse de la recension des écrits a permis de dégager les principaux facteurs qui sous-tendent la sous-représentativité féminine en sciences et génie :

- ▶ les garçons ont une attitude plus positive que les filles à l'égard des sciences;
- ▶ les enseignantes et enseignants de sciences et de mathématiques au secondaire ne poussent pas les jeunes filles vers les STIM comme elles ou ils le devraient;
- ▶ de nombreux parents et personnes enseignantes véhiculent encore des croyances voulant que les garçons aient de meilleures aptitudes que les filles en mathématiques et en sciences;
- ▶ plusieurs filles, lorsqu'elles arrivent au secondaire, délaissent les mathématiques et la physique considérant que ces matières ne sont pas importantes (Kurtz-Costes, Rowley et Harris-Britt, 2008);
- ▶ le fait de ne pas connaître de mathématiciennes et de femmes scientifiques permettrait d'intérioriser la croyance que les femmes ne sont pas faites pour les mathématiques (Wiest, 2009; Lafortune, 1986);
- ▶ des pratiques pédagogiques interactives et riches favoriseraient des apprentissages signifiants autant pour les garçons que pour les filles (Seymour, 1995);
- ▶ lorsque les pratiques pédagogiques tiennent compte de différences entre les sexes dans des cours des domaines des STIM, si elles réduisent la concurrence et favorisent la collaboration, les filles ont tendance à avoir un bon rendement et à être raisonnablement satisfaites (Zhao, Carini et Kuth, 2005).

L'analyse de ces facteurs montre que des stéréotypes perdurent et que ces derniers ont un impact important sur la sous-représentativité des filles et femmes en STIM. L'ouvrage collectif maintenant proposé a toute sa place dans un tel contexte, car il propose des outils sociopédagogiques pour contrer ces stéréotypes.

3. L'INTÉGRATION DES OUTILS À POTENTIEL DE MIXITÉ DANS LES ÉCOLES

Il importe de le redire : il est urgent de travailler à introduire des moyens pour intégrer des outils à potentiel de mixité dans les écoles et aussi dans la formation à l'enseignement. La progression de la relève en STIM, et pas seulement celle des filles, est tributaire du type d'enseignement reçu durant le parcours scolaire (Larochelle et Désautels, 2003). Il importe donc d'actualiser la manière de présenter les sciences en classe et de rendre l'éducation scientifique et technologique plus réflexive par rapport à l'équité de genre. Il est tout aussi important, sinon plus, d'actualiser les représentations

du personnel enseignant actuel ou en formation en ce qui concerne les savoirs scientifiques et leur enseignement. Une collaboration s'avère nécessaire entre tous les partenaires éducatifs (parents, personnels enseignants et scolaires, personnes formatrices et toutes les personnes engagées dans des associations comme l'Association de la francophonie à propos des femmes en sciences, technologies, ingénierie et mathématiques [AFFESTIM]) pour parvenir à vivre des changements durables sur le plan social dans l'éducation technoscientifique. Les textes de cet ouvrage vont dans ce sens en suggérant plusieurs actions sociopédagogiques à mettre en place dans la classe au primaire et au secondaire ainsi que dans les cours universitaires ou les ateliers de perfectionnement. Un travail important de concertation s'impose entre les institutions. En espérant que cette lecture donne le goût de mettre en place une diversité d'actions proposées dans cet ouvrage collectif.

Bibliographie

- CONSEIL DE LA RECHERCHE EN SCIENCES HUMAINES DU CANADA – CRSH (2010). *Les femmes en sciences et génie au Canada*, Ottawa, Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG), Direction de la planification et des politiques organisationnelles.
- DESCHÊNES, C., J. SÉVIGNY, M. FOISY et A.-M. LEMAY (2003). « Outils pédagogiques utiles en sciences (OPUS) : intéresser davantage les filles du secondaire aux sciences physiques », dans L. Lafortune et C. Solar (dir.), *Femmes et maths, sciences et technos*, Québec, Presses de l'Université du Québec, p. 127-146.
- GAUDET, J. D'A. et L. LAFORTUNE (dir.) (2010). *Les grands enjeux des femmes pour un développement durable*, Québec, Presses de l'Université du Québec.
- GAUDET, J. D'A. et C. LAPOINTE (2004). *Oui à l'équité : réflexion et outils pédagogiques*, Moncton, Éditions de la Francophonie.
- KURTZ-COSTES, B., S.J. ROWLEY et A. HARRIS-BRITT (2008). « Gender stereotypes about mathematics and science and self-perceptions of ability in late childhood and early adolescence », *Merrill Palmer Quarterly*, 54(3), p. 386-409.
- LAFORTUNE, L. (1986). *Femmes et mathématique*, Montréal, Les Éditions du remue-ménage.
- LAFORTUNE, L. (1990). *La démythification de la mathématique, matériel didactique : opération boules à mythes*, Québec, DGEC, SFA.
- LAFORTUNE, L. (2003). « Réflexion sur une pédagogie de la mixité pour la réussite des filles comme des garçons en mathématiques », dans L. Lafortune et C. Solar (dir.), *Femmes et maths, sciences et technos*, Québec, Presses de l'Université du Québec, p. 253-258.
- LAFORTUNE, L. (2006). « Vers une équité sociopédagogique : des élèves dans une collectivité », dans P.-A. Doudin et L. Lafortune (dir.), *Intervenir auprès d'élèves ayant des besoins particuliers. Quelle formation à l'enseignement?*, Québec, Presses de l'Université du Québec, p. 205-223.

- LAFORTUNE, L., C. DEAUDELIN, P.-A. DOUDIN et D. MARTIN (dir.) (2003). *Conceptions, croyances et représentations en maths, sciences et technos*, Québec, Presses de l'Université du Québec.
- LAFORTUNE, L., C. DESCHÊNES, M.-C. WILLIAMSON et P. PROVENCHER (dir.) (2008). *Le leadership des femmes en STIM : sciences, technologies, ingénierie et mathématiques*, Québec, Presses de l'Université du Québec.
- LAFORTUNE, L. et C. SOLAR (dir.) (2003). *Femmes et maths, sciences et technos*, Québec, Presses de l'Université du Québec.
- LAROCHELLE, M. et J. DÉSAUTELS (2003). « Descriptions estudiantines de la nature et de la fabrication des savoirs scientifiques », dans L. Lafortune, C. Deaudelin, P.-A. Doudin et D. Martin (dir.), *Conceptions, croyances et représentations en maths, sciences et technos*, Québec, Presses de l'Université du Québec, p. 149-174.
- SCIENCES ET AVENIR (2014). « Mathématiques, filles », *Nouvel Observateur*, <<http://actu-science.nouvelobs.com/mathematiques-filles.html>>, consulté le 15 avril 2014, résumé d'articles parus dans *Sciences et Avenir* entre 2006 et 2014.
- SEYMOUR, E. (1995). « The loss of women from science, mathematics, and engineering undergraduate majors : An explanatory account », *Science Education*, 79(4), p. 437-473.
- THÉORÊT, M. et R. GARON (2003). « Les représentations des intervenantes des Scientifines sur le développement des femmes, la science et le pouvoir », dans L. Lafortune et C. Solar (dir.), *Femmes et maths, sciences et technos*, Québec, Presses de l'Université du Québec, p. 225-245.
- TOBIAS, S. (1978). *Over-Coming Math Anxiety*, Boston, Houghton Mifflin.
- TOBIAS, S. (1981). *Le mythe des maths*, Paris, Études vivantes.
- TOBIAS, S. (1987). *Succeed with Math: Every Student's Guide to Conquering Math Anxiety*, New York, College Entrance Examination Board.
- TOBIAS, S. (1990). *They're Not Dumb, They're Different : Stalking the Second Tier*, Tucson, Research Corporation, A foundation for the advancement of science.
- WIEST, L.R. (2009). « Female mathematicians as role models for all students », *Feminist Teacher*, 19(2), p. 162-167
- ZHAO, C.M., R.M. CARINI et G.D. KUTH (2005). « Searching for the Peach Blossom Shangri-La : Student engagement of men and women SMET majors », *The Review of Higher Education*, 28(4), p. 503-525.

Postface

CLAIRE DESCHÊNES
Université Laval

C'est un privilège qui m'est accordé que celui d'écrire la postface du quatrième ouvrage collectif de l'Association de la francophonie à propos des femmes en sciences, technologies, ingénierie et mathématiques (AFFESTIM). Je choisis d'y apporter une touche très personnelle.

Je me suis inscrite à l'Université, dans un programme d'études en génie mécanique, en septembre 1974, tout en étant attirée fortement par la psychologie. J'ai fait le choix du génie pour diverses raisons, mais je me dois de préciser que la lecture des chapitres de ce collectif m'a rappelé la chance que j'ai eue au cours de mes études secondaires de me projeter dans un rôle traditionnellement masculin. Ces études ont eu lieu au couvent Saint-Pierre de Shawinigan de 1966 à 1971, un couvent pour jeunes femmes dirigé par les Ursulines. J'ai joué le rôle de l'aviateur dans une pièce de théâtre inspirée du beau livre *Le Petit Prince* d'Antoine de Saint-Exupéry.

Le rideau du centre culturel s'ouvrait et j'étais seule en scène, costumée en bleu de travail, une clé mécanique en main. J'ouvrais le jeu avec cette phrase dont je n'ai jamais oublié le début :

J'ai ainsi vécu seul, sans personne avec qui parler véritablement, jusqu'à une panne dans le désert du Sahara, il y a six ans. Quelque chose s'était cassée dans mon moteur. Et comme je n'avais avec moi ni mécanicien ni passagers, je me préparai à essayer de réussir, tout seul, une réparation difficile...

S'il existe une publication qui, au premier degré, permet d'explorer diverses carrières et, au second, aide à prendre sa place dans le monde et à établir son rapport aux autres, c'est bien celle-là. Les années 1970 ont aussi vu croître le mouvement de libération des femmes. J'y ai cru et j'en ai été tributaire. Je suis devenue ingénieure à l'emploi d'Hydro-Québec, puis professeure spécialisée en mécanique des fluides appliquée aux turbines hydrauliques.

L'apparition de l'engouement pour la promotion des STIM auprès des femmes au Québec et ailleurs dans le monde coïncide grosso modo avec mes débuts dans une carrière universitaire à la fin des années 1980. Portée par le discours sur l'avènement de l'économie du savoir et de l'innovation, la société reconnaissait que l'une des conditions nécessaires pour soutenir cette économie consistait en l'existence d'une abondante main-d'œuvre de qualité en sciences, et qu'un tel bassin ne pouvait se combler sans qu'il y ait une présence accrue des femmes. Plusieurs programmes de promotion et de rétention fort pertinents ont été mis en place par des groupes sociaux, par les gouvernements et les institutions scolaires. J'ai participé moi-même à cet élan de 1997 à 2005, comme titulaire de la Chaire du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG/Alcan) pour les femmes en sciences et en génie au Québec. J'y participe encore, par l'entremise d'organismes sans but lucratif (OSBL), dont l'Association de la francophonie à propos des femmes en sciences, technologies, ingénierie et mathématiques (AFFESTIM). Certains programmes ont été cités dans les pages de ce collectif, alors que d'autres se trouvent facilement sur la toile. Ils s'adressent souvent aux jeunes femmes et, en particulier, à celles qui ne s'investissent pas dans ces champs pour diverses raisons. Pourtant, on pense qu'elles y feraient une carrière heureuse. D'autres programmes s'adressent à celles qui y œuvrent déjà, afin de les aider à bien s'intégrer et à performer.

C'est par le biais des recherches académiques de collègues en sciences sociales et humaines que le mouvement a pénétré au cœur de la problématique des femmes en sciences et génie : la psychologie, la sociologie, l'orientation scolaire, la communication, l'histoire et l'éducation. Tout au long de ce parcours, j'ai eu la chance de rencontrer des chercheuses et chercheurs chevronnés, qui ont su me transmettre leurs connaissances. Pour donner un exemple, ils m'ont permis d'obtenir une compréhension plus fine du

processus de choix des carrières scientifiques par les jeunes en général, et par les jeunes femmes en particulier. J'ai saisi comment celles-ci choisissent leur carrière et persévèrent de manière particulière, dépendamment de leur milieu d'origine, de la pression de leurs pairs et de leur entourage, de leur expérience scolaire, ainsi que de divers facteurs liés à leur développement personnel. J'ai aussi compris que les outils mis à notre disposition pour contrer la sous-représentation des femmes dans certaines branches des STIM passent par l'information sur les professions, la présentation de modèles attrayants de femmes scientifiques, techniciennes ou ingénieures, la présence de mentors, l'augmentation de l'intérêt des jeunes pour les sciences physiques et la démonstration de l'utilité sociale des technologies. Il est aussi devenu très clair dans mon esprit que les programmes de promotion et de rétention sont plus efficaces s'ils tiennent compte des résultats d'études régionalisées. Ils doivent être appliqués de manière adaptée aux jeunes femmes et à des moments rapprochés de ceux où elles font des choix qui engagent leur avenir. La métaphore du pipeline est utile pour saisir ces moments opportuns. Elle permet d'identifier à quels embranchements les jeunes femmes quittent le cheminement scolaire qui les mènerait aux carrières en STIM de même que ceux qui les éloignent d'un cheminement professionnel dans ces mêmes champs. Au Québec, le choix des sciences fortes au secondaire et des sciences naturelles au cégep, la première session universitaire, l'expérience de la recherche ainsi que les premières années dans la carrière constituent de tels embranchements.

Au tournant des années 2000, un certain essoufflement à propos de cette question des femmes en STIM s'est fait sentir. Les gouvernements et les médias d'information se sont penchés sur d'autres problématiques en lien avec les études, comme le décrochage scolaire au Québec. Malgré tous les efforts, l'augmentation spectaculaire du nombre de femmes en STIM n'a pas été obtenue, comme elle l'a été en droit ou en médecine. Dans ce sens, nous nous rapprochions davantage des pourcentages de femmes en politique. Qu'est-ce qui n'a pas marché? Je m'adresse à vous lectrices et lecteurs pour trouver des réponses à cette question.

Avez-vous remarqué, comme l'ont fait mes collègues qui se sont exprimés dans ce collectif, que la majorité des programmes d'intervention sont habituellement applicables au parascolaire? Ils sont importants quant à l'information offerte et au soutien réel qu'ils apportent aux décideurs, aux écoles et aux jeunes femmes elles-mêmes. Force est cependant de constater qu'ils n'ont pas vraiment changé la donne. Il existe donc encore ce quelque chose qui est socialement tenace comme des préjugés, qui semble très profond comme des mentalités enracinées au sein des familles et des écoles, au cœur des humains, qui continuerait de freiner la venue du changement.

Mais, me direz-vous, les mentalités ont changé, particulièrement au Québec où les femmes ont envahi les universités et le marché du travail. Êtes-vous si certaines et certains que ce mouvement est achevé? Je citerai, *a contrario*, Germain et Samson qui expriment leur croyance dans ce collectif, à savoir que des facteurs comme la sectorisation sexuée des domaines d'études, l'attitude plutôt que l'aptitude, les représentations, perception et intérêt pour les ST, et les stéréotypes persistent à tous les niveaux de la société. Pour compléter cette pensée, je dirais que lorsqu'il est question de science, et surtout de technologie, c'est la superposition de deux visions dominantes qui demeurent présentes dans notre société: celle de la femme compétente, libre et efficace, et celle, plus profonde, de la femme à la maison, bonne mère, mais incompétente. Peut-être, me direz-vous aussi, que c'est parce que les femmes manquent intrinsèquement d'intérêt pour certains domaines des STIM qu'elles s'y investissent moins. Je vous répondrai alors, de manière cavalière, que ce n'est pas le cas. Ces branches sont intéressantes et utiles, et le deviennent même de plus en plus avec les problématiques multidisciplinaires sur lesquelles les scientifiques des sciences naturelles travaillent aujourd'hui. Prenons la bio-ingénierie et les énergies renouvelables comme exemples. Dans mon travail à l'université, j'ai rencontré beaucoup de femmes passionnées par leurs études et leurs carrières dans ces domaines. Il est fort probable cependant qu'on connaisse mal ces carrières, que la finalité des travaux scientifiques soit plus ou moins bien évaluée, ou encore que l'apprentissage des sciences naturelles rebute certaines femmes, et même qu'elles y sont discriminées de manière subtile.

Pour inverser les tendances et attirer davantage de jeunes femmes en STIM, pour contrer les préjugés et changer les mentalités, j'utiliserai une métaphore d'ingénieur pour la résolution de problèmes: il faut opposer des forces continues au moins égales aux forces sociales qui éloignent les jeunes femmes des STIM. Il est important d'agir avec cohésion et consistance, même avec une multitude de tous petits gestes, pour que la force soit grande.

Où trouver cette force? Vous me voyez probablement venir: c'est au cœur de l'éducation et de l'enseignement des sciences. C'est dans ce collectif que le rôle des enseignantes et des enseignants, de même que celui des professeures et professeurs, m'est apparu aussi clairement, de manière si primordiale et si urgente! Dans ce collectif, on retrouve des chapitres à caractère scientifique de grande qualité. Personnellement, j'y ai trouvé des trésors d'informations et d'idées. Par exemple, il est fort utile d'apprendre, comme le montrent Mujawamariya, Gaudet et Lapointe, que les enseignantes et enseignants situent leur influence (à tort) loin derrière celle des conseillères et conseillers en orientation, qu'ils ne parviennent

pas à estimer combien leurs différentes conceptions des sciences influent sur leur sensibilité face à la participation des filles et des garçons dans les domaines des STIM, et que l'étude de cette question devrait faire partie de leur formation initiale. Laliberté ajoute qu'« [a]fin d'assurer une intervention valable auprès des filles, une certaine différenciation pédagogique s'avère nécessaire ». Et plus loin : « L'apprentissage par projet, l'enseignement coopératif et le débat sont des exemples de stratégies pédagogiques qui respectent les forces relationnelles des filles. » De plus, Bruyère, Potvin et Hasni rappellent avec sagesse qu'il ne faudrait pas tenter de changer les filles, mais qu'il faut plutôt changer l'environnement dans lequel elles évoluent. Ces auteurs et auteures affirment que mieux on connaîtra l'intérêt des filles pour les différents aspects des ST, mieux on pourra orienter l'enseignement.

Il s'agit donc d'une école orientante ! Ce n'est pas une idée nouvelle, mais on la voit ici rehaussée de merveilleuses informations pour créer l'intérêt des jeunes femmes envers les STIM. Le rôle des enseignantes et enseignants, et dans une moindre mesure celui des parents, est mis en lumière dans le présent ouvrage. Les bases sont jetées pour que des communautés de pratique surgissent et permettent de s'entraider et ainsi de renforcer l'impact de chacun. Selon Wenger, cité ici par Gauthier et Garneau, la communauté de pratique est balisée par l'engagement mutuel, l'entreprise commune et le répertoire partagé. Ces auteurs précisent que l'élève deviendra un membre actif de cette communauté de pratique.

De cet ouvrage émerge un ensemble de connaissances et d'idées, lesquelles, avec la puissance même de leur répétition, ravivent l'espoir de voir augmenter la participation des jeunes femmes dans les domaines des STIM. Un grand chantier de possibilités s'ouvre ici pour les enseignantes, enseignants, formatrices, formateurs ainsi que pour les parents. Enfin, je vous invite à visiter notre site Web et à contribuer au blogue d'information et de discussions (<<http://www.facebook.com/fstim.org>>). Ensemble, nous réussirons peut-être à accroître la passion des filles et des femmes envers les STIM.

Notices biographiques

VALÉRIE BILODEAU est titulaire d'un baccalauréat en biologie avec une spécialisation en botanique. En 1999, après une année de recherche en laboratoire, elle part vivre en Argentine où elle enseigne la biologie et le français. Son amour pour les jeunes lui donne envie de poursuivre dans cette voie une fois revenue au Québec. C'est ainsi qu'en 2001, elle devient animatrice-intervenante chez Les Scientifines où elle prend plaisir à mettre sur pied et à animer des activités éducatives sur différentes thématiques scientifiques. Depuis 2009, elle occupe le poste de directrice générale au sein de l'organisme, mais sa motivation première demeure la même : faire une différence dans la vie de ces jeunes filles en leur permettant de développer de nouvelles compétences à travers les sciences !

scientifines@qc.aira.com

GENEVIÈVE BOISCLAIR-CHÂTEAUVERT, M. A., est titulaire d'un baccalauréat en psychologie, d'un diplôme d'études supérieures spécialisées en enseignement collégial et d'une maîtrise en psychopédagogie à l'Université Laval. Elle travaille à titre de chargée de projet à la création et l'animation d'un site Web et d'un forum de discussion

pour les étudiantes en sciences, technologies, ingénierie et mathématiques (STIM) pour l'Association de la francophonie à propos des femmes en sciences, technologies, ingénierie et mathématiques (AFFESTIM). Elle est également professionnelle de recherche et chargée de cours en sciences de l'éducation à l'Université Laval. Elle se spécialise notamment en méthodologie de la recherche quantitative et en coordination de projet. Elle a également un grand intérêt pour ce qui touche les programmes de mentorat ayant travaillé sur ce sujet dans le cadre de sa maîtrise et de son travail de professionnelle de recherche.

genevieve.boisclair-chateauvert@fse.ulaval

MICHELLE BOUCHER, enseignante de sciences au secondaire au Québec à partir de 1968, effectue un retour aux études en 1980 pour compléter une M. A. en sciences de l'éducation et en enseignement universitaire (Université de Sherbrooke). Arrivée en Ontario en 1987, elle enseigne les sciences et les sciences sociales à l'École secondaire Le Caron (Pénétanguishene). Présidente fondatrice (conseil d'administration) du Collège des Grands-Lacs (1993-1997), elle sera conseillère pédagogique (1992 à 1998), puis agente d'éducation au ministère de l'Éducation de l'Ontario de 1998 à 2006. De plus, elle sera responsable de la conception et de la rédaction du document de politique et du processus de consultation de la Politique d'aménagement linguistique de l'Ontario pour l'éducation en langue française (2004). Adjointe à la surintendance de 2006 à 2008 (Conseil scolaire de district Centre-Sud-Ouest), elle reviendra à la fonction publique en 2008-2009. Coauteure de la *Politique d'éducation environnementale pour les écoles de l'Ontario* (2009), elle est présentement doctorante à la Faculté d'éducation de l'Université d'Ottawa.

michelleboucher@bell.net

MARIE-HÉLÈNE BRUYÈRE est étudiante à la maîtrise en éducation à l'Université du Québec à Montréal sous la direction de Patrice Potvin. Son projet de recherche porte sur les activités pédagogiques favorisant l'intérêt des filles à l'égard des sciences et de la technologie et s'inscrit dans les travaux de la Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie. Elle est récipiendaire d'une bourse de maîtrise du Programme de bourses d'études supérieures du Canada Joseph-Armand-Bombardier octroyée par le Conseil de recherche en sciences humaines.

bruyere.marie-helene@courrier.uqam.ca

VALERIE DAVIDSON, Ph. D., est professeure émérite à l'Université de Guelph où elle continue ses activités de recherche en sécurité alimentaire. Sa formation interdisciplinaire combine le génie et la science alimentaire. Sa carrière comprend une expérience variée dans les secteurs génie-conseil, fabrication et enseignement. Entre 2003 et 2011, Valerie Davidson a été titulaire de la Chaire du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) pour les femmes en sciences et en génie pour la région de l'Ontario. Dans ce rôle, elle créa des activités pour encourager les filles à étudier les sciences et le génie, puis à entamer des carrières dans ces

domaines. Un dépôt numérique des ressources reliées à la Chaire se trouve au <<https://atrium.lib.uoguelph.ca/xmlui/handle/10214/2694>>. Elle a aussi été titulaire de la première Chaire de l'Ontario Network of Women in Engineering (ONWiE), un réseau reliant toutes les facultés et écoles de génie en Ontario. La professeure Davidson continue ses activités contribuant à la croissance de la participation des femmes en sciences et en génie. Elle siège à un grand nombre de conseils, incluant celui de l'Ontario Society for Professional Engineers, de la Canadian Engineering Memorial Foundation et du Centre WinSETT.

vdavidso@uoguelph.ca

CLAIRE DESCHÊNES a obtenu un diplôme de génie mécanique de l'Université Laval en 1977 et un doctorat de l'École nationale polytechnique de Grenoble en 1990. En 1989, elle est devenue la première femme embauchée comme professeure en génie à l'Université Laval. Elle y a créé le Laboratoire sur les machines hydrauliques (LAMH), qui effectue des recherches expérimentales et numériques au profit de l'industrie hydroélectrique. La professeure Deschênes est aussi une des scientifiques canadiennes choisies par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie comme titulaire d'une chaire CRSNG-industrie pour les femmes en sciences et en génie. Active de 1997 à 2005, l'objectif principal de la Chaire CRSNG/Alcan était d'encourager la participation des femmes en sciences et génie à tous les niveaux. Avec des collègues, elle a fondé trois associations : International Network of Women Engineers and Scientists (INWES) en 2002, l'Association de la francophonie à propos des femmes en sciences, technologies, ingénierie et mathématiques (AFFESTIM) en 2003 et INWES Education and Research Institute en 2008.

claire.deschenes@gmc.ulaval

RICHARD GARNEAU a enseigné au secondaire et il a occupé la fonction de conseiller pédagogique au primaire et au secondaire en sciences et technologie. Il a accompagné plusieurs enseignantes et enseignants dans leur développement professionnel, ce qui l'a amené à se questionner sur les pratiques enseignantes en sciences et technologie lors de la réalisation d'une maîtrise en éducation. Le sujet de sa recherche porte sur les retombées d'une communauté de pratique, accompagnée selon des approches socioconstructivistes, sur les pratiques enseignantes en sciences et technologie au primaire. Les résultats de ses recherches ont aussi permis d'observer les impacts des changements des pratiques enseignantes sur les apprentissages des élèves.

violonrichard@gmail.com

JEANNE D'ARC GAUDET est titulaire d'un doctorat en éducation de l'Université de Montréal. Professeure titulaire à l'Université de Moncton, elle prendra bientôt sa retraite. Elle occupe le poste de présidente de la Société de l'Acadie du Nouveau-Brunswick (SANB) depuis un an. Plusieurs de ses recherches ont porté sur les choix de carrière des filles. Elle a publié de nombreux articles scientifiques, autres documents de recherche et a prononcé des conférences dans plusieurs pays.

De plus, la professeure Gaudet a occupé plusieurs fonctions au sein de conseils et autres instances décisionnelles. Entre autres, elle a occupé le poste de présidente du Conseil consultatif sur la condition de la femme au Nouveau-Brunswick pendant six ans. Elle a été présidente nationale d'Action-éducation-femmes, organisme devenu l'Alliance des femmes de la francophonie ainsi que vice-présidente de l'Association des femmes francophones en sciences, technologie, ingénierie et mathématiques.

jeanne.darc.gaudet@umoncton.ca

DIANE GAUTHIER, Ph. D., est professeure titulaire en didactique des mathématiques et des sciences-technologie à l'Université du Québec à Chicoutimi. Elle a amorcé sa carrière comme enseignante au secondaire. Après une recherche doctorale sur la modélisation mathématique dans les cours de sciences, elle amorce une carrière universitaire. Ses recherches portent sur l'utilisation de la communauté d'apprentissage professionnelle comme outil de réflexion et de partage, sur l'enseignement et l'apprentissage des contenus notionnels des programmes disciplinaires de sciences-technologie et mathématiques du milieu scolaire.

diane_gauthier@uqac.ca

SOPHIE GERMAIN est chargée de cours et superviseuse de stage à l'Université du Québec à Trois-Rivières. Antérieurement enseignante en sciences et technologie au secondaire et au collégial. Elle est titulaire d'un baccalauréat ès sciences de l'Université de Montréal et possède une maîtrise en enseignement des sciences de l'Université de Sherbrooke. Sa recherche et ses points d'intérêt portent principalement sur la didactique et les savoirs scientifiques et technologiques à transposer. De surcroît, elle s'intéresse aux représentations qu'entretiennent les filles à l'égard des sciences, des technologies, de l'ingénierie et des mathématiques (STIM) en fonction de leur projet de carrière.

sophie.germain@uqtr.ca

ABDELKRIM HASNI est professeur en didactique des sciences et technologies (ST) à l'Université de Sherbrooke (UdeS) et titulaire de la Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie. Antérieurement enseignant de sciences au secondaire, il a une formation en sciences naturelles et est titulaire d'un doctorat en éducation (Ph. D.). Il est fondateur, avec une équipe multidisciplinaire de chercheurs, du Centre de recherche sur l'enseignement et l'apprentissage des sciences (CREAS). Les recherches du professeur Hasni portent principalement sur les questions suivantes : l'intérêt des élèves pour les ST ; les savoirs scolaires ; les curriculums et les manuels scolaires ; les pratiques d'enseignement ; les approches intégratives (enseignements interdisciplinaires et par projets). Il a obtenu plusieurs prix, dont ceux de l'Agence universitaire de la francophonie et de l'Association pour l'enseignement de la science et de la technologie au Québec.

abdelkrim.hasni@usherbrooke.ca

LOUISE LAFORTUNE, Ph. D., est professeure associée au Département des sciences de l'éducation de l'Université du Québec à Trois-Rivières et consultante dans les domaines de l'éducation et de la santé particulièrement pour l'accompagnement d'un changement, l'élaboration de référentiel de compétences, de formation et d'évaluation. Ses intérêts de recherche sont : la dimension affective en mathématiques, l'affectivité et la métacognition, la pensée et la pratique réflexives, l'équité sociopédagogique et la situation des femmes en maths et sciences en lien avec le développement durable, le travail en équipe, le jugement professionnel, le leadership, les écritures équitable, réflexive et professionnalisante, les compétences professionnelles et un modèle pour l'accompagnement socioconstructiviste d'un changement et l'accompagnement des réformes et des changements en éducation et dans le domaine de la santé. Avec Claire Deschênes et Marie Bernard, elle a été associée à la création d'AFFESTIM en 2003 et est toujours membre du conseil d'administration.

louise.lafortune@uqtr.ca

BRIGITTE LALIBERTÉ est titulaire d'un doctorat en didactique des sciences au primaire, avec mention Excellence, décerné en 2013 par l'Université du Québec à Montréal (UQAM), en association avec l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR). Ses travaux de recherche portent principalement sur l'épistémologie personnelle, le raisonnement scientifique et le rôle de l'imaginaire dans la culture préscolaire des enfants du primaire. Elle a travaillé de nombreuses années en enseignement au primaire, en tant que spécialiste en sciences et titulaire. De 2005 à 2011, elle a été responsable des programmes d'études de sciences et technologie au ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick. Elle est maintenant responsable d'un programme de recherche sur la persévérance et la réussite scolaires au sein du ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS) et se consacre de plus en plus à la rédaction de livres et articles, dans le but de soutenir l'enseignement scientifique et technologique au primaire.

laliberb@hotmail.com

CLAIRE LAPOINTE est titulaire d'un doctorat (Ph. D.) en administration et politique scolaires. Après avoir été coopérante en développement international de 1981 à 1983, puis de 1985 à 1995, elle a été professeure à l'Université de Moncton au Nouveau-Brunswick de 1995 à 2003, puis à l'Université Laval depuis 2004. Son intérêt pour l'analyse féministe de l'éducation et pour l'étude comparée des aspects culturels de la réussite éducative s'est développé lors des séjours prolongés qu'elle a effectués en Allemagne, en Nouvelle-Zélande, en Polynésie française et au Gabon ainsi que dans trois provinces canadiennes : le Québec, le Nouveau-Brunswick et la Colombie-Britannique.

claire.lapointe@fse.ulaval.ca

CATHERINE MAVRIPLIS est professeure agrégée de génie mécanique à l'Université d'Ottawa. Elle enseigne le génie mécanique et le génie aérospatial depuis 1991, principalement à la George Washington University, aux États-Unis. Elle a également travaillé dans les domaines des mathématiques, à la National Science Foundation (NSF) des États-Unis, et de la météorologie, à la University of Oklahoma. Sa spécialisation est la dynamique numérique des fluides. Elle siège actuellement aux conseils d'administration de la Société canadienne de CFD (Computational Fluid Dynamics), de l'Institut aéronautique et spatial du Canada et du Centre WinSETT. Grâce au financement ADVANCE de la NSF, Catherine Mavriplis travaille à faire progresser les femmes depuis 1996, notamment dans le cadre des ateliers « FORWARD to Professorship ». Depuis 2011, elle est titulaire de la Chaire CRSNG/Pratt et Whitney Canada pour les femmes en sciences et en génie pour la région de l'Ontario. L'objectif principal de la Chaire est d'aborder des enjeux liés à toute la gamme des domaines nombreux et exigeants auxquels participent les femmes et d'étudier les intérêts qui se manifestent chez les filles tôt à l'école, au cours des études universitaires et durant leur carrière professionnelle, en particulier à mi-carrière et jusqu'à l'accession à un poste de direction.

catherine.mavriplis@uottawa.ca

DONATILLE MUJAWAMARIYA est professeure titulaire à la Faculté d'éducation, Université d'Ottawa, où elle est directrice de l'Unité de recherche éducationnelle sur la culture scientifique (<<http://www.urecs.ca>>). Première récipiendaire du Prix d'excellence en recherche de la Faculté d'éducation (édition 2003), elle est connue pour ses contributions à l'avancement des connaissances dans trois domaines : l'enseignement des sciences et la formation des enseignants de sciences, les femmes en sciences, technologie, ingénierie et mathématiques, ainsi que la diversité multiculturelle. Parmi ses plus importants projets figurent « Le génie des femmes au service des femmes » et « De mère en fille : les femmes en STIM ». Elle a par ailleurs créé deux fonds de bourse : le fonds Marie-Jeanne-Noppen (Université Laval, 2007) pour promouvoir l'accès aux études en sciences et génie pour de jeunes filles d'origine rwandaise et le fonds Mujawamariya-Bizimana (Université d'Ottawa, 2002) pour promouvoir l'intégration des minorités visibles dans la profession enseignante au Canada.

dmujawar@uottawa.ca

PATRICE POTVIN est professeur en didactique des sciences et de la technologie au secondaire à la Faculté des sciences de l'éducation de l'Université du Québec à Montréal. Ancien enseignant au primaire et au secondaire, il a également œuvré dans le développement de nombreux programmes de formation pour les niveaux secondaire et universitaire. Titulaire de la Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie, directeur du Laboratoire mobile pour l'étude des cheminements d'apprentissage en science (LabMECAS) et de l'Équipe de recherche en éducation scientifique et technologique (EREST), ses intérêts de recherche et de développement portent sur l'apprentissage des sciences en contexte ouvert, l'apprentissage des sciences assisté par ordinateur, la formation

des enseignants, la neuroéducation, l'évaluation ainsi que le changement conceptuel. Il a également participé à la création du LabUQAM en collaboration avec le Centre des sciences de Montréal. Auteur de plus de 210 publications de toutes sortes portant sur l'éducation scientifique (dont les revues *Studies in Science Education*, *Frontiers in Human Neuroscience*, *Research in Science Education*, *International Journal in Science and Math Education*, etc.), il a récemment publié le *Manuel d'enseignement des sciences et de la technologie : pour intéresser les élèves du secondaire*.

potvin.patrice@uqam.ca

ANNE ROY, PH. D., est titulaire d'un doctorat en éducation décerné par l'Université du Québec à Montréal. Elle est professeure agrégée au Département des sciences de l'éducation de l'Université du Québec à Trois-Rivières. Elle occupe le poste de responsable pédagogique des stages en adaptation scolaire depuis plus de quatre ans. Ses recherches portent principalement sur le développement d'une pensée réflexive dans le contexte de la formation à l'enseignement des mathématiques. Ses intérêts de recherche sont : la formation à l'enseignement dans le champ des difficultés d'apprentissage et d'enseignement en mathématiques, l'orthodidactie des mathématiques, le développement d'une pensée réflexive dans la formation enseignante, les approches philosophiques et didactiques en formation à l'enseignement, la didactique des mathématiques à l'aide des technologies, la situation des femmes en STIM, la supervision de stage, les compétences professionnelles en enseignement en adaptation scolaire. Ses recherches actuelles portent sur l'utilisation de communauté d'apprentissage virtuelle comme dispositif de formation en didactique et orthodidactie des mathématiques. Elle occupe présentement le poste de vice-présidente de l'Association de la francophonie à propos des femmes en sciences, technologies, ingénierie et mathématiques.

anne.roy@uqtr.ca

GHISLAIN SAMSON, titulaire d'un doctorat (Ph. D.) en didactique des sciences au secondaire (Université du Québec à Trois-Rivières – UQTR), est professeur au Département des sciences de l'éducation de l'UQTR. Spécialiste de la didactique des sciences, du transfert de connaissances en mathématiques et en sciences, il s'intéresse également aux questions relatives au curriculum scolaire, à l'interdisciplinarité et à l'éducation relative à l'environnement. Il a complété un stage postdoctoral à la Chaire de recherche Normand-Maurice de l'UQTR sur le transfert des apprentissages en contexte de Centre de formation en entreprise et récupération (CFER). Outre ses intérêts de recherche en éducation scientifique, il conduit également des recherches touchant les élèves en difficulté, l'employabilité, l'insertion socioprofessionnelle des jeunes, sur les effets de la pédagogie entrepreneuriale et plus récemment sur le tableau numérique interactif.

ghislain.samson@uqtr.ca

CAROLINE SIMARD, M. A., est doctorante en mesure et évaluation (administration et évaluation en éducation) à l'Université Laval. Après avoir entrepris un baccalauréat en psychologie ainsi qu'une maîtrise en sciences de l'orientation, elle a poursuivi ses études doctorales en s'intéressant à l'évaluation de la résilience. Elle porte toujours un fort intérêt pour la motivation académique et la résilience chez les étudiantes et les étudiants de niveau universitaire. Elle collabore présentement, à titre de chargée de projet au sein de l'Association de la francophonie à propos des femmes en sciences, technologies, ingénierie et mathématiques (AFFESTIM), à un site Web d'information et de discussions pour les étudiantes en sciences, technologies, ingénierie et mathématiques (STIM). Ce projet lui permet de contribuer concrètement à la réflexion sur le choix de carrière des étudiantes et à la persévérance des femmes dans les études liées aux STIM.

caroline.simard.8@ulaval.ca

LE NOMBRE DE FEMMES DIPLÔMÉES DES UNIVERSITÉS

québécoises en sciences pures et appliquées ne progresse plus depuis les années 2000; il a même légèrement chuté. Comment guider les filles et les femmes vers les sciences, les technologies, l'ingénierie ou les mathématiques (STIM)? Comment contrer les stéréotypes de genre qui perdurent? Cet ouvrage constitue une ressource innovante pour soutenir des pédagogies qui visent l'équité dans l'enseignement et l'apprentissage des STIM. Il offre des pistes d'intervention et de réflexion pour agir positivement sur les représentations des élèves à l'égard des STIM, et ce, à tous les ordres d'enseignement (primaire, secondaire, collégial, universitaire) et même en famille. Des actions pédagogiques et éducatives sont notamment suggérées pour éveiller la passion des élèves, en particulier des filles, pour des études et des carrières scientifiques et technologiques. Des dispositifs de formation et des actions de sensibilisation sont aussi proposés afin de contribuer à l'équité de genre dans l'éducation au sein de la francophonie canadienne et d'ailleurs. Les personnels enseignants et scolaires occupant des postes d'intervention, de formation ou de direction et les parents trouveront dans cet ouvrage des suggestions pratiques pour éveiller l'intérêt des filles et des femmes des milieux francophones pour les STIM.



ANNE ROY,
*Ph. D., est professeure agrégée
au Département des sciences
de l'éducation de l'Université
du Québec à Trois-Rivières.*



DONATILLE MUJAWAMARIYA,
*Ph. D., est professeure titulaire
à la Faculté d'éducation
de l'Université d'Ottawa.*



LOUISE LAFORTUNE,
*Ph. D., est professeure associée
au Département des sciences de
l'éducation de l'Université
du Québec à Trois-Rivières
et consultante dans les domaines
de l'éducation et de la santé.*

AVEC LA COLLABORATION DE

Valérie Bilodeau
Geneviève Boisclair-Châteauvert
Michelle Boucher
Marie-Hélène Bruyère
Valerie Davidson
Claire Deschênes
Richard Garneau
Jeanne d'Arc Gaudet
Diane Gauthier
Sophie Germain
Abdelkrim Hasni
Louise Lafortune
Brigitte Laliberté
Claire Lapointe
Catherine Mavriplis
Donatille Mujawamariya
Patrice Potvin
Anne Roy
Ghislain Samson
Caroline Simard

ISBN 978-2-7605-4138-2



9 782760 541382

PUQ.CA