



N° 11-522-XIF au catalogue

**La série des symposiums internationaux
de Statistique Canada - Recueil**

Symposium 2003 : Défis reliés à la réalisation d'enquêtes pour la prochaine décennie

2003



Statistique
Canada

Statistics
Canada

Canada

Recueil du Symposium 2003 de Statistique Canada
Défis reliés à la réalisation d'enquêtes pour la prochaine décennie

LE RECENSEMENT À L'ÉCOLE : LA COLLECTE ET LA DIFFUSION DE DONNÉES RÉELLES POUR UN VÉRITABLE APPRENTISSAGE

Neville Davies et Doreen Connor¹

RÉSUMÉ

Dans le présent document, nous examinons la mise en œuvre du projet d'enseignement international *Recensement à l'école* (*CensusAtSchool*) à l'adresse (www.censusatschool.ntu.ac.uk) et de projets qui y sont reliés, et nous signalons les leçons qui peuvent en être tirées pour mieux promouvoir la formation statistique à tout âge. Nous soulignons que le succès du projet est attribuable dans une large mesure à la participation et au soutien de divers paliers de services statistiques gouvernementaux de chaque pays. Ces services comprennent l'Office for National Statistics du R.-U., le Bureau de la statistique de l'Afrique du Sud, l'Office of Economic and Statistical Research du Queensland Treasury, le Bureau de la statistique de l'Australie, le Bureau de la statistique de la Nouvelle-Zélande et Statistique Canada. Enfin, nous signalons les importantes leçons à tirer du projet en matière de bonnes pratiques d'apprentissage de la statistique, non seulement dans les écoles, mais dans les universités et les lieux de travail.

MOTS CLÉS : Apprentissage, données réelles, recensement à l'école, ressources affectées aux programmes d'études.

1. INTRODUCTION

Au Royaume-Uni et ailleurs, on enseigne souvent la statistique en se reportant peu à des données réelles, dans des contextes flous et sans problème, et en trouvant peu de moyens de motiver les élèves à *vouloir* apprendre les techniques. Lorsqu'on utilise des données, les élèves les ont parfois recueillis eux-mêmes et, souvent, la collecte ne visait aucun but précis. Par conséquent, une bonne partie de l'enseignement de la statistique et du traitement des données peut être ennuyeux et peu intéressant, et souvent ni l'enseignant ni les élèves ne peuvent appliquer les techniques présentées dans un contexte réel. Le programme d'études national (National Curriculum) et le cadre de numératie national (National Numeracy Framework) du Royaume-Uni font tous deux allusion à un *cycle de traitement des données* qui relie la spécification, la planification et la solution d'un problème statistique à la collecte des données appropriées, à l'analyse de ces données et aux conclusions qui peuvent être tirées. Toutefois, dans les *détails* de ces documents du programme national, le traitement des données est subdivisé en petites composantes qui, enseignées isolément, tendent à être peu stimulantes pour les apprenants ou les enseignants du simple fait que le cycle de traitement des données ne fait pas partie intégrante de l'enseignement. À notre avis, les projets fondés sur des données réelles décrits dans le présent document aident à remédier dans une certaine mesure aux faiblesses fondamentales de l'enseignement de la statistique que nous avons cernées.

Depuis l'automne 2000, on a adopté une approche cohérente du traitement des données pour le projet *Recensement à l'école* et tâché de trouver des solutions à certains problèmes d'enseignement et d'apprentissage liés au programme établi. Par l'intermédiaire de ce projet, nous avons tenté de changer la nature de l'enseignement de la statistique et du traitement des données dans les écoles en soulignant qu'il importe, chaque fois que la chose est possible, d'utiliser des données sur les élèves *eux-mêmes*. La théorie générale est que les données qui intéressent les enfants motiveront ces derniers à procéder à d'autres enquêtes statistiques. Bref, les données sont *recueillies à diverses fins*. Selon les résultats de la mise en œuvre du projet dans quatre pays entraînant la participation de plusieurs millions d'élèves, ces derniers trouvent motivants et captivants tant le processus de collecte des données que le matériel d'apprentissage et d'enseignement qui peut être produit par la suite. Ils comprennent qu'il faut apprendre les techniques de traitement des données pour tirer de l'information de ces données — le fait que ces données sont

¹ Neville Davies et Doreen Connor, The Royal Statistical Society Centre for Statistical Education, Université Trent à Nottingham, R.-U.

réelles, c'est-à-dire qu'elles ne sont ni artificielles ni inventées de toutes pièces, est un grand avantage. En outre, les élèves peuvent examiner les données fournies par d'autres élèves, utiliser et appliquer leurs techniques mathématiques et statistiques, et tirer des conclusions valides ainsi que trouver d'autres sujets d'enquête.

2. LE PROJET *Recensement à l'école* 2000 DU R.-U.

En 1999, un partenariat a été créé entre le Centre for Statistical Education de la Royal Statistical Society (RSS) à l'Université Trent à Nottingham, au Royaume-Uni, l'initiative Maths Year 2000 financée par le Department of Education and Employment (DfEE) et l'Office for National Statistics (ONS) du Royaume-Uni. L'ONS était chargé de réaliser le recensement national de la population du Royaume-Uni en avril 2001 et considérait le projet *Recensement à l'école* (*CensusAtSchool*) comme un projet qui, dans un premier temps, ferait mieux connaître le recensement et lui donnerait une image plus positive en l'associant à un événement scolaire d'actualité conviviale pour les élèves.

Les objectifs permanents du projet sont les suivants :

- amener les jeunes de 7 à 16 ans dans les écoles à recueillir des données sur eux-mêmes, activité intéressante qui porte sur la vraie vie;
- améliorer la capacité des jeunes de traiter des données dans toutes les matières scolaires pertinentes;
- encourager l'utilisation efficace de la technologie de l'information et des communications (TIC) aux fins d'apprentissage et d'enseignement, y compris l'utilisation d'Internet à des fins éducatives;
- fournir des données et du matériel contextuel que les enseignants et les élèves peuvent utiliser dans leurs travaux scolaires à l'échelle du programme d'études national;
- montrer le but et les processus des recensements nationaux et amener les élèves à comprendre les problèmes que présente la collecte des données de recensement;
- faire des comparaisons entre les réponses obtenues dans différents pays.



Figure 1 Le portail Web du Recensement à l'école au Royaume-Uni

La figure 1 présente le portail Web et donne accès au projet *Recensement à l'école* dans tous les pays participants. Connor et coll. (2000) donnent une première description de la phase 1 du projet et Connor et Davies (2002) décrivent certains autres faits nouveaux. Pour la phase 2 du projet, réalisée à l'automne de 2001, on a utilisé un questionnaire fondé sur une combinaison de questions tirées des premières versions internationales utilisées en Afrique du Sud, au Queensland, en Italie et en Norvège. Le but visé était de permettre des comparaisons entre les questions qui avaient été ajoutées dans différentes versions pour tenir compte de la culture locale. Nous produisons maintenant un nouveau questionnaire pour chaque année universitaire (de septembre à août) au Royaume-Uni. La phase 3 s'est déroulée en 2002-2003 et la phase 4 se déroule en 2003-2004. Tous les questionnaires au Royaume-Uni sont disponibles en ligne sur le site Web de *Recensement à l'école* (*CensusAtSchool*) du Royaume-Uni. Toute la documentation précédente est affichée sur le site Web, de sorte que les écoles qui souhaitent participer pour la première fois peuvent, si elles le veulent, consulter ces questionnaires.

Le projet est présenté sur un site Internet qui encourage les écoles à utiliser davantage la technologie informatique. Les enseignants peuvent accéder au site Web du *Recensement à l'école* et y trouver l'information et la documentation nécessaires pour mener le projet dans leur école. Tous les documents sont faciles à télécharger à partir du site. On peut remplir les questionnaires en ligne en utilisant les formulaires sur le Web mais les enseignants sont invités à utiliser les formulaires sur papier en salle de classe afin que les élèves puissent se préparer à entrer les données.

Nous utilisons pour chaque phase un questionnaire *simple* qui tient sur une seule feuille de papier de format standard. Par exemple, pour la phase 1, nous avons 18 questions occupant trois colonnes sur une seule feuille. La première colonne comprenait des questions sur les enfants eux-mêmes, la deuxième, sur leur ménage et la troisième, sur leur école. Certaines des questions étaient intentionnellement identiques à celles figurant dans le questionnaire du recensement de la population du R.-U. de 2001, tandis que d'autres étaient conçues de manière à susciter l'intérêt et l'enthousiasme des enfants.

Plus de 2 500 écoles et près d'un demi-million d'enfants se sont inscrits sur le site Web. Durant novembre et décembre 2000, nous avons reçu plus de 60 000 enregistrements de données. Nous avons également reçu beaucoup d'éloges sur la simplicité du site Web, les enseignants le trouvant convivial et commode. Leurs éloges nous ont fait grand plaisir parce que bon nombre d'entre eux utilisaient Internet directement à des fins éducatives pour la première fois. Étant donné l'interaction nécessaire avec la technologie, ils ont relevé leurs propres niveaux de connaissances et de compétence mais dans un contexte qui a eu une incidence sur leur travail en salle de classe. Nous leur avons fourni un service de dépannage et nous avons souvent constaté qu'après s'être fait *expliquer* les procédures étape par étape, ils réussissaient pour la première fois à envoyer un courriel accompagné d'une pièce jointe ou à télécharger leur premier document à partir d'Internet. Le projet a donc atteint son objectif de fournir aux enseignants une façon d'accéder au Web et de l'utiliser à des fins d'apprentissage.

Les résultats initiaux de la phase 1 ont été affichés en février 2001, juste avant la réalisation du recensement de la population du R.-U., et ont suscité une importante couverture médiatique. *Recensement à l'école* a fait l'objet de commentaires dans tous les quotidiens nationaux, les émissions radiophoniques et de télévision nationales et locales, sur les sites Web des médias et dans les journaux régionaux du Royaume-Uni. Voici certains des résultats qui ont fait les manchettes : Manchester United était l'équipe favorite au Royaume-Uni, même dans le Sud de l'Angleterre; l'animal familier le plus courant était le chat, suivi de très près par le chien; dans l'ensemble, 40 % des enfants avaient leur propre téléphone cellulaire, ce taux atteignant 60 % dans le groupe des 11 à 16 ans; plus de 80 % avaient accès à un ordinateur à la maison; la distance de la maison à l'école était le plus souvent de moins d'un kilomètre et prenait 10 minutes à parcourir; les moyens de transport les plus répandus étaient la marche à pied en Angleterre, l'autobus au pays de Galles et la voiture en Irlande du Nord.

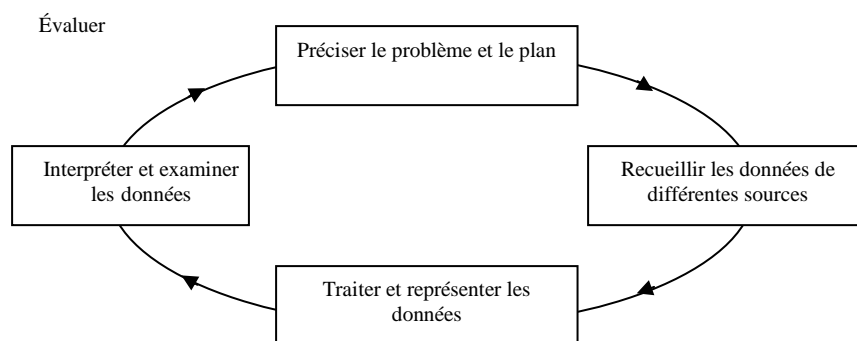
3. L'INTERNATIONALISATION DU PROJET *Recensement à l'école* 2000-2003

L'attrait général du projet est évident d'après son succès au Royaume-Uni et la rétroaction des enseignants. Il est suffisamment souple pour être exécuté tout aussi bien au moyen de méthodes papier et crayon, informatiques ou une combinaison des deux. Les questions dans le questionnaire peuvent être posées à des écoliers dans d'autres pays, moyennant certaines modifications pour tenir compte de la culture et des traditions locales. Un examen de la façon dont la statistique et le traitement des données sont enseignés dans de nombreux pays révèle des similarités remarquables et une convergence de vues sur le contenu ainsi que les processus à utiliser. Nous présentons les quatre déclarations suivantes tirées des spécifications des programmes d'études nationaux en Afrique du Sud, en Australie, au Royaume-Uni et en Nouvelle-Zélande, respectivement.

Afrique du Sud : À notre âge d'expansion rapide de l'information et de la technologie, la capacité de gérer les données et l'information est une compétence indispensable que doit posséder chaque citoyen. Il est de plus en plus nécessaire de comprendre comment l'information est traitée et transformée en savoir utilisable.

Australie – Queensland : *On encourage les élèves à acquérir une connaissance pratique des concepts qui sous-tendent la collecte, le traitement, la préparation, la description, la présentation et la condensation des données ainsi que des aspects pratiques de ces tâches.*

R.-U. : *Il est préférable d'enseigner le traitement des données dans le contexte d'enquêtes statistiques réelles et de façon cohérente de manière à ce que les objectifs d'enseignement découlent naturellement de l'ensemble du cycle. (Voir le diagramme).*



Nouvelle-Zélande : *Les élèves devraient planifier une enquête statistique pertinente et réalisable en utilisant des stratégies telles que planifier, faire, vérifier et exécuter. (Cycle Deming).*

L'intérêt porté au *Recensement à l'école* continue de croître. Nous fournissons ci-dessous de plus amples détails sur la mise en œuvre du projet dans chaque pays.

3.1 Australie : Queensland

L'Office of Economic and Statistical Research (OESR) du Queensland Treasury, de concert avec la School of Mathematical Sciences de la Queensland University of Technology, ont réalisé le projet dans les écoles de Queensland de juin à août 2001 (www.oesr.qld.gov.au/censusatschool/). Ils ont fait la promotion des activités au moyen d'affiches et de circulaires, en participant à la Semaine nationale de la science, en assurant leur présence dans les stations de télévision locales et en rédigeant des articles publiés dans le journal local de Brisbane. En outre, ils ont lancé à l'échelle de l'État un concours d'affiches destiné aux écoles qui ont décidé de participer au projet.

- Plus de 330 écoles de tous les districts de l'éducation du Queensland se sont inscrites électroniquement sur le site Web géré par l'OESR et des réponses ont été reçues de 176 écoles, soit 52 % de celles qui s'étaient inscrites.
- On a reçu au total 14 665 réponses individuelles, soit 8 128 d'élèves du primaire et 6 537 d'élèves du secondaire.
- Les Brisbane Broncos étaient l'équipe sportive préférée, tant des garçons que des filles, suivie du Manchester United, résultat qui a frappé de consternation certains Australiens fous des sports!

L'OESR a exécuté le projet une deuxième fois en mars 2003, en collaboration avec Sport Recreation Queensland. Toutes les écoles du Queensland (publiques, catholiques et indépendantes) ont été invitées à faire participer les élèves de la cinquième à la dixième année au recensement, lequel était conçu de manière à permettre aux élèves et au personnel de faire l'apprentissage de la collecte et de l'utilisation des statistiques ainsi qu'à permettre l'apprentissage en ligne et à promouvoir la littératie statistique. Le projet, qui était principalement une activité sur le Web, visait également l'élaboration de ressources pédagogiques intéressantes et pertinentes que les enseignants aux niveaux tant primaire que secondaire pourraient utiliser aux fins d'enseignement.

Les questions ont été rédigées de manière à obtenir les renseignements sur les activités physiques et sportives menées à l'école, durant les heures de cours et en dehors de celles-ci. Elles étaient conçues également de manière à être liées aux objectifs dans le domaine Santé et Éducation physique du programme d'études du Queensland. Il s'agissait de permettre d'intégrer les activités liées au recensement aux pratiques d'enseignement et d'apprentissage

en salle de classe. Les enfants ont indiqué quels sports ils souhaitaient voir représentés par les athlètes qui devaient rendre visite à leur école. Les résultats de cette question influenceront sur l'élaboration du projet *Get Active Queensland Schools*.

Plus de 330 écoles ont saisi l'occasion de participer à leur propre activité de collecte de données portant sur la « vraie vie » et se sont inscrites en ligne, téléchargeant l'information et le matériel. Les enseignants, et dans certains cas les élèves, ont rassemblé leurs données et les ont entrées dans des tableurs électroniques acheminés ensuite par courrier électronique à l'OESR. Pour encourager la participation et ajouter un élément de compétitivité, on a organisé un tirage au sort avec des prix à gagner pour les écoles ayant retourné leurs tableurs électroniques au plus tard à la fin de mars 2003.

Des renseignements ont été retournés portant sur 16 122 élèves, dont 8 267 du primaire et 7 855 du secondaire. Ces renseignements provenaient de trois régions métropolitaines et neuf autres régions de l'État. Le recensement et les activités qui y étaient associées ont été un premier pas positif vers l'atteinte de l'objectif de l'OESR d'améliorer la littératie statistique au Queensland. Pour tâcher d'apaiser les craintes des enseignants au sujet de la technologie et pour leur fournir des liens à d'autres documents de soutien, les renseignements sur le *Recensement à l'école* ont été liés au site du réseau de communication dans Education Queensland.

3.2 Australie : Australie-Méridionale

La version du projet menée en Australie-Méridionale visait les élèves du secondaire de 12 à 16 ans et les questions ont été élaborées de concert avec les élèves eux-mêmes (www.censusonline.net/). La collecte des données au moyen des formulaires Web a commencé en mars 2003 et, en septembre 2003, 21 500 réponses étaient enregistrées dans la base de données. Le site a reçu environ 12 000 visites d'enseignants et d'élèves, bon nombre d'entre eux utilisant l'outil appelé « échantillonneur aléatoire » fourni dans le site. Actuellement, le site reçoit entre 100 et 300 visites par jour durant les heures de classe, mais peu de visites en dehors de ces heures.

L'échantillonneur aléatoire a été l'un des principaux facteurs auquel le succès du projet est attribuable. Il permet une approche totalement individuelle de l'analyse des données puisque l'élève peut sélectionner un échantillon ayant les caractéristiques dont il a besoin pour répondre à sa question. La rétroaction des enseignants a été des plus positives — grâce à leur participation à ce projet, de nombreux élèves de 12^e année ont pu mener à bien des projets utiles aux fins de leurs évaluations finales. Précédemment, ils étaient obligés d'utiliser des données qui étaient artificielles et parfois difficiles et qui souvent prenaient trop de temps à recueillir, de sorte que leurs évaluations et leurs projets étaient vides de sens.

De nombreuses observations non scientifiques indiquent que bon nombre d'enseignants en Australie-Méridionale ont acquis ou renouvelé leurs connaissances statistiques en participant au projet de perfectionnement professionnel qui était fondé sur le projet *Recensement à l'école*. Les enseignants ont exprimé leur étonnement devant l'attitude sérieuse des élèves face à l'enquête — les réponses dans l'ensemble des zones libres contenaient moins de 20 jurons!

3.3 Australie : Territoire du Nord

En 2002, l'Université du Territoire du Nord a offert un cours de formation des enseignants fondé sur les données du projet *Recensement à l'école* du Royaume-Uni et les documents de formation que le RSS Centre a créé pour son cours de traitement des données TIC, offert pour la première fois en novembre 2001 (voir la section 7). Les documents ont été transmis sur support papier et certains ont été disponibles également sur support électronique, dans Internet, au moyen du système *Blackboard*. Ce système de transmission électronique a permis de rejoindre facilement les participants, dont bon nombre étaient dispersés sur une grande partie du Territoire du Nord. La publicité faite ensuite par la Mathematical Association du Territoire a suscité beaucoup d'intérêt de la part des enseignants et du département de l'Éducation et on a projeté de réaliser le projet *Recensement à l'école* dans de nombreuses écoles du Territoire du Nord. Toutefois, l'absence de fonds a retardé la mise en œuvre du projet.

3.4 Afrique du Sud

Le Bureau de la statistique de l'Afrique du Sud a exécuté le projet avec beaucoup d'enthousiasme de juin à décembre 2001 et continue de le mener (www.censusatschool.org.za). Il a dépensé 5,5 millions de rands pour promouvoir un projet pilote, puis la version intégrale dans 22 000 des 26 000 écoles en Afrique du Sud en octobre 2001. On a réalisé une vidéo promotionnelle et prévu des prix pour les écoles participantes et, surtout, le projet a reçu le plein appui du directeur général de l'Éducation en Afrique du Sud.

Les résultats du projet pilote de *Recensement à l'école* sont ceux d'un échantillon conçu de la manière appropriée de 277 écoles sélectionnées à partir d'une liste d'écoles inscrites auprès du département de l'Éducation. Voici certains des résultats du projet pilote :

- 94 % des élèves ont une radio à la maison, mais seulement 46 % ont l'eau courante dans leur logement;
- 9 % des enfants prennent une heure ou plus pour se rendre à l'école chaque jour;
- 25 % des garçons et 29 % des filles dans les huitième à douzième années ont choisi l'anglais comme leur matière préférée tandis que 15 % des garçons et 12 % des filles ont choisi les mathématiques
- 48 % des garçons ont choisi le soccer comme leur sport préféré, comparativement à 10 % des filles, mais 40 % des filles ont choisi le netball, comparativement à 1 % des garçons.

Le site Web au Royaume-Uni a une base de données composée d'un échantillon de 20 % des 3,5 millions de réponses obtenues dans le cadre du projet intégral *Recensement à l'école* mené en octobre 2001, couvrant toute la gamme des écoles dans les neuf provinces d'Afrique du Sud. L'analyse des questionnaires retournés se poursuit et le ministère de l'Éducation a pris en charge cette phase du projet et rédige actuellement des unités de travail pour le traitement des données dans sept des huit domaines d'apprentissage de son programme d'études 2005 innovateur.

3.5 Nouvelle-Zélande

Le projet *Recensement à l'école – Nouvelle-Zélande* est géré par le Département de statistique de l'Université d'Auckland et coordonné par un enseignant de mathématiques du secondaire dans le cadre du New Zealand Science, Mathematics and Technology teacher fellowship accordé par la Royal Society of New Zealand. En 2003, l'équipe a planifié et lancé le projet et la première phase de *Recensement à l'école – Nouvelle-Zélande* a été achevée à la fin de l'année (www.stat.auckland.ac.nz/census/).

De février à mars 2003, on a planifié les questions, tâché d'obtenir un parrainage et créé un site Web pilote. En mai, on a mené une enquête pilote dans plusieurs écoles d'Auckland, conçu le site Web et tâché d'obtenir d'autre soutien des médias. En juin et juillet, on a procédé à l'évaluation du projet pilote et achevé l'élaboration du site Web. Le projet a été lancé durant la semaine nationale des mathématiques, *Maths Week*, au milieu d'août 2003. Les écoles disposaient d'un mois pour participer à l'enquête et soumettre leurs données. En septembre, on avait reçu 18 000 réponses de près de 400 écoles de Nouvelle-Zélande. De septembre à octobre, on a fourni aux écoles des données-échantillon pour utiliser comme ressources en salle de classe, on a diffusé certaines données sommaires et élaboré le matériel à utiliser en salle de classe. Sous réserve de l'obtention du financement nécessaire, on lancera la phase 2 du projet en 2004.

3.6 Canada

Statistique Canada (SC) gère le projet *Recensement à l'école* depuis octobre 2003. Entre autres choses, SC tâchera de sensibiliser la population adulte au recensement sur la population qui sera mené en 2006 en encourageant les enfants à participer à la collecte, au traitement et à l'analyse de données au moyen de technologie Internet. SC a créé un comité directeur du *Recensement à l'école* composé de cadres supérieurs qui fournissent des conseils et des ressources. En outre, un groupe consultatif d'enseignants pour le projet *Recensement à l'école* a été créé sous la direction du Fields Institute, organisme de recherche et de formation en mathématiques sans but lucratif. Les membres représentent quatre régions du Canada, soit la région de l'Atlantique, le Québec, l'Ontario et l'Ouest. Le groupe a fait des suggestions concernant le contenu des questionnaires destinés aux niveaux élémentaire et secondaire et élabore 24 plans de leçon pertinents au programme d'études. Ces plans de leçon seront affichés sur le site dans les deux langues officielles, soit en français et en anglais. En outre, le groupe fait la promotion du projet lors de journées pédagogiques et par l'entremise d'associations de pairs.

Les questions pour les questionnaires en ligne destinés aux élèves de l'élémentaire et du secondaire ont été mises à l'essai auprès d'élèves anglophones et francophones en Ontario et au Québec vers la fin de septembre. La Division des services d'accès aux données et de contrôle a fourni des services de consultation et des conseils sur le projet. On tient compte comme il se doit des exigences relatives à la confidentialité, à la protection des renseignements personnels et à la diffusion des avertissements voulus en précisant que les renseignements recueillis dans le cadre de ce projet ne le sont *pas* en vertu de la Loi sur la statistique et ne seront pas utilisés aux fins d'études de Statistique Canada.

Le Centre des statistiques sur l'éducation de Statistique Canada a créé une base électronique de données reçues de 17 000 écoles ayant chacune son propre numéro d'identification. Le programme Rescol d'Industrie Canada comporte une catégorie spéciale de financement de projets dans laquelle 300 \$ sont affectés à *chaque classe* qui mène à bien un projet *Recensement à l'école*. Le but visé est d'obtenir la participation de 1 000 écoles canadiennes durant l'année scolaire en cours. On a communiqué à propos du projet avec des conseillers en mathématiques et des coordinateurs des TI. En outre, Statistique Canada tâche de créer d'autres partenariats à but non lucratif et d'obtenir d'autres appuis au Canada. Statistique Canada créera une riche banque d'activité sur la littératie statistique au moyen d'une vaste gamme de documents pédagogiques et d'apprentissage, y compris, par exemple, des questionnaires aux fins d'études de comparabilité et de projets d'analyse de données complexes qui comprendront des composantes de formation des enseignants en PowerPoint.

4. EXEMPLES D'UTILISATION DE DONNÉES POUR MOTIVER LES ÉLÈVES

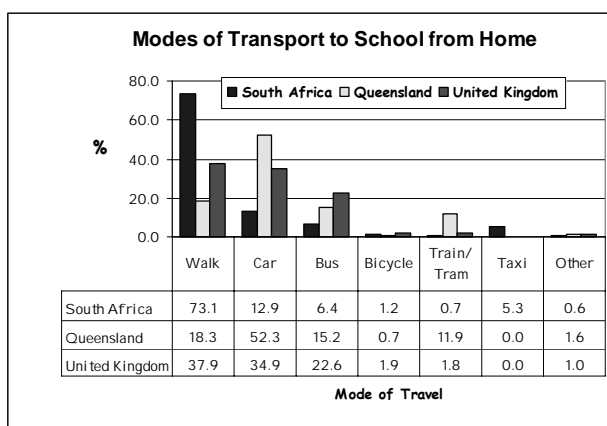


Figure 2 Comparaison des modes de transport à l'école

Les données recueillies dans différents pays permettent de faire des comparaisons intéressantes et, en outre, de mieux faire comprendre les statistiques en séduisant l'imagination des élèves. Voici maintenant deux exemples de représentation graphique de données susceptible de motiver les élèves à mener d'autres enquêtes statistiques.

La figure 2 montre la comparaison entre les modes de transport empruntés pour se rendre à l'école au Royaume-Uni, au Queensland et en Afrique du Sud. Il est facile de voir les différences entre les pays et on peut encourager les enfants à trouver des explications de ces différences. Ils peuvent alors chercher des preuves à l'appui de leurs idées, ce qui les encourage à faire d'autres recherches et enquêtes. Ils peuvent décider, par exemple, de concentrer leur attention sur leur propre pays et tâcher de cerner les différences régionales ou, au contraire, prévoir ce que la catégorie « autre » peut comprendre. Ces données offrent de vastes possibilités d'enquête statistique.

Your favourite subject is?

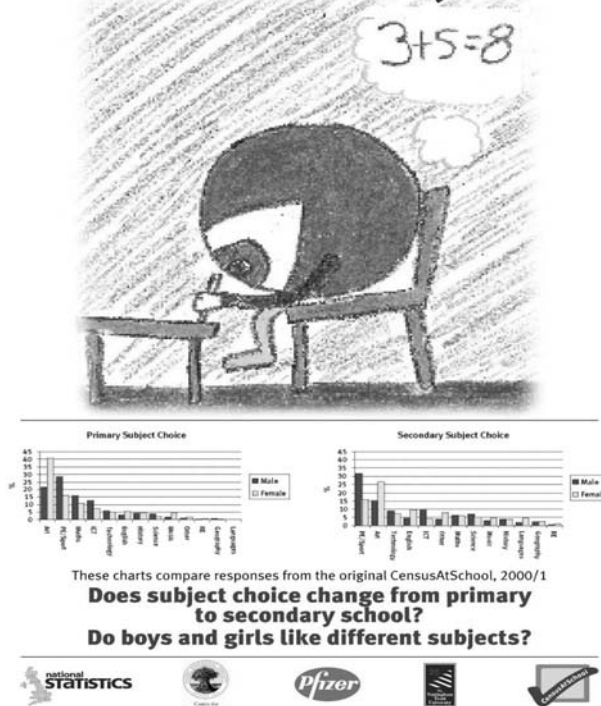


Figure 3 Affiche scolaire portant sur vos matières préférées

À un niveau statistique plus sophistiqué, on peut examiner le rapport entre la taille des élèves et la longueur de leur pied droit dans les différents pays en superposant des diagrammes de dispersion et on peut examiner un modèle linéaire simple pour les données de chaque pays. L'examen d'échantillons aléatoires du Royaume-Uni, de l'Afrique du Sud et du Queensland révèle dans le cas du Queensland un certain nombre de réponses dans lesquelles une augmentation de 10 à 13 cm de la *longueur du pied* généralement ne semble pas entraîner une augmentation de la *taille*. Cette caractéristique n'est pas évidente dans les données des deux autres pays. Toutefois, et ce point important peut être utilisé pour illustrer le besoin d'examiner les données plus minutieusement, un pied d'une longueur de 10 à 13 cm est *exceptionnellement* petit. La question se pose de savoir si les données ont été mal enregistrées ou s'il y a d'autres facteurs, peut-être ethniques, qui expliquent les petites tailles de pied. Nous sommes persuadés que des données « vivantes » aider les élèves à acquérir des habiletés en matière de recherche statistique. L'étude et l'interprétation de diagrammes et de graphiques stimulants sur le plan visuel est une façon de donner vie aux données représentées dans les graphiques.

Nous avons produit un certain nombre d'affiches à installer en salle de classe utilisant certaines des données que nous avons recueillies pour des diverses phases du projet. Ces affiches peuvent aider les élèves à comprendre pourquoi il importe d'examiner les données et à les relier à des contextes qui leur sont familiers. Les affiches ont été distribuées à toutes les écoles secondaires au Royaume-Uni aux fins de l'enseignement et de l'apprentissage du traitement des données durant 2003-2004.

La figure 3 montre deux graphiques qui permettent de comparer les écoles primaires et secondaires et les élèves de sexe masculin et féminin dans ces écoles en ce qui a trait à leurs matières préférées.

5. RESSOURCES AFFECTÉES AU PROGRAMME D'ÉTUDES

Hanging out the Dirty Data

When you have got some data the first thing you need to do is to check it out and get rid of any obviously wrong or false data. This is called "Cleaning the Data".

In Spreadsheet "Dirty" several playful pupils have been deliberately tampering with the data. See if you can spot which rows and cells have been interfered with and by which of the following characters:

Pointy Pete : who moves Decimal Points around and adds unnecessary ones.

Business Bill : who puts in very obvious errors.

Silly Samantha : who thinks it is funny to answer the question "Name? As "Donald Duck"

Devious Dave : who thinks up clever ways to change the data

Download the Excel spreadsheet or find a copy of it on page 2.

Can you make some decisions about what to do with the dirty data? Investigate the Spreadsheet further and try to come up with a

Sparkly Clean Final Version!

' Dirty' Spreadsheet

Row #	Rep or Cnt	Date of Birth	Sex	Height (cm)	Weight (kg)	Foot (Size)	Distance to Boston (km)	
Row 1	Boy	12/04/91	M	Engaged	143	26	Art	1.0km
Row 2	Girl	2/10/92	F	Engaged	152	27	Business	More than 1 km
Row 3	Girl	14/01/91	S.O.B.	Engaged	14.2	2.3	PE/Quest	2.642 km
Row 4	Boy	07/08/90	M	Engaged	136	25	Art	1.0km
Row 5	Boy	15/12/91	M	Widow	138	24	PE/Quest	1.0km
Row 6	Boy	14/03/91	M	Engaged	140	27	PE/Quest	More than 1 km
Row 7	Girl	09/03/90	F	Widow	142	24	Art	1.0km
Row 8	Girl	15/06/90	M	Engaged	138	27	Art	80km
Row 9	Boy	29/02/90	M	Engaged	140	25	PE/Quest	1.0km
Row 10	Girl	14/05/90	M	Engaged	140	25	Maths	1.0km
Row 11	Girl	14/05/90	M	Engaged	140	25	Maths	1.0km
Row 12	Number	26/06/92	F	Phone/Tag	48	21	Geography	3002km
Row 13	Boy	09/01/91	M	Widow	138	21	English	More than 1 km
Row 14	Girl	18/12/90	M	Engaged	136	21	Geography	More than 1 km
Row 15	Girl	18/07/91	S.O.B.	Engaged	153	28	Art	3 km
Row 16	Boy	02/08/94	M	Widow	129	21	Art	More than 1 km
Row 17	Girl	13/02/99	F	Widow	148	23	Art	1.0km
Row 18	Girl	15/03/90	F	Engaged	150	25.5	PE/Quest	1.0km
Row 19	Girl	07/08/90	F	Engaged	140	24	Art	More than 1 km
Row 20	Boy	28/08/90	F	Engaged	142	24	Computing	More than 1 km
Row 21	Boy	3/11/87	M	Engaged	152	22	Computing	5.0km
Row 22	Girl	19/01/90	M	Engaged	142	26	Japanese	2.0 km
Row 23	Girl	29/04/90	M	Engaged	140	26.5	PE/Quest	1.0 km
Row 24	Boy	25/03/92	M	Engaged	132.1	24.8	Maths	More than 1 km
Row 25	Boy	28/03/92	M	Engaged	136	27	PE/Quest	More than 1 km
Row 26	Girl	08/01/88	M	Widow	142	27	Art	2.0 km
Row 27	Boy	23/03/90	M	Engaged	131	25.5	Maths	2.0 km
Row 28	Boy	01/03/97	M	Engaged	142	25	PE/Quest	More than 1 km
Row 29	Girl	07/08/91	M	Engaged	130	25	History	2 miles
Row 30	Girl	04/05/92	M	Engaged	138	21	English	More than 1 km

Figure 4 Les données « sales »

Le site Web du Royaume-Uni contient plus de 60 ressources affectées au programme d'études sous diverses présentations. Il y a notamment des feuilles de travail, téléchargeables en formats .pdf et .doc, qui permettent aux élèves de 7 à 16 ans d'exécuter des tâches de traitement des données dans une vaste gamme de matières. Bon nombre de ces présentations peuvent être adaptées à un groupe d'élèves particulier. La plupart peuvent être utilisées à l'ordinateur en se servant des hyperliens qui y sont intégrés pour mener une enquête plus poussée, ou bien sont présentées sous forme de feuilles de travail sur support papier n'exigeant pas de se servir d'un ordinateur.

Les feuilles de travail sont fondées sur des idées simples et bon nombre des tâches que les élèves exécutent portent sur des domaines que de nombreux manuels scolaires ne couvrent pas. Par exemple, la feuille de travail sur les données « sales » (voir la figure 4) vise à montrer aux élèves que les données réelles peuvent être « sales » et que parfois, aux fins du traitement des données simple et courant, il faut examiner les données minutieusement pour déceler les enregistrements inhabituels ou erronés. Certaines des feuilles de travail sont suffisamment souples pour permettre qu'on y importe les propres données de l'enseignant en apportant que des modifications minimales au texte.

Étant donné la grande variété de tâches qui peuvent être exécutées dans un vaste domaine d'apprentissage, les feuilles de travail dépassent souvent les limites strictes d'une matière donnée — d'ailleurs, le traitement des données est un bon outil pour établir un lien entre différentes matières. La production de données internationales offre de nombreuses nouvelles possibilités de traitement de données entre pays. Pour de plus amples détails, y compris des exemples de feuilles de travail, voir Connor et Holmes (2002). On trouvera également dans le site Web du Royaume-Uni divers tableaux, graphiques et ressources interactives que les enseignants peuvent intégrer à leurs leçons. On y trouvera aussi de petits conseils utiles sur la façon d'utiliser Excel avec succès à l'école, ainsi que des feuilles de travail créées par les enseignants eux-mêmes.

6. ACCÉDER AUX DONNÉES RÉELLES

Au Royaume-Uni, le programme d'études national évolue lentement et on demande de plus en plus aux élèves d'utiliser des données réelles pour l'apprentissage du traitement des données et la formation en statistique. Toutefois, peu de sources suffisamment importantes de données réelles sont disponibles pour usage général. Les élèves peuvent recueillir leurs propres données primaires mais ils ont également tendance à trouver que l'échantillon est limité, principalement en raison de sa taille, et il leur est souvent impossible de tirer des conclusions utiles de ces données. L'Internet est une riche source de données brutes, mais les contextes et le contenu généralement ne sont pas assez intéressants pour les écoliers. Dans le projet *Recensement à l'école*, nous avons élaboré un outil Web qui

permet aux enseignants et aux élèves d'examiner un échantillon des données réelles recueillies dans le cadre du projet et changées dans un certain nombre de bases de données.

À l'heure actuelle, le site Web du Royaume-Uni comprend cinq bases de données contenant plus de 800 000 réponses, (leur anonymat est assuré comme il se doit) dont on peut tirer des échantillons aléatoires au moyen du navigateur Web. Le site Web permet de tirer des échantillons aléatoires des données des quatre pays (R.-U., Afrique du Sud, Queensland en Australie, Nouvelle-Zélande) ainsi que d'un ensemble de données combinées de toutes les réponses, au moyen d'un outil appelé *échantillonneur aléatoire*. Il faut avoir une adresse électronique et un fichier .csv contenant l'échantillon aléatoire et y est acheminé. Le fichier .csv peut être sauvegardé localement et versé dans un progiciel statistique ou un tableur électronique de manière à permettre de procéder à d'autres exercices et analyses. Depuis la publication de la première version de notre échantillonneur aléatoire en septembre 2001, plus de 6 000 courriels ont été envoyés à des collègues dans les écoles et ailleurs demandant des échantillons aléatoires de réponses. De nouvelles bases de données comprenant les réponses des élèves seront changées sur le site Web du Royaume-Uni au fur et à mesure que les prochaines phases du projet s'achèveront.

7. COURS DE PERFECTIONNEMENT DES ENSEIGNANTS

En nous fondant sur les données générées par le projet, nous avons conçu et donné un cours pour enseignants qui applique à une vaste gamme de matières les spécifications relatives à la TIC et au traitement des données. Le cours utilise des bases de données de réponses et de ressources et une approche unique du matériel de formation et de soutien aux enseignants. Il donne une formation en élaboration et utilisation de matériel didactique fondé sur le Web et permet aux enseignants d'utiliser Internet aux fins d'activité de traitement des données relatives à différentes matières. Le cours enseigne également l'utilisation d'outils informatiques de base comme le traitement de texte, le courrier électronique, le tableur électronique et Internet, et les utilise pour perfectionner le matériel d'enseignement et d'apprentissage existant sur le Web ou pour élaborer du nouveau matériel. Les enseignants profitent de l'expérience pratique qu'ils acquièrent de ces outils et ils utilisent leurs propres connaissances spécialisées du programme d'études pour élaborer des ressources pédagogiques fondées sur le Web particulières à leur propre discipline.

Le cours est fondé sur une approche en deux étapes de l'apprentissage pour les enseignants participants. La première étape comprend un cours de formation interactive personnelle d'un ou de deux jours, tandis que la deuxième étape est échelonnée sur environ un mois et comprend des activités d'autoapprentissage autonome et d'apprentissage à la maison. Les participants doivent créer du matériel et des activités informatiques qui portent sur une matière particulière et qu'ils pourront utiliser en salle de classe avec leurs élèves. Les connaissances en TIC et les compétences acquises au cours de cette phase permettent aux enseignants de prendre l'initiative de l'utilisation de technologie en salle de classe. Les feuilles de travail sont ajoutées, selon le besoin, aux ressources internationales disponibles sur le site Web du projet *Recensement à l'école* du Royaume-Uni.

8. LE PROJET *ExperimentsAtSchool* DU R.-U.

En nous fondant sur l'expérience de la collecte des données auprès des élèves et de leur diffusion au moyen d'Internet dans le cadre du projet *Recensement à l'école*, nous avons lancé un nouveau projet de collecte de données sur les expériences faites par les élèves de tous les groupes d'âge dans les écoles primaires et secondaires. Le projet s'appelle *ExperimentsAtSchool* (www.experimentsatschool.org.uk) et nous avons invité toutes les écoles du R.-U. à y participer de septembre 2003 à juillet 2004.

De nombreuses expériences scientifiques dans des matières comme la chimie, la physique, la biologie, la science de l'environnement, la science des sports et la science générale ainsi que dans d'autres matières comme la psychologie et la géographie peuvent fournir des données qui : (i) peuvent être recueillies sur Internet et stockées dans une base de données aux fins d'utilisation par *toutes* les écoles; (ii) seront utiles aux enseignants et aux élèves dans une école participante; (iii) seront une riche source de données pour la création de ressources d'apprentissage et d'enseignement propre à une matière et recoupant plusieurs matières. Nous projetons entre autres d'obtenir de l'information à partir des données, de créer des activités reliées à la TIC et d'élaborer des leçons ainsi que des

devoirs et des projets à exécuter à la maison. Le site Web comprend une liste de toutes les expériences que nous avons conçues jusqu'ici.

Nous visons à obtenir la participation du plus grand nombre possible d'enseignants au projet en amenant les élèves à faire des expériences et à contribuer des données à une base de données nationale, ainsi qu'à concevoir des expériences et en rédiger des rapports que nous pourrions ajouter à un portefeuille électronique. Au Royaume-Uni, le projet a le soutien de l'Association for Science Education, de la British Association for the Advancement of Science, de la Royal Society et du Specialist Schools Trust.

9. DONNÉES RÉELLES ET LEÇONS À TIRER POUR L'ACQUISITION DE COMPÉTENCES STATISTIQUES

Dans cette section, nous nous penchons de façon plus générale sur la question de savoir quelles leçons peuvent être tirées de l'utilisation de données réelles pour améliorer la littératie statistique. Rice et coll. (2001) ont recommandé d'adopter une approche fondée sur les données réelles pour l'enseignement au niveau supérieur au Royaume-Uni en utilisant des données *d'accès public*. L'employeur et les employés dans les entreprises et l'industrie pourraient également profiter de programmes de formation qui utilisent des données réelles. Selon un rapport récent de Hoyles et coll. (2002), de grands segments de la population active du Royaume-Uni ne savent pas bien appliquer les techniques statistiques et de traitement des données les plus simples. L'une des observations clés dans le rapport Hoyles est que l'approche fondée sur l'utilisation de données réelles est d'importance capitale si l'on veut améliorer la numératie statistique des employés. D'ailleurs, nous préconisons l'adoption d'une approche concertée de l'acquisition de compétences en numératie statistique tout au long de la vie active d'une personne : nous aimerions que des projets de recherche nationaux et internationaux soient conçus et mis sur pied pour examiner l'efficacité d'une approche fondée sur des données réelles de l'apprentissage et de l'enseignement de la statistique ainsi que de la formation en statistique dès les premières années d'études, dans toutes les écoles, dans les universités ainsi qu'au travail.

9.1 Les écoles

Les leçons positives suivantes pourraient être tirées et appliquées de manière profitable pour les écoles :

- *Recensement à l'école* et d'autres projets semblables font connaître les données réelles aux élèves et aux enseignants d'une manière non menaçante;
- les élèves sont emballés et motivés par le sentiment de participer à la création des bases de données;
- les ressources seront probablement fort appréciées par les élèves et par les enseignants;
- les écoles pourraient profiter de nombreux autres projets novateurs dont les données, leur traitement et l'information pouvant en être tirée seraient emballants pour les élèves et pour les enseignants.

Pour tirer avantage de ces leçons pour les écoles et l'enseignement supérieur, nous proposons :

- que la transition du primaire au secondaire soit reliée par la collecte de données à l'un et l'autre niveau et que des liens soient établis entre ces données par les ressources pédagogiques et d'apprentissage en mathématiques et en statistiques;
- qu'au secondaire les données soient recueillies auprès des élèves et sur eux en utilisant, par exemple, le principe des projets *Recensement à l'école* et *ExperimentsAtSchool* fondés sur Internet, et que des ressources d'apprentissage et d'enseignement soient créées pour aider à promouvoir l'excellence en enseignement et en apprentissage;
- que des données soient recueillies durant, avant et pendant la transition de l'école à l'université/au collège et que les documents pédagogiques et d'apprentissage appropriés soient rédigés.

9.2 Enseignement supérieur

Au niveau de l'enseignement supérieur au Royaume-Uni, de moins en moins d'élèves choisissent d'étudier la statistique, de sorte que les départements de mathématiques et (ou) de statistique ferment leurs portes ou sont absorbés par d'autres. Il devient de plus en plus difficile, du moins au Royaume-Uni, de recruter des professeurs de statistique au niveau supérieur. Selon certaines données, une situation semblable existerait en Australie. Quelle en est la raison et quelles mesures convient-il de prendre?

Souvent, les élèves nous disent que la statistique est trop difficile et ennuyeuse et qu'ils n'en voient pas la pertinence pour leur matière principale. La statistique est mal perçue et, souvent, ceux qui l'enseignent au niveau supérieur le sont aussi. À notre avis, il faut déployer plus d'efforts pour susciter l'intérêt des élèves en mettant l'accent sur une approche de l'enseignement axée sur les données réelles. Si l'expérience au niveau scolaire vaut pour l'enseignement supérieur, une approche semblable et radicale mais unifiée pourrait fort bien corriger les problèmes. Au niveau de l'enseignement supérieur et entre ce dernier et le milieu de travail, nous proposons :

- que des données réelles et pertinentes à la matière en question soient *toujours* utilisées pour enseigner la statistique aux étudiants au niveau supérieur;
- que des données soient recueillies pour appuyer et mieux planifier la transition des études supérieures au milieu de travail et que du matériel de formation soit produit;
- qu'on ait recours en milieu de travail à des diplômés pour aider à utiliser et à intégrer des données pertinentes et d'accès public au matériel de formation destiné aux employeurs et aux employés;
- que des données soient recueillies à l'appui de l'amélioration de la productivité des entreprises et que les données d'accès public pertinentes soient facilement accessibles dans une partie du site Web de l'Office of National Statistics réservée à cette fin.

9.3 Le milieu de travail

Selon les données présentées dans le rapport de Hoyles et coll. (2002), il existe effectivement d'importants problèmes sur le plan des compétences mathématiques dans sept secteurs industriels et commerciaux au Royaume-Uni, et au moins 50 % des problèmes cernés se situent sur le plan statistique ou du traitement simple des données. Selon le rapport Hoyles, on pourrait améliorer ces compétences en utilisant des *données qui ont un sens concret pour l'employé*. Cela cadre avec notre suggestion selon laquelle il y a lieu d'adopter une approche radicale de la formation en milieu de travail.

La leçon à en tirer est qu'un nouveau programme national de formation en compétences statistiques en milieu de travail devrait être axé sur des données réelles et être pertinent à l'entreprise ou à l'industrie dans laquelle travaillent les employés. Il s'agit d'une tâche d'envergure énorme et très coûteuse, et il faudra absolument procéder d'abord à une analyse bien conçue des besoins nationaux. Pour améliorer la formation statistique en milieu de travail, à notre avis, il faut :

- procéder à une vérification de la numératie statistique et à une analyse des besoins;
- avoir recours aux « praticiens généralistes » régionaux en mathématiques et en statistique pour créer un centre polyvalent de mentorat et de consultation dans chaque région pour les questions se rapportant aux mathématiques ou à la statistique;
- créer des modules d'autoapprentissage et du matériel de formation électronique sur support papier et électronique portant, par exemple, sur les questions suivantes : (i) comment concevoir des questions pour une enquête, (ii) comment interpréter les tableaux de données, (iii) comment une entreprise peut-elle devenir plus concurrentielle en utilisant des données d'accès public;
- rédiger et donner une série nationale de cours de formation des formateurs pour améliorer la littératie statistique;
- former les employeurs qui souhaitent améliorer la numératie statistique de leurs employés.

Certaines de ces suggestions sont comprises dans un projet qui sera réalisé de 2003 à 2007 au Royaume-Uni. Le Teaching and Learning Research Programme (TLRP) financé par le gouvernement a affecté des fonds au projet, qui sera exécuté à l'Institute of Education, à Londres, et qui porte le titre *Techno-mathematical Literacies in the Workplace*.

10. CONCLUSIONS ET RÉSUMÉ

Le projet *Recensement à l'école* ainsi que d'autres projets connexes offrent des moyens uniques d'améliorer la capacité de raisonnement et d'accroître les compétences en numératie statistique des enseignants ainsi que des écoliers. Pour les écoliers qui participent au projet et utilisent les documents produits, ces derniers sont motivants et peuvent être amusants tout en étant éducatifs. Ils sont utiles aux fins du perfectionnement professionnel des enseignants, les aidant à accroître leurs connaissances statistiques et à améliorer les compétences en TIC associées qui peuvent faire partie intégrante de la participation au projet.

La participation d'organismes de statistique gouvernementaux s'est révélée d'importance capitale pour la promotion et le succès de la mise en œuvre de pareils projets dans tous les pays qui y ont participé. Elle assure le lien entre

l'activité gouvernementale démocratique, comme les enquêtes et les recensements nationaux nécessaires, et l'utilisation de données réelles pour produire des renseignements qui aident à prendre des décisions fondées sur des preuves. Nous posons comme hypothèse que l'utilisation de données réelles permet d'enseigner de façon plus *efficace* et de *mieux* apprendre la statistique et le traitement des données à tout âge. Nous espérons que des projets de recherche, y compris des projets conjoints, seront entrepris dans les pays qui ont mis sur pied le projet *Recensement à l'école*.

Le nouveau projet *ExperimentsAtSchool* pourrait contribuer de façon efficace à la promotion de la numératie statistique au niveau d'une ou de plusieurs matières. Au cours des prochaines années, nous prévoyons exécuter plusieurs autres phases des deux projets et accroître le nombre de pays qui y participent, de manière à promouvoir la possibilité d'améliorer les compétences statistiques et en traitement des données d'un nombre croissant d'élèves et d'enseignants, ainsi que d'autres membres de la population qui utilisent ces compétences pratiques si utiles à la vie courante.

RÉFÉRENCES

- Connor, D., Davies, N. and Holmes, P. (2000). CensusAtSchool 2000. *Teaching Statistics*, 22, 66-70.
- Connor, D. and Davies, N. (2002). An International Resource for Learning and Teaching. *Teaching Statistics*, 24, 59 - 61.
- Connor, D. and Holmes, P (2002). Classroom and Worksheet Activities across the Curriculum. *Teaching Statistics*, 24, 55 - 58.
- Davies, N., Connor, D., and Spencer, N. M. (2003). An International Project for the Development of Data Handling skills of Teachers and Pupils. *Journal of Applied Mathematics and Decision Sciences*, 7, 75-83.
- Hoyles, C., Wolf, A, Molyneux-Hodgson, S. and Kent, P. (2002) *Mathematical Skills in the Workplace*. STM Council and the Institute of Education, London. See www.stmc.org.uk/pdf/maths-skills-foreword.pdf & www.stmc.org.uk/pdf/maths-skills-work-final.pdf.
- Rice, R., Burnhill, P., Wright, M. and Townsend, S. (2001). *An enquiry into the use of numeric data in learning and teaching*. Web site: <http://datalib.ed.ac.uk/projects/datateach.html>.