

L'utilisation pédagogique d'outils informatiques de gestion de données à l'école primaire

Colette Deaudelin

Jean Loiseau

Marielle Pratte

université du québec à trois rivières

Une analyse des recherches portant sur l'utilisation des systèmes de gestion de base de données et des banques de données dans l'enseignement au primaire et une enquête faite dans le milieu scolaire québécois mettent en évidence les contributions possibles de ces outils dans un contexte d'apprentissage. L'article fait également état des limites actuelles des outils informatiques de gestion de données et propose des éléments de prospective.

Research on database management systems and on databases for primary education available in Quebec show how these tools may be helpful to learners — and in what ways the tools are limited in educational application.

INTRODUCTION

Au cours des dernières décennies, la quantité d'information que l'individu, qu'il soit adulte ou enfant, doit traiter s'est accrue de façon considérable. Des outils informatisés de gestion de l'information maintenant disponibles viennent combler des lacunes à ce niveau. Outre le fait qu'ils soient bien adaptés à ce type de tâche, ils possèdent en plus un grand potentiel éducatif, notamment en ce qui a trait au développement d'habiletés à traiter l'information et à résoudre des problèmes (Bibeau, 1986; Hunter, 1985; Malo et Cloutier, 1990; Repartir, 1990). L'introduction de tels outils en milieu scolaire est toutefois récente comme le montre le nombre de projets INNOVATION¹ subventionnés en milieu scolaire (Meynard, 1987): un seul projet portant sur l'utilisation de systèmes de gestion de base de données en milieu scolaire a été enregistré de 1984 à 1987. Du côté de la recherche, ce n'est aussi que récemment que l'on s'est penché sur les outils informatisés de gestion de l'information en fonction de leur utilisation par des élèves du primaire.

Quel est l'état de la recherche en ce qui a trait à l'utilisation d'outils informatisés de gestion de l'information par des élèves du primaire, quelle utilisation fait-on de tels outils à l'école primaire au Québec et quelles sont les tendances de développement de ces outils, telles sont les questions que nous abordons dans le présent article. Après une revue de quelques concepts liés aux outils de gestion de données, nous nous penchons sur les principaux résultats de recherche portant sur ce type d'outils et les élèves du primaire. Le texte trace ensuite un portrait

québécois des utilisations pédagogiques des outils informatisés de gestion de l'information à l'école primaire. Enfin, un regard est jeté sur les développements technologiques susceptibles de repousser les limites des systèmes de gestion de bases de données actuellement sur le marché.

BASES, BANQUES ET SYSTÈMES DE GESTION DE BASE DE DONNÉES: QUELQUES DÉFINITIONS

Généralement, on réfère aux outils informatiques de gestion des données par l'expression "base de données." Une revue de la littérature nous confronte toutefois à des acceptions différentes de cette expression. Une étude des définitions de Legendre (1988), Plante, Simard, Proulx et Lavoie (1987), Boivin et Duquet-Picard (1988), Don (1988), de Villers (1989), Ginguay et Lauret (1987), Matte et Villardier (1987) et Morvan (1988) a permis une définition exhaustive des concepts de "base de données," "banque de données" et de "système de gestion de base de données" (Deaudelin et Pratte, 1990; Pratte, 1990). Cette étude nous amène à retenir les termes de "base" et de "banque de données" pour référer à des ensembles structurés de données pouvant être consultés et gérés à l'aide d'un outil informatique. Dans le cas de la base de données, l'utilisateur peut créer, consulter et traiter l'ensemble des données tandis que dans celui de la banque, les données ne peuvent être que *consultées* par l'utilisateur puisque l'ensemble des données est généralement de grande dimension et géré par un organisme extérieur. Quant au concept de système de gestion de base de données (SGBD), il permet de référer à l'outil informatique qui rend précisément possible la constitution et le traitement de ces contenus.

LES RECHERCHES CONCERNANT L'UTILISATION D'OUTILS DE GESTION DE DONNÉES AU PRIMAIRE

Une recension des recherches faite à partir des principales banques de données relatives à l'éducation en Amérique du Nord et en Europe² met en évidence le potentiel éducatif de tels outils. La méthode utilisée pour cette recension de même que les résultats de l'analyse des recherches répertoriées sont présentés dans les sections qui suivent.

La méthodologie

Le corpus des recherches a été constitué à partir de l'interrogation des principales banques de données, soit ERIC, FRANCIS, EDUQ, *Canadiana*, *Dissertation Abstracts International*, ONED, *Cahier de projets de recherche-développement 1986-1989* (APO Québec, 1989) et enfin l'Inventaire de la recherche universitaire au Québec. Les descripteurs retenus sont les suivants: (1) base de

données — banque de données — logiciel-outil — progiciel — application; (2) éducation — enseignement — apprentissage — école; (3) primaire — élémentaire; (4) de 1985 à 1990; (5) tous les types de documents; sauf administration et bureautique. La consultation de ces différents répertoires a permis d'identifier 16 recherches.

Nous avons recueilli des informations sur les objectifs visés, sur les méthodes utilisées ainsi que sur les principaux résultats obtenus par ces recherches. L'examen des objectifs et des résultats des recherches révèle deux ensembles de préoccupations: celles portant sur la stratégie pédagogique et celles concernant l'identification ou l'évaluation des caractéristiques des logiciels. Quant à l'analyse des méthodes de recherche, nous avons retenu une typologie élaborée en fonction des buts et des méthodes de recherche. Ces buts, tels que présentés par de Landsheere (1982), sont ici énumérés ainsi que les méthodes les plus susceptibles d'en permettre l'atteinte selon les auteurs consultés:

- mettre en évidence des relations causales ou des relations fonctionnelles entre variables: la méthode expérimentale (Borg et Gall, 1983; Ouellet, 1982; Robert, 1982), la méthode comparative (Borg et Gall, 1983; Ouellet, 1982) et la méthode d'identification de relations causales (Selltiz, Wrightsman et Cook, 1977);
- décrire un processus: méthode historique (Borg et Gall, 1983; Robert, 1982) et méthode descriptive (Ouellet, 1982; Robert, 1982; Selltiz, Wrightsman et Cook, 1977);
- résoudre un problème: recherche-développement (Borg et Gall, 1983; Ouellet, 1982);
- évaluer un processus, un produit: méthode évaluative (Borg et Gall, 1983).

Analyse des recherches répertoriées

Les trois aspects pris en compte dans les recherches analysées sont ici présentés.

Les objectifs visés par les recherches analysées

Les objectifs des recherches répertoriées concernent généralement les *stratégies d'intégration pédagogique* ou les *logiciels* utilisés. Il est à noter que toutes les recherches concernent le deuxième cycle du primaire alors que 30% de ces recherches s'intéressent aussi au premier cycle du primaire. Une majorité des recherches (55% dans le cas des SGBD et 50% dans le cas des banques de données) vise le développement de stratégies pédagogiques permettant l'intégration des systèmes de gestion de bases de données et des banques de données au primaire (Bordier, Labelle et Paquette, 1987; Dallaire Klinck et Beauchamp Payer, 1989; Dauphinais, 1986, 1988; Gagné cité dans APO Québec, 1989; Labelle, Robitaille et Lagacé cité dans APO Québec, 1989; Perron cité dans APO

Québec, 1989; Pratte cité dans APO Québec, 1989; Pratte, 1990; Ruelland, 1988; Skillen, 1986). Certaines décrivent des pratiques permettant la consultation de la banque de données américaine Compuserve (Teague, Teague et Marchionini, 1987) ou évaluent certains aspects de ces pratiques (par exemple, la capacité qu'ont des élèves à utiliser des banques de données sur disques compact "CD ROM"; Teague et al., 1987). D'autres recherches visent également la mise au point de logiciels mieux adaptés aux besoins des élèves du primaire (Paquette, 1989a, 1989b; Pratte cité dans APO Québec, 1989; Skillen, 1986) alors qu'une autre vise exclusivement l'élaboration de produits informatisés (Dauphinais, 1986). Enfin, des recherches portent sur les caractéristiques mêmes que devraient présenter les logiciels s'adressant à des élèves du primaire (Dauphinais, 1989; Scardamalia, Bereiter, McLean, Smallow et Woodruff, 1989).

Les méthodes utilisées

En regard de la typologie retenue, trois méthodes sont privilégiées. Comme nous pouvons l'anticiper à la lecture des objectifs, dans 59% des cas, une méthode de recherche-développement est utilisée. D'autres recherches (24%) s'appuient plutôt sur des méthodes descriptives ou comportent, dans 24% des cas, une dimension évaluative.³

Les résultats obtenus dans les recherches analysées

Les résultats des recherches répertoriées concernent principalement les stratégies d'intégration pédagogique et les caractéristiques des logiciels.

L'analyse des écrits met en évidence certaines caractéristiques sous-jacentes aux stratégies pédagogiques développées. Parmi les plus souvent mentionnées, on retrouve: l'intégration des matières (ou à tout le moins le recours à plusieurs matières); la démarche expérimentale et la démarche de résolution de problèmes; la créativité; l'aspect signifiant de telles activités; la nécessité que de telles stratégies mettent l'accent sur le traitement de l'information et les représentations variées qui favorisent ce processus de traitement.

Quant aux étapes nécessaires à la réalisation de telles stratégies pédagogiques, une majorité des recherches ayant abordé cette question réfère en fait aux principales étapes de toute activité éducative, à savoir une mise en situation, une situation d'apprentissage incluant des activités d'exploration et des activités d'apprentissage, une situation d'évaluation et une situation de réinvestissement.⁴

Au plan des caractéristiques générales que devraient présenter les logiciels conçus pour des élèves du primaire, la recherche de Skillen (1986) souligne que ces logiciels doivent soutenir la démarche de construction de savoirs de l'élève par des interventions qui visent essentiellement à rendre manifestes les activités de construction du savoir, à encourager l'élève à diversifier ses stratégies

d'apprentissage, à lui fournir un feedback sur le processus d'apprentissage qu'il utilise et enfin, à lui permettre de coopérer à l'apprentissage des autres.

Malgré le nombre relativement faible de recherches répertoriées, nous pouvons néanmoins dégager certaines tendances dans l'utilisation des SGBD et des banques de données que préconisent ces recherches. On y souligne bien l'importance d'insister sur la démarche de résolution de problèmes en mettant l'accent sur le développement d'habiletés métacognitives. Quant à la facture des logiciels, le nombre de recherches est relativement faible et les conclusions qu'on y retrouve risquent de devenir rapidement désuètes étant donné la rapidité de développement des nouvelles technologies.

Enfin, en ce qui a trait aux limites de la présente recherche, les méthodologies utilisées dans la majorité des recherches recensées limitent grandement la généralisation des résultats rapportés ici. Dans le cas de recherches descriptives ou évaluatives, les limites sont liées tant aux caractéristiques très particulières et au nombre souvent peu élevé de sujets interrogés ou observés qu'aux environnements informatiques spécifiques dans lesquels se sont déroulées les recherches. Dans le cas des recherches dont la préoccupation principale est le développement de produit, les limites sont liées à deux aspects. D'une part, nous avons dû recourir à des sources de seconde main. D'autre part, lorsqu'un rapport est disponible, celui-ci fournit généralement peu d'information sur l'impact de tels outils sur l'apprentissage des élèves de niveau primaire, dans la mesure où de telles recherches procèdent à la validation du produit développé auprès d'un nombre restreint d'élèves.

Les écrits recensés mettent en évidence l'apport possible des SGBD dans un contexte d'apprentissage, mais renseignent peu sur l'utilisation de tels outils en milieu scolaire. La section qui suit fait état de cette utilisation à l'école primaire au Québec.

ÉTAT DE LA SITUATION DANS LES ÉCOLES PRIMAIRES QUÉBÉCOISES

Nous présentons la méthodologie utilisée pour tracer un portrait québécois des utilisations pédagogiques des systèmes de gestion de base de données (SGBD) et des banques de données à l'école primaire, pour ensuite faire état des principaux résultats obtenus.

Méthodologie

La collecte des données

Une enquête faite auprès de quelques 335 responsables du dossier des applications pédagogiques de l'ordinateur dans tous les établissements privés et les commissions scolaires francophones, anglophones et allophones du Québec a permis d'identifier 109 expériences d'utilisation d'un SGBD en classe, appelées

activités. Un premier questionnaire, composé essentiellement de questions fermées, a été utilisé afin d'identifier l'activité au moyen d'une courte description tout en précisant le niveau d'enseignement, le type d'environnement (Macintosh, IBM ou autre, le nom de l'organisme subventionnaire supportant l'activité (si tel était le cas), et enfin le nom de la personne responsable de l'activité. Un deuxième questionnaire envoyé à cette personne a permis de valider les informations recueillies lors de cette première collecte et d'obtenir, au moyen de 11 questions ouvertes, des informations sur:

- la problématique qui a amené l'élaboration du projet;
- les objectifs poursuivis;
- la démarche pédagogique (contextes informatique et pédagogique);
- les principaux apprentissages faits;
- les difficultés rencontrées et des solutions possibles.

L'analyse des données

Différents cadres d'analyse ont été utilisés selon qu'il s'agissait de traiter les données concernant les objectifs poursuivis et leur degré d'atteinte, ou celles concernant les démarches pédagogiques utilisées. Quant aux difficultés rencontrées, nous avons analysé les données à partir d'un cadre émergent.

Afin d'analyser les objectifs poursuivis, nous inspirant d'une distinction faite par le Ministère de l'Éducation du Québec (1985), nous avons considéré les trois rôles suivants joués par l'application:

- (1) *objet d'apprentissage*: l'objectif d'apprentissage est d'abord de connaître l'outil;
- (2) *outil de travail*: l'outil informatique est ici utilisé afin de faciliter certaines étapes d'un travail nécessitant le traitement d'une quantité importante de données; l'attention n'est alors pas portée sur les apprentissages au niveau du traitement de l'information, mais plutôt sur la tâche que l'outil permet de réaliser plus facilement;
- (3) *outil d'apprentissage*: dans ce dernier cas, l'utilisation du logiciel vise d'abord et avant tout le développement d'habiletés liées au traitement de l'information.

Étant donné les potentialités des SGBD en regard du développement de certaines habiletés intellectuelles, il semble important de distinguer, d'après la typologie de Gagné et Briggs (1979), trois catégories d'objectifs:

- (1) *les informations verbales et les habiletés intellectuelles de premier niveau*: l'apprentissage d'informations verbales correspond à l'apprentissage de faits (savoir, par exemple, que la vache est un mammifère) tandis que le développement d'habiletés intellectuelles de premier niveau réfère en fait au développement de la capacité à discriminer et à acquérir des concepts

concrets. À titre d'exemple, discriminer la ligne droite de la ligne courbe et maîtriser le concept de nombre pour ensuite identifier correctement un triangle quelconque constituent des habiletés de premier niveau;

- (2) *les habiletés intellectuelles de niveau supérieur et les stratégies cognitives*: nous regroupons dans cette catégorie la capacité à appliquer des règles complexes et, au plan des stratégies cognitives, l'habileté à induire de telles règles;
- (3) *les objectifs d'ordre affectif*: cette catégorie d'objectifs regroupe ceux qui concernent la modification d'attitudes (par exemple, développer le goût de la lecture).

Quant à la démarche pédagogique privilégiée, le modèle de stratégie pédagogique proposé par Pratte (1990) a guidé l'analyse des informations recueillies. Deux phases sont prises en compte: la préparation (contexte informatif et contexte pédagogique) de l'activité et son déroulement (mise en situation, situation d'apprentissage et situations d'évaluation et de réinvestissement).

Les résultats

Un portrait quantitatif

L'enquête a permis de répertorier, dans les écoles primaires du Québec, 109 activités exploitant les SGBD tandis qu'aucune ne mettait à profit les banques de données. Ce nombre représente un taux qui peut être qualifié de moyen si l'on considère le nombre de questionnaires envoyé, soit 350, mais il est tout de même faible si l'on considère le nombre d'établissements visés par notre enquête, soit 1954.

Dans 35% des cas, ces projets abordent différents thèmes en sciences de la nature alors que, dans 30% et 28% des cas, ce sont respectivement les sciences humaines et la langue maternelle qui sont privilégiées. Ces activités sont plus souvent réalisées au deuxième cycle du primaire (72% des cas).

Les objectifs poursuivis

Lorsque la visée de l'enseignant est liée à une meilleure utilisation des moyens d'enseignement (voir la section centrale du tableau 1⁵), dans 70% des cas, l'attention est portée sur l'utilisation de ces applications comme "outil d'apprentissage." Dans 44% des cas, les projets privilégient l'apprentissage d'informations verbales ou le développement d'habiletés intellectuelles de premier niveau (habiletés à discriminer, à identifier certains objets en fonction de certaines caractéristiques). À titre d'exemples, les SGBD sont utilisés pour compiler des informations sur les animaux, les régions touristiques ou encore les

plantes du Québec. Bien que ce soit dans une proportion moindre, certains projets (23%) visent le développement d'habiletés intellectuelles de niveau supérieur. Parmi celles qui sont le plus souvent mentionnées, on retrouve les habiletés liées à la résolution de problèmes, les habiletés à établir des liens, à émettre des hypothèses, etc. Des objectifs d'ordre affectif sont visés dans 4% des projets; ils concernent le plus souvent l'autonomie de l'élève, le travail d'équipe et les relations interpersonnelles.

TABLEAU 1

Degré d'atteinte des objectifs et autres apprentissages faits en fonction des catégories d'apprentissage considérées

<i>Objectifs</i>	<i>Degré d'atteinte des objectifs</i>			
	<i>Objectifs atteints</i>	<i>Sans info. sur le degré d'atteinte</i>	<i>Non atteints</i>	<i>Apprentissages non prévus</i>
<i>Démarche</i>	10%	1%	9%	
<i>Moyens</i>				
Objet d'apprentissage	10%	2%	8%	
cognitif (1er niv.)	43%	35%	8%	oui ^a
Outil d'app. cognitif (niv. sup.)	23%	18%	5%	oui ^b
affectif	4%	4%		oui ^c
Outil de travail	5%	2%	3%	
<i>Autres</i>	5%	5%		
	100%		100%	

^a Une faible proportion des informations fournies témoigne d'apprentissages non prévus

^b De l'ensemble des informations fournies au sujet de cette catégorie d'apprentissage, 45% d'entre elles témoignent d'apprentissages non prévus

^c Une forte majorité des informations fournies en regard de cette catégorie d'objectifs, soit 92%, indique des apprentissages non prévus.

Le degré d'atteinte des objectifs

Comme en témoigne le tableau 1, lorsque des informations sont disponibles,⁶ elles indiquent un haut degré d'atteinte des objectifs. Autre fait intéressant mis en évidence dans le tableau 1 (dernière colonne) est que des apprentissages non prévus par les enseignants ayant réalisé ces activités ont aussi été observés. C'est le cas des apprentissages cognitifs de niveau supérieur et des apprentissages d'ordre affectif.

Au plan affectif, la proportion d'apprentissages non prévus est importante. Les observations faites témoignent d'une plus grande motivation, d'un plus grand intérêt, d'une ardeur au travail extraordinaire et d'un grand enthousiasme des élèves. Il va de soi que de tels résultats peuvent être attribués au fait que les élèves savent qu'ils participent à une expérience (effet Hawthorne) ou encore à la nouveauté de l'outil informatique mis à leur disposition. Nous pensons toutefois que l'utilisation d'outils performants de traitement de l'information est aussi susceptible de provoquer de tels effets au plan affectif.

Les démarches pédagogiques privilégiées

Les résultats de l'enquête mettent en évidence la diversité des mises en situation utilisées (lecture d'un texte, "tempête d'idées," invitation d'une personne-ressource, sortie). La situation d'apprentissage comprend, d'une part, des activités d'exploration des concepts et du logiciel et d'autre part, des activités visant la recherche d'information, l'organisation, le traitement et l'analyse des données et enfin la présentation et la diffusion des résultats. On y précise autant les actions qui sont posées par les élèves lors de leur travail avec le logiciel que les interventions de la personne responsable de l'activité dans le but de préparer ou de conclure le travail de l'élève. Les activités d'objectivation et d'évaluation sont, quant à elles, peu souvent mentionnées. En dernier lieu, quelques activités de réinvestissement sont décrites.

Les difficultés rencontrées

Parmi les difficultés rencontrées, certaines sont liées à la dimension matérielle: nombre restreint d'appareils, complexité des logiciels, utilisation de logiciels en voie de validation, accessibilité réduite à une documentation imprimée, à jour, dans laquelle les élèves peuvent effectuer leur recherche d'information. D'autres sont en relation avec les apprentissages mêmes que les élèves doivent réaliser au primaire.

En résumé, cette enquête montre que des activités utilisant les SGBD sont actuellement réalisées à l'école primaire. Malgré les difficultés rencontrées, elles permettent pour le moins aux élèves d'établir un premier contact avec les nouvelles technologies de l'information. Les objectifs poursuivis dans de telles

activités témoignent toutefois d'un "premier pas" que constituent ces activités, car on se limite assez souvent aux objectifs cognitifs de premier niveau alors que de l'avis de plusieurs auteurs, comme nous l'avons vu précédemment, le travail devrait plutôt s'effectuer par rapport à des objectifs cognitifs de niveau supérieur. On constate par ailleurs, l'absence d'activités exploitant des banques de données. Enfin, la majorité des activités répertoriées place l'élève en situation de conception de la base de données. Étant donné l'ampleur du travail qu'occasionne la constitution d'une base, les élèves effectuent souvent leurs recherches à l'aide de bases de données contenant une quantité très limitée d'informations. En terminant, il importe de souligner les limites d'une telle enquête. Nous avons choisi de procéder à une collecte de données par le biais de questions ouvertes afin de ne pas filtrer des informations non anticipées. Si cet instrument a rempli adéquatement son rôle, il a cependant amené certaines difficultés dans l'analyse des données à cause du caractère parfois sommaire des réponses fournies. Par ailleurs, la planification de telles activités de même que la description qui en est faite sont grandement liées à la capacité des répondants, essentiellement des enseignants, à formuler des objectifs d'apprentissage et à en faire l'évaluation. Compte tenu, par exemple, des difficultés inhérentes à l'évaluation d'objectifs cognitifs de niveau supérieur, il faut considérer les résultats de la présente recherche comme des indices de la situation vécue présentement dans le milieu scolaire québécois. Malgré l'évolution probable de la situation décrite, les résultats de l'enquête peuvent être utiles tant aux chercheurs qu'aux praticiens.

LES OUTILS DE GESTION DE DONNÉES: LIMITES ET PROSPECTIVE

Limites actuelles des outils de gestion des données

Les limites que présentent actuellement les outils de gestion des données sont reliées principalement au type d'informations contenues dans les bases de données et aux moyens qui permettent à l'utilisateur d'accéder à cette information.

On remarque tout d'abord que les bases de données construites ou utilisées en milieu scolaire contiennent surtout des informations factuelles. Or, comme le notent Parsaye, Chignell, Khoshafian et Wong (1989), les usagers de bases de données ne recherchent généralement pas une information spécifique sur un sujet donné, mais veulent plutôt approfondir ou mettre à jour leurs connaissances. Par conséquent, ils recherchent des *connaissances*, c'est-à-dire un ensemble organisé de faits et d'idées (Bell cité dans Parsaye et al., 1989).

Plutôt que de donner accès à de telles connaissances, les bases de données présentent généralement un ensemble de *faits* qui ne comportent pas nécessairement de liens évidents entre eux. Malgré la cohérence de la banque de faits contenue dans une base de données, il n'est pas toujours facile pour l'élève de synthétiser et d'interpréter les informations recueillies afin d'obtenir une

connaissance bien articulée du sujet à l'étude. La base de données fournit donc à l'élève le matériel de base nécessaire au traitement de l'information, mais offre peu d'aide au niveau du processus de traitement de cette information.

De plus, les bases de données traditionnelles présentent généralement les informations d'une façon standardisée qui ne s'avère pas toujours adaptée aux différents profils des élèves en termes d'acquis cognitifs, de maîtrise de la langue et de profil d'apprentissage. Elles permettent à l'utilisateur de rechercher une information spécifique sur un thème donné, mais ne lui offrent pas la possibilité de contrôler le degré de difficulté ou la nature des informations recherchées, ni d'obtenir des informations adaptées à son profil d'apprentissage. Ainsi, l'utilisateur pour qui l'information apparaît trop complexe aura généralement peu de recours lui permettant d'obtenir une information mieux adaptée à ses besoins. De même celui qui privilégie une approche inductive face à un problème donné n'aura pas nécessairement besoin du même type d'information que l'élève privilégiant une approche déductive.

L'accès aux informations contenues dans une base de données peut également poser certains problèmes. Bien que les SGBD offrent des possibilités multiples au niveau de la recherche de l'information, ils imposent à l'utilisateur un mode de consultation structuré duquel il ne peut déroger. Lorsque l'élève désire obtenir une information, il devra connaître les descripteurs qui le lui permettront. Or, dans bien des cas, l'élève qui a besoin d'information sur un sujet donné ne connaîtra pas les mots-clés associés à ce sujet et ne pourra donc accéder à l'information requise.

Malgré ces limites, les bases de données et les SGBD actuels présentent un intérêt pédagogique certain et constituent des outils intéressants pour l'élève engagé dans une démarche de résolution de problèmes ou d'exploration scientifique. Il apparaît également que les limites décrites antérieurement ne sont pas inhérentes à la nature même des bases de données, mais décrivent plutôt un stade de leur évolution.

Prospective

Les écrits font état de diverses expériences de recherche-développement où l'on décrit une nouvelle génération de bases de données et de SGBD qui présentent des possibilités nouvelles. Ces produits s'inspirent des développements récents dans le domaine de l'intelligence artificielle et des hypermédias et proposent des approches innovatrices au niveau de l'organisation des données, du mode d'accès à ces données et du contenu de la base de données.

Parsaye et al. (1989) formulent un ensemble de suggestions et de recommandations visant à augmenter l'efficacité et la pertinence des bases de données actuelles. Afin de diminuer les difficultés que l'utilisateur peut rencontrer en interrogeant une base de données, ces auteurs suggèrent entre autres de combiner le mode de recherche à partir de descripteurs habituellement utilisé dans les

SGBD aux possibilités de navigation offertes par les hypermédias. Ainsi, l'utilisateur peut avoir accès au besoin à ces informations supplémentaires en sélectionnant, à l'aide de "boutons" à l'écran, l'information qu'il juge incomplète. Selon Parsaye et al. (1989), la navigation par hypertexte ou hypergraphique offre un mode d'accès à l'information moins structuré mais plus naturel qui s'avère mieux adaptée à un usager qui connaît peu le domaine et qui désire l'explorer librement.

Par contre, le caractère associatif et non-linéaire de la navigation par hypertexte peut entraîner certaines difficultés. Dans de tels systèmes, l'absence de moyens sophistiqués de recherche de l'information oblige l'utilisateur à naviguer de façon intuitive à l'intérieur du système pour tenter de trouver un cheminement qui l'amènera à l'information voulue. Comme le note Barden (1989), il est possible que l'utilisateur se "perde" dans l'ensemble d'informations et de cheminement disponibles. Dans un tel cas, un SGBD qui offre ces deux modes de recherche de l'information conviendrait donc mieux à un plus grand nombre d'utilisateurs.

D'autres développements contribuent à améliorer l'interface nécessaire à la recherche d'informations à l'intérieur d'une base de données. Plusieurs SGBD offrent maintenant la possibilité de questionner la base de données de façon simple et naturelle. Par exemple, certains SGBD disponibles sur le marché permettent un questionnement à partir d'exemples ("query-by-example"). Ces produits permettent de retrouver tous les enregistrements qui correspondent à un ensemble de caractéristiques particulières décrites à l'aide d'un tableau.

Ces méthodes de questionnement sont généralement simples et adaptées à l'élève. Cependant, elles n'offrent pas toujours une grande souplesse et l'utilisateur doit se conformer aux règles syntaxiques qui les régissent. D'autres produits offrent des langages de questionnement proches du langage naturel qui permettent de réaliser des recherches complexes. De tels langages simplifient la recherche de l'information pour l'utilisateur qui n'a pas à maîtriser un ensemble de conventions complexes.

Malgré leur plus grande souplesse, ces langages demeurent toutefois formels et axés uniquement sur une forme textuelle de questionnement, ce qui limite leurs possibilités (Goldman, Goldman, Kanellakis et Zdonik, 1990). Certains auteurs (Bryce et Hull, 1990; Goldman et al., 1990) proposent des SGBD qui offrent un mode de questionnement à partir d'éléments graphiques. L'utilisateur peut alors stocker l'information ou effectuer des recherches au moyen de schémas représentant la structure des données contenues dans la banque. Ces schémas mettent en évidence les liens unissant les données de la base, en illustrant la nature des principaux champs, les attributs associés à chacun de ces champs et les descripteurs possibles. L'utilisateur peut effectuer une recherche à l'intérieur de la banque en sélectionnant les divers éléments du schéma qui correspondent aux champs et aux descripteurs appropriés et en liant ces éléments à l'aide de divers symboles (\rightarrow , $>$, $<$) décrivant les relations entre ces divers éléments.

L'inclusion de systèmes-experts à l'intérieur d'une base de données offre également des possibilités intéressantes. Pour Parsaye et al. (1989), l'association d'une base de données et d'un système-expert présente plusieurs avantages. L'ajout d'un système-expert rendra possible l'interprétation de demandes d'informations plus complexes et permettra au système, à partir des informations obtenues en questionnant l'utilisateur, de suggérer des données potentiellement intéressantes lorsqu'une recherche de l'utilisateur s'avère infructueuse. Si, par exemple, l'utilisateur effectue une recherche sur les baleines, et n'obtient pas les informations désirées, le système-expert pourrait dépister une erreur commise dans l'orthographe du descripteur demandé, suggérer l'emploi de descripteurs apparentés ("rorqual," "béluga") ou encore proposer à l'élève l'emploi de descripteurs plus généraux ("cétacés," "mammifères marins").

Les développements décrits ci-dessus contribueront sans doute à accroître la flexibilité des bases de données. Cette flexibilité dans le stockage et la recherche de l'information est également accrue par l'adoption des techniques associées à la programmation objet (Manola, 1990; Parsaye et al., 1989; Zdonik et Maier, 1990). Ces progrès pourraient faciliter l'utilisation des bases de données et permettront au système d'assister davantage l'utilisateur dans sa recherche d'informations.

Enfin, malgré la diversité des modes de représentation utilisées, les bases de données, comme leur nom l'indique, se limitent généralement au traitement de données et non de connaissances articulées. D'autres produits, tels les *systèmes à bases de connaissances*, offrent également la possibilité de gérer des informations. Ces systèmes contiennent un ensemble de faits, de relations et de règles qui constitue une expertise dans un domaine donné (Walters et Nielson, 1988). Ces systèmes offrent généralement à l'utilisateur des possibilités de questionnement qui mettent en relief certains des éléments de connaissances de la base. Bien que ces produits se distinguent des bases de données par la nature des informations et par le mode d'accès à ces informations, ils peuvent également contribuer à développer chez l'élève des habiletés liées au traitement de l'information.

CONCLUSION

L'enquête menée au Québec, le corpus des recherches analysées de même que les éléments de prospective présentés précédemment montrent l'apport des outils de gestion des données à l'apprentissage à l'école primaire, car l'enquête démontre que les objectifs d'apprentissage poursuivis par les responsables des projets sont généralement atteints. De plus, la recension des écrits révèle des possibilités intéressantes de ces outils au niveau du développement d'habiletés intellectuelles de niveau supérieur. L'évolution des outils de gestion des données pourrait faciliter l'atteinte d'objectifs orientés vers ce type d'habiletés. La

recension des écrits et l'enquête réalisée nous amènent à croire que l'utilisation d'outils de gestion de données deviendra plus fréquente en milieu scolaire et que les activités réalisées seront davantage axées vers le développement d'habiletés. C'est un début certes, mais un début néanmoins prometteur. Le faible nombre de recherches répertoriées montre que des efforts doivent être faits de ce côté. D'une part, le développement de produits adaptés à la clientèle du primaire doit se poursuivre, et, d'autre part, des recherches fondamentales doivent être menées afin de mieux cerner l'impact de l'utilisation de tels outils sur le processus d'apprentissage de l'enfant.

NOTES

- ¹ Les projets INNOVATION sont des projets que le Ministère de l'Éducation du Québec subventionne afin de favoriser la mise en place progressive d'applications pédagogiques de l'ordinateur en milieu scolaire.
- ² Cette recherche a été menée en collaboration avec le Centre de recherche sur les applications pédagogiques de l'ordinateur (APO Québec).
- ³ Le total est ici supérieur à 100 puisque dans certains cas le chercheur a recours à plus d'une méthode.
- ⁴ Ce cadre d'analyse utilisé par Pratte (1990) est inspiré de Ministère de l'Éducation du Québec (1984) et de Basque, Bouliane, Huneault et Perron (1988).
- ⁵ Le tableau 1 met en évidence le fait que certains responsables visaient davantage, par le projet décrit, une modification de leur démarche pédagogique, ou encore d'autres objectifs liés à un programme de perfectionnement, par exemple.
- ⁶ Dans plusieurs cas, aucune information sur les étapes de réalisation du projet n'a été communiquée par les répondants. Ce fait peut s'expliquer de deux façons. D'une part, plusieurs activités étaient en cours ou venaient à peine de se terminer (la collecte de données a été faite pendant les mois d'août, septembre et octobre) et, d'autre part, la planification et la description que font les enseignantes et les enseignants des activités qu'ils mettent sur pied n'est pas toujours assez exhaustive.

RÉFÉRENCES

- APO Québec. (1989). *Cahier de projets de recherche-développement 1986-1989*. Montréal: APO Québec.
- Barden, R. (1989). Developing a hypercard-based intelligent training system. *Educational & Training Technology International*, 26(4), 361-367.
- Basque, J., Bouliane, A., Huneault, N. et Perron, L. (1988). *Appel de propositions de projets de développement d'ensembles didactiques d'intégration pédagogique de l'ordinateur*. Montréal: APO Québec.
- Bibeau, R. (1986). Outils et techniques: des logiciels pour les applications pédagogiques de l'ordinateur en sciences humaines. *Vie pédagogique*, 44, 26-29.
- Boivin, G. et Duquet-Picard, D. (1988). *Vocabulaire du logiciel*. Québec: Les publications du Québec.
- Bordier, J., Labelle, M. et Paquette, G. (1987). *Logiciels-outils utilisés pour l'enseignement* (phase 1). Texte inédit.

- Borg, W.R. et Gall, M.D. (1983). *Educational research: An introduction* (4th ed.). New York: Longman.
- Bryce, D. et Hull, R. (1990). SNAP: A graphics-based schema manager. In S.B. Zdonik & D. Maier (Eds.), *Readings in object-oriented database systems* (pp. 535–550). San Matéo, CA: Morgan Kaufman.
- Dallaire Klinck, L. et Beauchamp Payer, M. (1989). Base de données pour s’amuser: dès la première année. *Le Bus*, 7(1), 111.
- Dauphinais, G. (1986). *La télématique au service de la pédagogie*. Texte inédit.
- Dauphinais, G. (1988). *Centre d’enrichissement en micro-informatique scolaire*. Texte inédit.
- Dauphinais, G. (1989). *Identification de caractéristiques visuelles d’une page-écran conviviale d’un logiciel de télécommunication*. Mémoire de maîtrise inédit, Université du Québec à Trois-Rivières, Trois-Rivières.
- de Landsheere, G. (1982). *Introduction à la recherche en éducation*. Paris: Armand Colin-Bourrelrier.
- de Villers, M.-E. (1989). *Vocabulaire du micro-ordinateur*. Québec: Les publications du Québec.
- Deaudelin, C. et Pratte, M. (1990). *Bilan de l’utilisation pédagogique des systèmes de gestion de base de données, des tableurs et des banques de données au primaire*. Montréal: APO Québec.
- Don, D. (1988). *Dictionnaire de l’EAO*. Paris: Éditions Ophrys.
- Gagné, R.M. et Briggs, L.J. (1979). *Principles of instructional design*. Montreal: Holt, Rinehart and Winston.
- Ginguay, M. et Lauret, A. (1987). *Dictionnaire d’informatique*. Paris: Masson.
- Goldman, K.J., Goldman, S.A., Kanellakis, P.C. et Zdonik, S.B. (1990). ISIS: Interface for a Semantic Information System. In S.B. Zdonik & D. Maier (Eds.), *Readings in object-oriented database systems* (pp. 522–536). San Matéo, CA: Morgan Kaufman.
- Hunter, B. (1985). Problem solving with data bases. *The Computing Teacher*, 13(8), 20–27.
- Legendre, R. (1988). *Dictionnaire actuel de l’éducation*. Montréal: Larousse.
- Malo, F. et Cloutier, J.-F. (1990). De la plume d’oie à la souris. *Bip Bip*, 54, 25–33.
- Manola, F. (1990). Object-oriented knowledge bases. *AI Expert*, 5(3), 26–36.
- Matte, J. et Villardier, L. (1987). *Base de données, élément bureautique intégrateur*. Québec: Télé-Université et Les publications du Québec.
- Meynard, F. (1987). L’innovation en micro-informatique: tendances. *Bip Bip*, 45, 44–46.
- Ministère de l’Éducation du Québec. (1984). *L’apprentissage, l’enseignement et les nouveaux programmes d’études*. Québec: Ministère de l’éducation.
- Ministère de l’Éducation du Québec. (1985). *Micro-informatique: plan de développement*. Québec: Ministère de l’éducation.
- Morvan, P. (1988). *Dictionnaire informatique*. Paris: Larousse.
- Ouellet, A. (1982). *Processus de recherche: une approche systémique*. Québec: Presses de l’Université du Québec.
- Paquette, G. (1989a). Des logiciels-outils intelligents pour l’apprentissage. *Le Bus*, 7(1), 59–62.
- Paquette, G. (1989b). *Les fractions: guide de l’enseignant*. Montréal: Micro-Intel et APO Québec.
- Parsaye, K., Chignell, M., Khoshafian, S. et Wong, H. (1989). *Intelligent databases*. New York: Wiley.

- Plante, J.-L., Simard, G., Proulx, L. et Lavoie, B. (1987). *L'ordinateur, le traitement de textes et les bases de données comme outils d'apprentissage*. Ste-Foy: Les Éditions du 24 juillet.
- Pratte, M. (1990). *Développement d'une stratégie type pour l'utilisation pédagogique d'un système de gestion de base de données au deuxième cycle du primaire*. Mémoire de maîtrise inédit, Université du Québec à Trois-Rivières, Trois-Rivières.
- Repartir. (1990). L'école de demain et les nouvelles technologies de l'informatique. *Le Bus*, 7(4) [numéro entier].
- Robert, M. (1982). *Fondements et étapes de la recherche scientifique en psychologie*. Montréal: Chenelière et Stanké.
- Ruelland, D. (1988). *Télématique scolaire: rapport final* (annexe V). Montréal: Conseil scolaire de l'Île de Montréal.
- Scardamalia, M., Bereiter, C., McLean, R.S., Smallow, J. et Woodruff, E. (1989). Computer-supported intentional learning environments. *Journal of Educational Computing Research*, 5(1), 51–68.
- Selltiz, C., Wrightsman, L.S. et Cook, S.W. (1977). *Les méthodes de la recherche en sciences sociales* (D. Bélanger, trad.). Montréal: HRW. (Ouvrage originale publiée en 1976)
- Skillen, P.A. (1986). *Development of a CSILE-like environment for use with Logo*. Unpublished doctoral dissertation, University of Toronto, Toronto.
- Teague, M., Teague, G. et Marchionini, G. (1987). Exploring the use of electronic information services with elementary students. *Education and Computing*, 3, 179–184.
- Walters, J.R. et Nielsen, N.R. (1988). *Crafting knowledge-based systems*. New York: Wiley.
- Zdonik, S.B. et Maier, D. (dir.). (1990). *Readings in object-oriented database systems*. San Matéo, CA: Morgan Kaufman.

Colette Deaudelin et Jean Loïselle enseignent à l'Université du Québec à Trois-Rivières, 3351, boulevard des Forges, C.P. 500, Trois-Rivières (Québec), G9A 5H7. Marielle Pratte est étudiante à la même université.