

PROGRAMME MEDIA 2000

Etude de suivi du projet BOMMEL

**BIOLOGIEUNTERRICHT
OCH
MAT
MULTIMEDIALER
ENNERSTËTZUNG ZU
LËTZEBUERG**

Monique Laroche -Reeff

en collaboration avec Jos Bertemes

Ministère de l'Education Nationale,
de la Formation Professionnelle et des Sports /
Service de Coordination de la Recherche
et de l'Innovation Pédagogiques et Technologiques (SCRIPT)

Grand-Duché de Luxembourg
octobre, 2002

Table des matières

Avant-propos	3
Le projet BOMMEL de 1999 à 2001	
• Les origines du projet Bommel	4
• Les activités au niveau des écoles dans le cadre du projet Bommel	7
• Les obstacles en cours de route	10
• Les retombées sur les pratiques pédagogiques pendant la durée du projet	14
• Appréciation du projet Bommel, un an après sa clôture	16
L'utilisation des TIC dans l'enseignement de la biologie après la clôture du projet Bommel	
• Arrêt ou continuation?	21
• Avec quels outils informatiques?	23
• L'utilisation des TIC pour les travaux à domicile	30
• Les compétences des élèves	32
• Obstacles à l'utilisation des TIC en biologie un an après la clôture du projet Bommel	33
• Souhaits et revendications	35
Méthodologie de recherche	41

Avant - propos

"Les choses ont démarré lentement et peu à peu elles se sont développées ..."

Cette appréciation résume parfaitement l'évolution du projet Bommel, un projet destiné à promouvoir le multimédia dans l'enseignement de biologie de l'enseignement secondaire technique. La phrase fut prononcée lors d'une interview avec un enseignant qui a activement collaboré au projet.

Le projet Bommel fut le seul projet MEDIA 2000 à être introduit par une Commission Nationale des Programmes, il impliquait la participation d'un grand nombre d'écoles tout en visant l'intégration des TIC dans une branche déterminée et il fut clôturé par un rapport final très explicite. Aussi le Ministère de l'Education Nationale, de la Formation Professionnelle et des Sports jugeait-il utile de faire étudier de plus près l'évolution de ce projet d'envergure et plus particulièrement ses retombées au-delà de la durée du projet.

L'étude de suivi fut conduite dans quatre écoles participantes:
au Lycée Technique Nic Biever à Dudelange (LTNB) qui assurait la coordination et le pilotage du projet, ainsi que dans trois autres lycées situées dans différentes parties du pays, à savoir le Lycée Technique MicheLucius à Luxembourg (LTML), le Lycée Classique - Lycée Technique d'Echternach (LCE) et le Lycée du Nord à Wiltz (LNW). Elle se base notamment sur des interviews avec des enseignants, des élèves et des membres de la direction. Les interviews furent conduites en partie avec des enseignants activement engagés dans le projet et des biologistes déterminés par tirage au sort. Les élèves interrogés furent sélectionnés par tirage au sort.

L'étude se réfère également au rapport final établi en mars 2001 par le coordinateur national du projet Bommel. Ce rapport donne un aperçu sur les responsables du projet, les objectifs poursuivis, les activités menées, les facteurs ayant fait avancer le projet et ceux qui ont freiné son bon développement, il présente des conclusions et des propositions et il expose des pièces à l'appui en annexe. Par un souci de transparence et pour éviter le double emploi, le présent document ne répète pas les informations fournies dans ce rapport final. Les personnes intéressées voudront donc bien consulter le rapport final complémentairement à la présente étude qui fut réalisée à un an de distance après la clôture du projet Bommel.

Les témoignages des personnes interviewées qui figurent dans le présent document sont reproduits sous forme de traductions libres à partir des entretiens conduits en langue luxembourgeoise.

Le projet BOMMEL de 1999 à 2001

Biologieunterricht och mat multimedialer Ennerstëtzung zu Lëtzebuerg

Les origines du projet Bommel

Le projet Bommel fut introduit et coordonné par la Commission Nationale pour les programmes de biologie de l'Enseignement Secondaire Technique. Ce fut l'unique projet présenté par une commission des programmes dans le cadre de MEDIA 2000.

L'initiative provenait du département de biologie du LTNB, notamment sous l'impulsion du professeur Jeannot Thomé qui assumait en même temps la charge de coordinateur du projet au niveau national et dans sa propre école.

Depuis 1996 le LTNB avait mis en œuvre son Projet d'Etablissement "Web for school" parallèlement au développement de son réseau informatique. Aux yeux de Jeannot Thomé, la réflexion était à cette époque encore trop orientée sur les aspects technologiques et pas suffisamment sur les applications pédagogiques des nouvelles technologies et d'Internet. Or, un professeur de biologie ne pouvait pas essayer lui-même d'intégrer les TIC dans ses cours, car les salles d'informatique étaient presque toujours occupées par les cours d'informatique. Alors naissait l'idée de solliciter des ordinateurs qu'on pourrait utiliser dans le département de biologie à des fins pédagogiques, une idée qui allait se concrétiser dans la formulation du projet Bommel.

Le département de biologie du LTNB offrait un terrain propice à la réalisation d'un tel projet:

- un professeur engagé, prêt à mettre ses idées en pratique et désireux de les partager avec d'autres,
- un département de biologie avec une approche positive envers les innovations et disposé à explorer de nouvelles voies par un travail systématique de longue haleine,
- des enseignants prêts à utiliser les TIC à l'école: la plupart des biologistes du LTNB avaient déjà une longue expérience des TIC à la maison et le dernier enseignant à s'initier avait la ferme volonté de parfaire son apprentissage au contact des élèves,
- des cours à option avec des effectifs très réduits qui facilitaient l'intégration d'applications pédagogiques avec l'aide des TIC,
- l'accord de tous les professeurs de biologie de participer activement au projet sous une forme ou une autre,
- la disposition des biologistes à se concerter non seulement entre amis, mais sur une base professionnelle englobant tous les collègues du département: cette disposition remontait aux concertations expérimentées une dizaine d'années auparavant dans le cadre du "Diddelenger Modell", une formule réintroduite dans le département de biologie sous forme de réunions de concertation hebdomadaires bénévoles (concertation non rémunérées mais prévues dans le cadre horaire en dehors des heures de cours à un moment où tous les titulaires sont à l'école),

Le projet Bommel n'allait pas rester confiné au LTNB. Pour bénéficier d'échanges avec d'autres écoles et pour augmenter l'impact potentiel du projet, ses auteurs profitaient de leurs contacts avec la Commission Nationale et du bienveillant appui de la présidente en exercice pour proposer à cette commission de lancer le projet au niveau national en tant que projet de la Commission Nationale. A cette époque, chaque membre de la commission, ou presque, se servait d'un ordinateur pour préparer ses cours, mais l'idée d'utiliser les TIC à l'école et de faire travailler les élèves sur ordinateur ne fut pas encore très répandue. La proposition fut néanmoins acceptée sans opposition. La perspective d'obtenir de nouveaux équipements informatiques était susceptible d'intéresser toutes les écoles. Mais l'intérêt des différents membres pour s'investir dans le projet variait en fonction de leurs propres intérêts, compétences et priorités. Certains ne voulaient pas rester à l'écart d'une évolution nouvelle tout en étant peu disposés à s'engager de façon active, d'autres étaient surtout attirés par l'idée d'obtenir des équipements informatiques performants, et encore d'autres - une minorité - étaient prêts à s'investir pleinement dans l'exploration du potentiel pédagogique des TIC dans l'enseignement de la biologie.

Lorsque le projet Bommel reçut le feu vert de la part de MEDIA 2000, la grande majorité des lycées techniques y adhéraient et désignaient un professeur de biologie pour assumer le rôle de coordinateur au niveau de leur école. Le recrutement de ces coordinateurs se faisait notamment par le biais de contacts avec des membres de la Commission Nationale. Ce fut surtout l'intérêt qu'ils portaient au travail avec les TIC qui motivait les coordinateurs à accepter cette charge. Leur intérêt portait souvent sur une multitude d'aspects comme il ressort du témoignage suivant: *J'ai participé au projet Bommel parce que je m'intéresse à utiliser les TIC à l'école. Par ailleurs, je trouvais que nous étions très mal équipés et j'espérais que par cette voie nous pourrions y remédier en partie. J'étais également curieux de voir ce qu'on peut faire avec l'aide des TIC, dans quelle mesure leur intégration dans l'enseignement est utile et ce qu'on devrait faire pour éviter d'en faire trop, car en biologie on doit toujours préserver la possibilité de sortir sur le terrain et de garder le contact avec la réalité, il ne faut pas partir de l'idée qu'on devrait tout faire avec l'ordinateur.*

Cet intérêt allait parfois de pair avec une compétence de longue date dans l'utilisation des TIC, une expérience pratique gagnée dans des cours INITE ou une expertise dans un domaine spécifique comme l'exploration d'interfaces destinés à l'expérimentation assistée par ordinateur (EAO). Mais tous les coordinateurs n'étaient pas spécialistes en TIC. Parmi eux on trouvait également des personnes peu expertes dans ce domaine, du moins au début du projet, mais désireuses de profiter de cette occasion pour se familiariser avec le sujet et pour parfaire parallèlement leur apprentissage en matière de TIC.

Les coordinateurs des différentes écoles assistaient à des formations offertes dans le cadre du projet ou en relation avec les objectifs de celui-ci, ils participaient à des réunions et ils communiquaient entre eux par voie électronique, ils prenaient en charge le matériel informatique commandé par le biais du projet, ils mettaient en œuvre certaines applications dans leurs propres cours, ils transmettaient des informations à leurs collègues biologistes et, le cas échéant, également à des enseignants d'autres branches.

Mais, sauf au LTNB où plusieurs biologistes constituaient le groupe de pilotage du projet, les coordinateurs étaient les principaux sinon les uniques participants dans leurs écoles respectives. Leur mission avait pourtant été accueillie avec un intérêt bienveillant de la part des collègues de leur département. Selon les témoignages recueillis lors des interviews pour la présente étude, la très grande majorité des collègues se réjouissaient à l'idée d'obtenir de l'équipement informatique via le projet Bommel et ils ne manifestaient aucune opposition à ce que leur école participe à ce projet. Ceci ne signifiait toutefois pas qu'ils étaient prêts à s'y investir eux-mêmes, en tout cas pas au début. Des raisons très diverses étaient à l'origine de ces réticences: compétences insuffisantes en ce qui concerne le maniement des outils TIC (surtout de la part des personnes qui avaient commencé à s'initier aux TIC à un âge déjà avancé), doutes sur l'utilité pédagogique des TIC dans l'enseignement de la biologie, crainte d'une perte de temps importante au détriment de l'enseignement proprement dit, attachement aux méthodes d'enseignement traditionnelles, manque de temps pour se familiariser avec les nouveaux équipements et les nouvelles méthodes d'enseignement à cause d'autres engagements dans la vie professionnelle ou privée, habitude de travailler sur Macintosh, cours qui ne se prêtent pas bien à l'intégration des TIC notamment ceux avec des classes à effectifs élevés et un nombre très réduit de leçons hebdomadaires, manque d'équipements informatiques. Ainsi les professeurs de biologie étaient en général très contents qu'un des leurs eût accepté la charge de coordinateur du projet, ils suivaient avec intérêt ses démarches, sans toutefois s'impliquer personnellement, du moins pas au début. Les directions des écoles n'étaient pas non plus directement impliquées. Elles faisaient confiance à leurs coordinateurs pour régler les questions de détail tout en étant prêtes à appuyer certaines demandes p.ex. la connexion du département de biologie au réseau informatique de l'école.

Au démarrage du projet, il existait très peu de matériel informatique dans les différents départements de biologie, le plus souvent seulement un vieil ordinateur hérité d'une autre affectation, sans imprimante ni autre équipement périphérique. Il arrivait aussi qu'on disposait de certains équipements, mais que ceux-ci n'étaient pas pleinement utilisables faute d'être reliés entre eux ou reliés au réseau informatique de l'école ou faute d'accessoires nécessaires pour être fonctionnels. La situation ne changeait pas d'emblée avec le démarrage du projet Bommel. Le matériel commandé dans le cadre du projet (ordinateur, imprimante couleur, scanner, caméra numérique et "beamer" pour toutes les écoles participantes / ordinateurs pour les élèves et interfaces EAO dans l'école qui assurait le pilotage du projet) ne fut pas livré de suite, les

différents éléments ne furent pas livrés en même temps et quand le matériel était enfin disponible les enseignants avaient besoin d'un certain temps pour se familiariser avec les nouveaux équipements et pour réaliser des préparations à l'appui de leur cours p.ex. des présentations Powerpoint. Ainsi le matériel ne fut pleinement opérationnel que vers la fin du projet. Relevons aussi que le département de biologie du LTNB fut le seul à être équipé d'ordinateurs pour les élèves (une dizaine d'ordinateurs fixes installés d'abord dans le bureau du département et plus tard dans une petite pièce voisine d'une salle de biologie).

Les activités au niveau des écoles dans le cadre du projet Bommel

Les contraintes au niveau de l'équipement informatique délimitaient donc à l'avance les activités possibles, à la fois celles des coordinateurs et celles de leurs collègues.

Mais malgré ces contraintes et en dépit d'un certain nombre d'obstacles, le rapport final sur le projet Bommel dressait un impressionnant inventaire d'activités entreprises à la fois au niveau de la Commission Nationale et dans les écoles, bien que la collaboration des différentes écoles fût très inégale. Les interviews réalisées pour les besoins de la présente étude permettaient de compléter cet inventaire par des témoignages personnels dont nous présentons ci-après quelques échantillons en commençant par des récits de personnes impliquées directement dans le projet.

- En 10e et 11e paramédicale, j'ai demandé à être chargé à la fois du cours de biologie générale et du cours d'informatique. Ainsi je n'avais pas d'impasse au niveau du temps, ce qui arrive souvent lorsqu'on utilise les TIC dans un cours: on avance plus lentement parce qu'on demande aux élèves de réaliser certains travaux de façon autonome et ainsi on ne trouve pas toujours le temps d'utiliser les TIC aussi souvent qu'on devrait le faire pour obtenir un certain impact. Mais quand j'étais parallèlement titulaire du cours d'informatique je pouvais y intégrer des applications du domaine de la biologie. Par exemple, je demandais aux élèves de faire des recherches sur Internet en relation avec les maladies génétiques. Je leur montrais également comment réaliser une présentation Powerpoint et ils s'en servaient pour exposer à leurs camarades leurs rapports sur les maladies génétique.

- Ma participation consistait surtout à analyser des CD-ROM. J'étais également désireux de voir quels interfaces pour l'expérimentation assisté par ordinateur étaient utilisés dans d'autres écoles et de me renseigner sur les aspects techniques.

- Depuis que j'ai suivi une formation Powerpoint, ensemble avec ma collègue, nous réalisons nous-mêmes nos présentations. Comme je suis très prise actuellement, c'est surtout elle qui s'en charge pour le moment, mais nous collaborons beaucoup.

- Le travail sur ordinateur présuppose en quelque sorte que les élèves travaillent de façon plus autonome. Donc il ne s'agit pas seulement de faire un cours magistral. Je me pose alors la question comment je dois me positionner par rapport aux élèves: les laisser travailler ou plutôt les guider? Ceci me pose un problème. Si je n'interviens pas, alors l'élève aura peut-être tendance à bâcler son travail, ou il perdra son temps sans avancer. Mais je dois aussi me retenir pour ne pas lui livrer moi-même tout de suite la solution qu'il devrait trouver par ses propres

moyens. Je devrais plutôt être un "coach" qui guide les élèves. J'arrive maintenant quelque peu à le faire, je l'ai appris en cours de route, car au début je donnais trop vite les instructions sur ce qu'il fallait faire au lieu de poser des questions qui incitent l'élève à avancer lui-même dans la bonne direction. Je continue encore aujourd'hui à chercher un équilibre entre les enseignements et instructions que je dois nécessairement donner et les apprentissages que je devrais permettre aux élèves de faire eux-mêmes.

- Dans le cadre de mon stage pédagogique, j'ai opté pour un mémoire qui porte sur l'utilisation des CD-ROM à l'école. Il était prévu dans le projet Bommel de faire une évaluation de CD-ROM. J'ai donc sélectionné un CD-ROM spécifique - il portait sur les oiseaux - et je l'ai utilisé pour travailler avec une 7e EST. J'ai conçu le cours comme un jeu, sous forme de quiz. Les élèves devaient jouer au détective et identifier ainsi, à l'aide du CD-ROM, des caractéristiques de certains oiseaux. Ils devaient travailler en groupes de six élèves, chaque élève ayant une autre charge. Nous disposons de dix ordinateurs et j'avais une classe de vingt élèves. J'ai donc divisé la classe en deux, une moitié travaillait sur ordinateur dans la petite salle où sont installés les ordinateurs, l'autre moitié travaillait sans ordinateur dans la salle de classe voisine. A travers la porte, je pouvais surveiller les deux salles. Chaque groupe travaillait pendant deux heures sur ordinateur. Pour finir, nous avons visionné avec l'aide du projecteur multimédia les images des oiseaux sur lesquels les élèves avaient travaillé et nous avons fait une synthèse des travaux réalisés.

- J'avais le cours de biologie générale pour les classes de 10e et 11e paramédicales avec des travaux pratiques toutes les deux semaines. Ces élèves participaient au projet en rédigeant leurs rapports intégralement sur ordinateur pendant les heures de cours. Ainsi ils apprenaient à faire une mise en page et, en général, à rédiger de tels rapports sur ordinateur. Il arrivait aussi que nous utilisions Internet pour faire des recherches (d'après des mots clés et avec l'aide d'un moteur de recherche) pour faire un genre de "brainstorming" à titre d'introduction à un sujet donné.

Rappelons que, sauf au LTNB, les activités menées dans le cadre du projet Bommel étaient surtout celles des coordinateurs. Mais l'exemple de ceux-ci ne passa pas inaperçu. Peu à peu leurs collègues commençaient à avancer dans la même direction et à utiliser le matériel informatique selon leurs propres possibilités. En voici quelques témoignages:

- Parfois j'ai illustré certains thèmes de mon cours par une présentation Powerpoint.

- Au début je me sentais un peu dépassé. J'utilisais parfois le "beamer" pour projeter un film. Mais entre-temps je l'utilise pour faire des projections de tout genre p.ex. pour montrer des photos prises avec la caméra numérique, ou des CD-ROM ou des sites Internet. Au début je n'ai pas vraiment pensé à toutes ces possibilités. Mais quand le matériel était sur place, alors peu à peu l'un ou l'autre de nous a commencé à l'utiliser et il en a parlé lorsque nous nous sommes rencontrés au bureau. Ainsi tout le monde s'y est mis. Entre-temps je fais aussi travailler les élèves sur ordinateur dans des cours à option ou dans d'autres cours. C'est une chose que je n'ai pas faite auparavant. Je n'aurais pas osé le faire.

- Nous avons une collègue qui n'est pas très familiarisée avec l'ordinateur. Mais quand je lui ai parlé d'un CD-ROM que j'ai utilisé avec succès dans mon cours elle a demandé à l'appareteur de préparer l'équipement et elle a présenté ce CD dans son propre cours.

- Comme je n'étais pas très compétente dans le domaine des TIC, je ne pouvais pas beaucoup participer aux discussions entre collègues. Alors j'ai suivi des cours pour au moins apprendre à manier l'ordinateur. Je sais le faire maintenant: je sais me servir du traitement de texte, je sais faire un tableau et d'autres opérations de ce genre et je sais naviguer sur Internet. J'ai fait cet effort parce que je me suis dit qu'il faut avancer avec son temps, qu'il faut au moins être au courant.

- Quand j'ai vu mon collègue travailler avec les interfaces EAO j'ai commencé à faire de même p.ex. pour mesurer l'oxygène dans l'eau.

- Notre coordinateur nous informait toujours quand il commandait du matériel ou quand il participait à une formation. Il a également mis à notre disposition une présentation Powerpoint qu'il avait réalisée et que nous pouvions utiliser en classe. Bref, il a fait tous les préparatifs, il a débarrassé le terrain pour nous et nous n'avions qu'à nous engager sur la voie tracée, ensemble avec la classe. C'est grâce à cette façon de faire que, plus tard, j'ai osé faire travailler sur ordinateur une classe de 25 élèves, ce qui ne me semblait pas si évident à priori.

- Je ne fus pas personnellement impliquée, mais j'apprenais ce qui se passait et j'utilisais le matériel.

- Ensemble avec une collègue j'ai suivi des cours à Chambre des Employées Privés. Ces cours comportent dix séances clôturées par un examen. Nous pensions que ce serait intéressant de pouvoir appliquer dans l'enseignement ce que nous avons appris dans nos cours de formation. Le projet Bommel nous a fourni des idées. Les formations en Word nous ont surtout aidé pour faire nos préparations à la maison ou pour diffuser des documents aux élèves. Mais lorsque nous avons suivi une formation Powerpoint, nous nous sommes rendu compte qu'il est vraiment très utile de savoir réaliser de telles présentations et de faire des projections multimédias dans nos propres cours. Nous avons suivi la formation Powerpoint au moment où notre département a reçu le "beamer" commandé dans le cadre du projet Bommel.

Les obstacles en cours de route

Avancer par des activités concrètes selon les lignes tracées par le projet ne fut pourtant pas chose facile. Le rapport final évoque les éléments qui ont freiné le développement. Lors des interviews conduites un an après la clôture du projet, le souvenir de certains de ces obstacles est pourtant encore très vivant. Les témoignages recueillis ont notamment évoqué les difficultés suivantes:

Projet très complexe aux facettes multiples:

ambition de réaliser tout ce qu'on peut imaginer de faire avec l'aide des TIC à l'appui de l'enseignement de la biologie, y compris le développement de la communication entre enseignants et entre écoles; utilisation des TIC largement au-delà de l'équipement informatique livré dans le cadre du projet Bommel: les enseignants étaient encouragés à mettre à profit les

possibilités existantes au niveau des salles d'informatique, salles multimédias etc. et certains équipements supplémentaires furent commandés par le biais d'autres budgets (interfaces CASSY, laptops, projecteurs multimédia supplémentaires ...).

Hétérogénéité des professeurs de biologie en ce qui concerne leurs compétences en TIC, leurs attentes face au projet et leur disposition à s'y investir:

coordinateurs avec des compétences en TIC très inégales, les uns ayant une grande expérience alors que d'autres auraient souhaité recevoir des formations avant le démarrage du projet pour être mieux à même de suivre les discussions dès le début; engagement très inégal des différentes écoles participantes dont certaines étaient surtout intéressées à obtenir du matériel sans vraiment vouloir collaborer au projet; d'une année

à l'autre, diminution de la disposition des participants à assister à de fréquentes réunions de concertation; charge de travail très lourde pour le coordinateur national, une charge qui ne fut pas toujours très motivante et peut-être pas dûment appréciée par tous les participants au projet (le coordinateur national bénéficiait d'une heure de décharge hebdomadaire la première année et travaillait de façon bénévole les années suivantes).

Problèmes au niveau de l'infrastructure et des équipements informatiques:

- concernant le matériel commandé dans le cadre du projet:

longs délais entre le démarrage du projet et la livraison du matériel informatique commandé dans le cadre du projet; livraison des différents éléments du matériel à des échéances différentes et parfois de façon incomplète (p.ex. projecteur multimédia sans haut-parleurs); livraison d'équipements qui n'étaient pas toujours ceux qui avaient été demandés; arrivée de livraisons sans indication du département bénéficiaire et du cadre dans lequel se situait cette livraison, ce qui entraînait des déplacements inutiles de matériel à l'intérieur du bâtiment d'école; manque de connexion entre le réseau informatique de l'école et le département de biologie, voire les salles de classe utilisées pour les cours et les travaux pratiques de biologie; insuffisance des moyens budgétaires de certains départements de biologie pour acheter des CD-ROM ou du menu matériel en relation avec le matériel informatique;

- concernant les équipements nécessaires pour faire travailler les élèves sur ordinateur: manque de connexion entre le réseau informatique de l'école et les tables de travail des élèves; manque de connexion en réseau des différents ordinateurs, difficulté de trouver une salle d'informatique ou une salle multimédia libre si on souhaitait travailler avec

les élèves sur ordinateur et - comme ce fut le cas dans la plupart des écoles - si le département de biologie ne disposait pas d'équipements en nombre suffisant, reliés au réseau informatique de l'école et utilisables dans une salle appropriée; pannes et autres problèmes techniques; lenteur du réseau de l'école si plusieurs classes l'utilisaient en même temps et donc lenteur pour accéder aux documents et lenteur pour travailler sur Internet.

Problèmes au niveau de l'organisation:

pertes de temps importantes en cas de pannes ou autres problèmes techniques si l'école ne disposait pas de son propre personnel pour la maintenance; difficulté de rendre un équipement mobile (beamer / interfaces EAO) opérationnel si le titulaire avait eu cours dans une autre classe la leçon précédente et si le département n'avait pas d'appariteur pour faire les préparatifs nécessaires; dans certains cas, impossibilité de faire publier des informations sur le site web de l'école, étant donné que l'école ne disposait pas de personnes en

charge de telles missions et que les biologistes ne se sentaient pas nécessairement compétents pour réaliser des pages web.

Problèmes au niveau pédagogique:

tendance, à la fois de la part des élèves et des enseignants, à surestimer les compétences des élèves pour exécuter des tâches concrètes sur ordinateur; disparités entre les élèves d'une même classe, notamment entre ceux qui avaient un ordinateur à la maison et ceux qui n'en possédaient pas; tendance des élèves à considérer l'ordinateur comme un instrument ludique plutôt que comme outil de travail; risque que les élèves se contentent de faire de belles présentations sur ordinateur tout en négligeant le contenu de leur travail; manque d'habitude et de savoir-faire de s'élèves pour s'organiser en groupes,

pour travailler de façon plus autonome et pour faire la synthèse de documents de sources différentes trouvées e. a. sur le web; manque d'habitude et de formation des enseignants pour organiser leurs cours de façon à promouvoir le travail autonome des élèves; nécessité d'investir beaucoup de temps dans la préparation du cours selon l'usage qu'on fait des TIC; avance plus lente dans le programme prescrit si les TIC ne sont pas seulement utilisées à titre d'illustration d'un cours magistral; lorsque les élèves travaillaient eux-mêmes sur ordinateur, difficulté d'équilibrer dûment les tâches qu'ils ont intérêt à faire avec l'assistance de l'enseignant et celles qu'ils pourraient tout aussi bien faire à domicile.

Problèmes spécifiques concernant l'utilisation de CD-ROM:

difficultés pour créer, à l'usage de tous les enseignants intéressés, une base de données avec des CD-ROM évalués par des enseignants luxembourgeois selon leur utilité pour des cours déterminés: problèmes pour faire réaliser le programme adéquat; difficulté de faire circuler parmi les écoles les CD-ROM achetés dans le cadre du projet et de les faire évaluer; impossibilité d'ouvrir dans les délais prévus l'accès à la base de données avec les évaluations réalisées dans le cadre du projet; déception quant à la qualité très médiocre d'un grand nombre de CD-ROM disponibles sur le marché; doutes sur l'utilité d'évaluations que le titulaire n'aura pas faites lui-même en fonction de ses propres conceptions pédagogiques; possibilités limitées de faire travailler les élèves avec des

CD-ROM en classe si les ordinateurs ne sont pas reliés au réseau informatique de l'école et si on ne dispose ni d'un grand nombre d'exemplaires du même CD ni de licences pour une utilisation multiple.

Problèmes spécifiques concernant l'usage des interfaces EAO

défectuosité de certains éléments du matériel existant; nécessité d'investir beaucoup de temps pour se familiariser avec le fonctionnement du matériel; constatation qu'on ne peut pas travailler efficacement avec un seul set d'interfaces et décision de ne pas l'utiliser avant la livraison de sets de matériel en nombre suffisant pour permettre aux élèves de s'en servir eux-mêmes.

Problèmes au niveau de la communication entre enseignants:

peu d'échanges à l'intérieur de l'école, la plupart des collègues du département n'étant pas personnellement impliqués dans le projet; le cas échéant, manque d'habitude ou de disposition des enseignants à collaborer en vue de la préparation des cours p.ex. pour mettre au point des présentations Powerpoint; en général, réticences des enseignants à diffuser leurs cours p.ex. en les publiant sur le site web du projet Bommel.

Problèmes liées au programme MEDIA 2000:

mise en évidence par les enseignants impliqués dans le projet du contraste qui existe entre les contraintes imposées par MEDIA 2000 pour obtenir du matériel informatique (réalisation d'un projet pédagogique, rapports etc.) et les commandes de matériel informatique par d'autres budgets sans aucune contrainte concernant l'utilisation de ce matériel; réactions négatives au sein de la Commission Nationale suite à une annonce du CTE de vouloir contrôler l'utilisation du matériel livré, une attitude jugée démotivante face au travail supplémentaire que la participation à un projet et l'utilisation des TIC impliquent pour les enseignants; silences trop longs de la part du ministère entre l'enregistrement d'une demande pour le financement d'un projet et la diffusion de l'information que le projet est accepté ou non; après la clôture du projet, feed-back insuffisant de la part du ministère suite au rapport final et aux propositions émises dans ce rapport; information insuffisante des coordinateurs du projet sur le déroulement et

les retombées des autres initiatives mises en œuvre dans le cadre de MEDIA 2000;

manque d'information de la part du ministère sur les approches pédagogiques souhaitables lors de l'utilisation des TIC: est-ce que les participants aux projets sont censés explorer eux-mêmes le terrain où existe-t-il un savoir-faire dans ce domaine que les participants aux projets auraient intérêt à connaître?

Les retombées sur les pratiques pédagogiques pendant la durée du projet

Ces difficultés, obstacles et contraintes ont freiné le déroulement du projet et ils en ont limité la portée. Néanmoins, presque tous les enseignants interrogés - à la fois les coordinateurs et des biologistes non directement impliqués dans le projet - étaient convaincus que le projet Bommel a nettement influencé leurs pratiques pédagogiques.

Au contact du matériel informatique disponible, ils ont perfectionné leurs compétences en TIC par autoformation, avec l'aide de collègues et en suivant des cours de formation. Les personnes peu expertes en TIC ont été incitées à acquérir des compétences de base, même si elles n'ont pas franchi le pas pour utiliser les TIC en classe.

Selon le degré de compétence et le goût de chacun, les enseignants ont utilisé les TIC pour explorer en classe différentes applications à l'appui de leur cours. Grâce aux impulsions données par le projet, ils ont ainsi été amenés à utiliser les TIC de plus en plus et sous des formes de plus en plus variées.

Le projecteur multimédia fut l'équipement le plus souvent utilisé. Les enseignants non familiers avec ce matériel l'utilisaient d'abord comme outil de projection traditionnel p.ex. en remplacement du magnétoscope ou du rétroprojecteur, puis, graduellement, à des fins de plus en plus innovantes, notamment au moyen de présentations Powerpoint.

Ces présentations ou démonstrations servaient généralement à appuyer un cours magistral. Mais selon l'avis des personnes interrogées, l'approche pédagogique était améliorée par le fait qu'on pouvait ainsi présenter des illustrations d'une excellente qualité, des agrandissements à partir du microscope, des extraits de CD-ROM ou de documents repérés sur Internet; de même les annotations manuscrites étaient beaucoup mieux lisibles que celles écrites sur le tableau noir. On signalait aussi que ce matériel de projection très performant incitait le titulaire à illustrer son cours par une plus grande variété de documents et à approfondir un nombre limité de sujets plutôt que d'aborder de nombreux thèmes.

Certains titulaires faisaient en classe des démonstrations avec des interfaces destinés à l'expérimentation assistée par ordinateur. En même temps, ils stimulaient la réflexion sur la meilleure façon d'intégrer cet outil dans l'enseignement et ils présentaient ce support informatique encore peu connu à leurs collègues.

Dans les écoles où les équipements informatiques le permettaient, un nombre grandissant d'enseignants faisaient travailler les élèves sur ordinateur. Les titulaires les plus expérimentés dans ce domaine cherchaient à explorer dans quels cours, à l'appui de quels thèmes et selon quelles modalités le travail sur ordinateur était le plus indiqué. Leur exemple encourageait d'autres enseignants à profiter de leur familiarité croissante avec l'équipement informatique pour faire leurs premiers essais avec une classe travaillant sur ordinateur. Le travail des élèves revêtait différentes formes: recherches sur Internet, consulter des CD-ROM, exercices sur base des documents recherchés au préalable sur des supports informatiques ou imprimés, représenter sous forme de graphiques des données recueillies lors de sorties dans la nature, rédiger des rapports, faire des auto-évaluations au moyen de didacticiels spécifiques avec tests intégrés, consulter des sites web en relation avec une activité en cours, notamment avec "Hello Spring" qui fut une des activités les plus populaires du projet Bommel et qui a survécu à celui-ci. Dans certaines classes, les élèves apprenaient à réaliser eux-mêmes des présentations Powerpoint pour illustrer leurs exposés devant la classe.

Certains titulaires s'efforçaient surtout d'utiliser les TIC pour stimuler le travail autonome des élèves, une approche difficile qui n'a pas encore de tradition dans les lycées luxembourgeois et pour laquelle les enseignants n'ont pas été formés. Le projet Bommel avait également des retombées positives dans ce domaine comme en témoignait un des participants: *J'ai vraiment l'impression que j'ai fait des progrès et que je me débrouille maintenant beaucoup mieux qu'au début du projet. C'est une des choses importantes que j'ai apprises grâce à l'expérience pratique dans le cadre du projet.*

Les expériences acquises dans le cadre du projet Bommel ont aussi fait émerger des besoins en infrastructures et équipements informatiques supplémentaires:

- connexion de salles et de lieux de travail avec le réseau informatique de l'école;
- un nombre suffisant de portables reliés au réseau informatique de l'école et pouvant être utilisés par les élèves en biologie, notamment dans les salles de travaux pratiques,
- un nombre suffisant de sets d'interfaces pour l'expérimentation assistée par ordinateur afin de permettre aux élèves de s'en servir eux-mêmes,
- projecteurs multimédia supplémentaires en vue de permettre à plusieurs enseignants de s'en servir dans des cours parallèles.
- planifications pour de nouveaux bâtiments ou ailes en cours de construction: pour une nouvelle salle de biologie on a p.ex. abandonné la formule de l'auditoire avec gradins au profit d'une salle polyvalente qu'on pourra transformer rapidement selon les méthodes de travail voulues; cette conception de la salle, avec connexions au réseau informatique de l'école, fut une conséquence directe des pratiques pédagogiques au département de biologie de cette école, pratiques explorées dans le cadre du projet Bommel.

Relevons aussi que le projet Bommel - qui portait sur l'enseignement de la biologie dans les lycées techniques - a influencé automatiquement l'enseignement de la biologie dans l'enseignement secondaire général, car dans les écoles qui hébergent les deux ordres d'enseignement, les professeurs donnaient cours en général dans toutes les classes et ils utilisaient les impulsions du projet Bommel également au profit de classes ES, surtout dans des cours à option.

Le projet Bommel avait donc des retombées bien réelles sur les pratiques pédagogiques. Les interviews ne permettaient toutefois pas de conclure qu'à la fin du projet tous les enseignants de biologie aient intégré systématiquement les TIC dans leur cours. Certains enseignants ne souhaitaient toujours pas utiliser les TIC à l'école. D'autres les utilisaient seulement de façon très ponctuelle dans certains cours. Ou bien ils les utilisaient seulement en remplacement d'un autre outil de projection sans changer leur approche pédagogique traditionnelle. Globalement, les TIC étaient encore peu utilisées à l'appui de l'enseignement de la biologie. Mais le projet Bommel a eu l'incontestable mérite "de faire bouger les choses", comme l'indique le témoignage ci-après:
Il a certainement eu une influence, déjà par le fait que j'ai pu voir comment travaillaient les gens qui avaient plus d'expérience que moi dans ce domaine. Le matériel que nous avons obtenu m'a permis d'organiser mon cours autrement. Sans le projet Bommel, je n'aurais certainement pas pu le faire de cette façon. Le projet Bommel a créé certains préalables - des préalables qui ne suffisent pas en tant que tels - mais qui ont permis de faire bouger les choses.

Appréciation du projet Bommel, un an après sa clôture

Une année après la clôture du projet Bommel, les personnes interviewées donnaient une appréciation générale du projet qui variait en fonction de leurs attentes initiales. Leurs jugements ne reflétaient toutefois ni l'euphorie initiale qui animait les promoteurs du projet à ses débuts, ni le scepticisme ou l'indifférence des personnes qui ne souhaitaient pas s'impliquer au moment où le projet démarrait.

Il fut évident que le projet n'a ni touché tous les professeurs de biologie, ni réformé fondamentalement l'enseignement de la biologie, ni généralisé l'utilisation de l'outil TIC à l'école. Or, lors de la conception du projet ses promoteurs avaient visé très haut: *nous voulions tout faire: nous voulions améliorer la communication entre élèves, entre profs et élèves et au niveau national etc. etc. etc. - en somme nous avons l'intention de réaliser tout ce qu'on peut imaginer de faire avec l'aide des TIC.* Mais ces visions ne tardaient pas à se heurter aux réalités du terrain. Après un an de recul, le coordinateur national jugeait que le projet fut trop vaste, trop ambitieux: *Si on veut tout faire, on se sent vite débordé car les ressources humaines disponibles sont quand même très limitées.*

D'autres témoignages déploraient la fin un peu abrupte du projet ou sa fin tout court. Mais pour mettre en œuvre un projet de suivi du projet Bommel, il aurait fallu trouver une personne prête à assumer la lourde charge de coordinateur national ainsi que des collaborateurs disposés à s'investir activement. Or, l'ancien coordinateur ne souhaitait pas continuer sa mission parce qu'il éprouvait le besoin de reprendre son souffle et il n'y avait pas de volontaire pour le remplacer. Et la grande majorité des membres de la Commission Nationale préféraient d'abord se familiariser davantage avec le matériel existant avant d'envisager de solliciter du matériel nouveau dans le cadre d'un autre projet MEDIA 2000. Ainsi la Commission Nationale renonçait à formuler un projet de suivi au projet Bommel.

On peut le regretter, car globalement les enseignants et directeurs interrogés avaient une opinion très positive sur le projet Bommel. La plupart d'entre eux n'avaient pas partagé l'enthousiasme initial des promoteurs, ils ne furent donc pas déçus dans leurs attentes.

Un an après la clôture du projet, ils voyaient surtout ses retombées, ses avancées par rapport à la situation de départ et l'impact au-delà de la durée du projet proprement dit. En voici leurs principaux arguments:

- *des projets comme le projet Bommel apportent une bouffée d'oxygène qui encourage les enseignants à avancer au-delà de leur routine habituelle;*
- *c'était une excellente initiative; il importe que les TIC soient de plus en plus utilisées à l'école car les élèves doivent plus tard également savoir s'en servir dans leur vie professionnelle;*
- *il ne faut pas avoir l'ambition de croire qu'on peut motiver tous les biologistes avec un tel projet, chacun a ses disponibilités et on a souvent des problèmes à s'investir dans un long projet qui implique de nombreuses formations; l'essentiel est de disposer maintenant d'un noyau d'enseignants bien formés qui pourront agir peu à peu comme courroie de transmission à l'égard de leurs collègues;*
- *je trouve très positif que ce projet fût initié par un professeur; il est très important de mettre, ou de remettre, l'enseignement dans les mains de ceux qui sont à sa base; je pense bien qu'il faudrait encourager des projets avec une démarche telle que le projet Bommel;*
- *une certaine prise de conscience des TIC est née dans les différents départements de biologie; peu importe qu'un collègue plus âgé peine pour s'y mettre ou non, mais il en aura pris conscience sous une forme ou une autre;*
- *ce projet nous a permis d'explorer dans la pratique des choses dont on ne fait souvent que parler;*
- *au cas où je serais intéressé à utiliser l'un ou l'autre matériel, je trouve qu'il est utile d'avoir des collègues qui sont déjà au courant; ainsi il sera possible d'acquérir peu à peu des compétences nouvelles;*
- *un tel projet permet de montrer aux parents comment les élèves peuvent travailler sur ordinateur à l'école;*
- *même si le projet n'existe plus en tant que tel, certains de ces éléments continuent à fonctionner, comme l'initiative "Hello Spring" ou la mailing list pour les enseignants de biologie;*
- *les expériences que nous avons pu faire nous aident à concevoir d'autres projets à l'avenir, mais des projets plus modestes;*
- *le contact avec l'extérieur est essentiel; le projet Bommel pourrait ultérieurement être utile dans d'autres contextes, p.ex. dans le cadre de projets qui ne sont pas particulièrement axés sur la biologie ou sur les TIC, mais qui encouragent la collaboration entre écoles;*
- *pour les personnes non impliquées jusqu'ici, le nouveau matériel informatique constitue une incitation à se familiariser avec de nouvelles méthodes d'apprentissage;*

- *c'est grâce au projet Bommel que notre département de biologie fut connecté au réseau informatique de l'école;*
- *il fut possible de se défaire de quelques attentes illusoires p. ex concernant la qualité d'un grand nombre de CD-ROM;*
- *c'est une bonne approche de dire après la fin d'un projet ce qui n'a pas bien fonctionné, où l'étincelle a passé et où elle n'a pas passé et quelles peuvent en être les causes;*
- *si l'équipement est disponible et si on a une équipe de personnes qui ont appris à exploiter ce matériel, alors ce matériel sera également exploité sur d'autres pistes; nous avons présenté le projet lors d'une réunion plénière, nous y présentons régulièrement de tels projets pour que le corps enseignant se rende compte comment on travaille dans le cadre des différents projets;*
- *le projet nous a apporté beaucoup; sans ce projet, certains développements ne se seraient pas produits chez nous;*
- *la participation à de tels projets rehausse l'image de marque d'une école;*
- *grâce au projet, il existe maintenant du matériel informatique dans les départements de biologie et ce matériel fut également utile pour préparer l'intégration des TIC dans le cadre de la réforme de la division supérieure de l'enseignement secondaire général;*
- *certaines personnes se sont terriblement engagées et elles en ont entraîné d'autres;*
- *le projet Bommel fut une excellente idée, une très bonne initiative; j'attendais depuis des années qu'on nous offre quelque chose de ce genre;*
- *pendant une période aussi courte que la durée du projet - trois ans - on ne peut pas s'attendre à des changements spectaculaires, l'évolution des pratiques pédagogiques demande davantage de temps; le projet nous a aussi permis de mieux voir les risques et de nous préserver d'une euphorie aveugle, le travail dans le cadre du projet m'a orienté vers une approche très critique envers les TIC.*

A côté d'une appréciation générale du projet Bommel, la plupart des enseignants interrogés évoquaient également des souvenirs personnels particulièrement positifs. Ils relevaient notamment les réactions très favorables des élèves, leur intérêt et leur motivation pour travailler avec les TIC, leur persévérance pour chercher à surmonter eux-mêmes des difficultés techniques mineures, leur plaisir à évaluer leurs connaissances à l'aide de petits tests et leurs efforts pour réduire ainsi graduellement les fautes commises. Certains enseignants se souvenaient d'applications particulièrement réussies, telles un programme allemand interactif disponible sur le web qui donnait au titulaire la possibilité de travailler avec les élèves plus lents alors que les élèves plus forts travaillaient de façon autonome. Ou encore l'action "Hello Spring" dont on relevait notamment les activités proposées aux élèves, les échanges avec d'autres écoles,

les panneaux exposés dans le bâtiment qui rendaient l'action visible également aux personnes non impliquées.

D'autres enseignants gardaient d'excellents souvenirs des échanges au niveau des personnes activement impliquées dans le projet, des échanges qui n'existaient pas auparavant. Et le coordinateur national se rappelait avec plaisir la demande d'une étudiante allemande qui voulait utiliser pour son mémoire à l'université de Bochum des données d'une unité d'enseignement-apprentissage réalisée dans le cadre du projet Bommel et publié sur Internet.

Le projet Bommel avait donc laissé des souvenirs vivants et globalement positifs. Mais qu'en était-il de son impact sur le terrain au-delà de la durée du projet? Est-ce que les initiatives prises dans le cadre du projet ont été maintenues, voire développées ou est-ce qu'elles ont disparu peu à peu après la clôture du projet?

Dans les chapitres suivants nous examinerons quelles étaient les applications TIC utilisées en biologie un an après la fin du projet et quels problèmes restaient à résoudre pour permettre une utilisation adéquate de l'outil TIC.

L'utilisation des TIC dans l'enseignement de la biologie après la clôture du projet Bommel

Arrêt ou continuation?

Les personnes interrogées dans le cadre de la présente étude étaient formelles: aucune des pratiques expérimentées pendant la durée du projet Bommel ne fut abandonnée. Les apprentissages faits dans le cadre du projet étaient perçus comme un acquis auquel il ne fut pas question de renoncer.

Un an après la clôture du projet la plupart des enseignants affirmaient qu'ils utilisaient maintenant les TIC de plus en plus. Ils avaient d'abord dû se familiariser avec le matériel informatique avant de l'utiliser en classe. Donc les retombées du projet ne devenaient vraiment opérationnelles qu'après la fin de celui-ci.

Les coordinateurs continuaient eux aussi, implicitement, à jouer leur ancien rôle: ils étaient les personnes de référence pour tout ce qui concernait l'équipement informatique dans leurs départements, ils servaient d'exemple aux collègues pour les applications en classe et ils leur donnaient des informations ou un coup de main en cas de demande. Peut-être étaient-ils plus disponibles maintenant puisqu'ils n'avaient plus à supporter les charges liées à la mise en œuvre du projet. Il arrivait aussi que l'ancien coordinateur national fût encore contacté par des enseignants d'autres écoles, p.ex. concernant des contenus de la mailing list.

Les personnes interrogées étaient convaincues que tous les biologistes, ou presque, savaient se servir d'un ordinateur et qu'ils utilisaient les TIC au moins pour la préparation de leurs cours. Certains avaient pris l'habitude de contacter des collègues par e-mail pour leur transmettre une information, indiquer un site www intéressant ou pour solliciter un document dont ils avaient besoin pour leur cours. Dans les quatre écoles qui faisaient l'objet de la présente étude, la très grande majorité des titulaires de biologie utilisaient les TIC aussi en classe - d'une façon ou d'une autre - gagnant ainsi de plus en plus d'aisance pour se servir du matériel et pour explorer progressivement son potentiel didactique. On misait aussi sur les jeunes générations de professeurs dont les facilités pour manier l'outil TIC constituent un atout considérable pour apprendre à exploiter le potentiel pédagogique des TIC dans l'enseignement.

Un an après la clôture du projet Bommel, les enseignants de biologie avançaient ainsi pas à pas, les uns avec plus de facilité que les autres. La plupart utilisaient les TIC sporadiquement, selon leurs besoins et selon les disponibilités de l'équipement. Ils le faisaient sensiblement de la même façon que lors de la durée du projet Bommel, sans s'aventurer vers des approches radicalement différentes, mais avec l'envie d'expérimenter progressivement des pratiques nouvelles, que ce soit au niveau des équipements ou de la méthodologie, y compris des approches pédagogiques plus interactives: *Je dirais que les TIC incitent à mettre en œuvre des méthodes plus interactives. Il existe des applications informatiques qui se prêtent particulièrement bien au travail autonome en groupes. On n'a certes pas besoin de l'ordinateur pour promouvoir le travail autonome, mais les TIC nous offrent plus de possibilités pour le faire.* L'ancien coordinateur national du projet Bommel ne restait pas non plus inactif: *Je continue à chercher de nouvelles voies, de meilleures voies, pour utiliser les TIC au bénéfice de mes cours, je continue à expérimenter, même si le projet Bommel est terminé. Je suis d'autant plus motivé à le faire que pendant la durée du projet je n'avais pas suffisamment de temps pour explorer tout ce que j'aurais voulu faire. Je trouve encore continuellement de nouvelles pistes que j'essaye d'exploiter.*

Utiliser les TIC à l'appui de l'enseignement de la biologie ne signifiait toutefois pas qu'on les utilisait en permanence et dans tous les cours. L'ancien coordinateur national le précisait clairement: *Le fait que nous disposons ici au département de biologie d'un certain nombre d'ordinateurs ne signifie pas que nous les utilisons pour chaque cours. Nous avons aussi un téléviseur et un rétroprojecteur que nous n'utilisons pas non plus pour chaque leçon. Les TIC sont un outil de travail parmi d'autres - peut-être un outil plus coûteux - mais je les utilise seulement de façon sporadique et non en permanence. En tout cas, je ne souhaiterais pas que mes élèves soient tout le temps assis devant un écran dans mes cours, je le souhaite de moins en moins.*

Presque tous les enseignants interrogés exprimaient le souci de ne pas se laisser entraîner vers un enseignement trop informatisé, mais de préserver les interactions personnelles avec les élèves, de garder le contact avec la nature, d'inciter les élèves à faire des observations sur le terrain, à réaliser eux-mêmes des expériences sous microscope, à toucher de leurs mains des plantes ou des animaux. Certains argumentaient qu'il pourrait être avantageux pour les élèves d'avoir à la fois des professeurs plus enclins à intégrer les TIC dans leurs cours et d'autres avec des approches plus traditionnelles.

Avec quels outils informatiques?

L'emploi des TIC à l'appui de l'enseignement de la biologie ne signifiait de toute façon pas automatiquement un abandon du cours traditionnel. Tout dépendait des équipements utilisés et des approches pédagogiques choisies. En gros, on pouvait distinguer trois affectations différentes de l'outil TIC:

- l'illustration d'un cours à l'aide du projecteur multimédia (beamer),
- l'utilisation d'interfaces pour l'expérimentation assistée par ordinateur (interfaces EAO),
- le travail des élèves sur ordinateur.

L'illustration d'un cours à l'aide du projecteur multimédia

Globalement, le projecteur multimédia restait l'outil informatique le plus utilisé en biologie. Un an après la clôture du projet Bommel, le projecteur multimédia fut utilisé à la fois par le plus grand nombre d'enseignants, dans le plus grand nombre de classes et avec la plus grande fréquence dans un cours donné. Pour les enseignants les moins experts en TIC, l'illustration d'un cours à l'aide du projecteur multimédia constituait l'entrée en matière la plus simple puisqu'il était possible d'utiliser le "beamer" - le cas échéant avec l'aide de l'appareil - d'abord à titre de remplacement du magnétoscope ou du rétroprojecteur, d'avancer ensuite graduellement vers d'autres applications comme les projections à partir du microscope ou de la caméra numérique, pour aboutir finalement à des présentations Powerpoint plus ou moins sophistiquées. Les projections multimédia servaient ainsi à illustrer différents cours conçus notamment selon la formule du cours magistral, elles encadraient les travaux pratiques et, plus rarement, ce furent les élèves eux-mêmes qui apprenaient, avec l'aide du professeur, à réaliser des présentations Powerpoint qu'ils projetaient par la suite devant la classe p.ex. pour illustrer un exposé.

Bien que le projecteur multimédia fût surtout utilisé à l'appui d'approches pédagogiques traditionnelles, la grande majorité des enseignants et des élèves interrogés y voyaient des avantages considérables par rapport à un enseignement sans cet outil informatique.

Ce furent surtout la dimension et la qualité des images qui suscitaient l'enthousiasme.

Le plaisir fut d'autant plus grand qu'en biologie il s'agit souvent d'observer des éléments de petite taille qu'on pouvait maintenant regarder en super-agrandissement. La projection en grandes dimensions permettait à tous les élèves de la classe de bien voir les images et de pouvoir lire sans problème les textes, ce qui ne fut pas le cas lors des projections sur le petit écran de télévision et pour les textes écrits au tableau noir. Bref, on considérait que le projecteur multimédia permettait d'illustrer l'enseignement de la biologie de façon beaucoup plus performante. Concernant plus spécifiquement les présentations Powerpoint, les enseignants appréciaient le fait qu'ils pouvaient y intégrer aisément un grand nombre d'illustrations de qualité provenant de différentes sources et qu'ils pouvaient reproduire sous une forme interactive des schémas et des textes du manuel. Ils relevaient aussi l'avantage de pouvoir rassembler ainsi une documentation peu coûteuse, facile à gérer, dont les différents éléments ne risquaient pas d'être égarés et qu'on pouvait aisément modifier en cas de besoin. Les élèves jugeaient que les présentations Powerpoint et les projections multimédias en général étaient plus intéressantes et donc plus

motivantes pour suivre le cours et ils estimaient qu'elles leur permettaient de mieux comprendre certains processus compliqués.

En général, les élèves souhaitaient que leurs enseignants utilisent davantage le projecteur multimédia. Car bien que ce fût l'outil informatique le plus utilisé en biologie, les témoignages des élèves révélaient que, dans l'ensemble des cours de biologie, les projections multimédias étaient encore peu fréquentes ou qu'elles n'avaient été introduites que très récemment. Les élèves ne demandaient pas que tout l'enseignement soit transformé en projection multimédia. Certains d'entre eux disaient qu'ils préféreraient manipuler des modèles plutôt que de regarder seulement des images. Parmi les enseignants interrogés, il y en avait aussi qui rejetaient l'utilisation du beamer parce qu'ils le considéraient comme un instrument à l'appui du cours magistral et peu adapté à des formes d'enseignement plus interactives. D'autres voix mettaient en garde contre le danger de submerger les élèves d'images et d'informations si l'enseignant cédait à la tentation d'exploiter à fond les possibilités offertes par Powerpoint. Encore d'autres évoquaient leurs réticences pour apprendre à manipuler un équipement avec lequel ils n'étaient pas familiarisés bien que cet apprentissage ne fût pas jugé difficile.

La plupart des enseignants interrogés estimaient toutefois que le projecteur multimédia est un instrument de travail très utile et que les principales raisons qui les ont empêchés jusqu'ici à s'en servir davantage sont le travail qu'il faut investir pour préparer p.ex. une présentation Powerpoint (alors qu'ils avaient déjà fait de grands efforts pour se constituer une bonne documentation basée sur le rétroprojecteur) ou des contraintes liées à l'équipement (p.ex. plusieurs enseignants souhaitant utiliser le même équipement à la même heure), aux salles de classe (p.ex. des cours localisés loin du département de biologie, éventuellement dans un autre bâtiment), ou tout simplement le fait que l'équipement était seulement disponible depuis peu de temps et qu'ils avançaient pas à pas pour l'intégrer dans leurs différents cours. Ainsi certains enseignants envisageaient de suivre prochainement des formations en Powerpoint ou de s'acheter un laptop pour pouvoir préparer à la maison leurs présentations.

Un certain nombre d'enseignants s'étaient mis à réaliser eux-mêmes leurs présentations Powerpoint après avoir suivi une formation à cet effet. Ils appréciaient vivement ce nouvel outil de travail tout en regrettant qu'il fallait investir beaucoup de travail et de temps dans les préparations. Parfois il arrivait qu'un enseignant cédait sa présentation aux collègues pour qu'ils puissent en profiter à leur tour, il arrivait aussi que deux collègues collaboraient pour mettre au point une présentation dont chacun pouvait se servir par après. Toutefois, il n'était pas d'usage que tout le département collabore pour réaliser en un travail d'équipe des présentations que chacun pourrait par la suite adapter aux besoins de ses cours et selon ses propres vues.

Au niveau de l'équipement, la formule choisie pour le projet Bomme1 - installer le projecteur multimédia sur un chariot mobile pour le déplacer d'une salle à l'autre selon les besoins des différents titulaires - ne fut plus considérée comme satisfaisante.

Cette solution avait donné satisfaction au début quand peu de personnes voulaient s'en servir. Mais quand la demande augmentait, on souhaitait disposer de plusieurs équipements de projection, si possible d'équipements fixes et prêts à l'emploi installés dans chaque salle, ce qui éviterait des pertes de temps et empêcherait les élèves de trébucher sur les câbles ou d'abîmer l'équipement fragile.

L'aménagement de projecteurs fixes dans différentes salles résoudrait également en partie le problème de l'assistance technique. En effet, l'utilisation du projecteur multimédia en classe dépendait largement de l'aide fournie par un appariteur disposant de certaines compétences en matière de TIC. Cette même réserve vaut probablement pour tout équipement informatique susceptible d'être utilisé en biologie. Les quatre écoles qui faisaient l'objet de la présente étude avaient de tels appariteurs, mais ils n'étaient pas tous affectés à plein temps au département de biologie. Dans d'autres écoles où les biologistes ne disposaient pas d'une telle aide technique, il arrivait que le projecteur multimédia ne fut guère utilisé.

L'utilisation d'interfaces EAO

Au moment du recueil des données pour la présente étude, les interfaces pour l'expérimentation assistée par ordinateur continuaient d'être l'outil informatique le moins utilisé dans les différents départements de biologie. En fait, cet outil fut très peu utilisé et ce seulement par quelques personnes. Parmi les quatre écoles, il y en avait trois qui en disposaient et c'est dans deux écoles seulement que les coordinateurs du projet Bommel, suivis occasionnellement par l'un ou l'autre jeune collègue, avaient entrepris de travailler avec les interfaces EAO. Ce fut seulement au LTNB que les interfaces faisaient partie des équipements livrés dans le cadre du projet Bommel, mais certaines autres écoles en avaient commandé par d'autres budgets.

Les interfaces EAO étaient considérés comme un équipement lourd destiné à un usage spécifique dans certaines classes. Les biologistes interrogés étaient nombreux à avoir déjà assisté à une présentation du matériel et, même s'ils ne s'en étaient pas encore servis jusqu'ici, ils étaient majoritairement d'avis que les interfaces CASSY pourraient constituer un moyen didactique précieux, notamment pour les travaux pratiques des classes paramédicales et dans certains cours à option, mais aussi dans tout autre cours où on traite l'anatomie. Ils étaient également majoritairement prêts à apprendre à s'en servir dans le futur, surtout parce qu'ils savaient que l'usage des interfaces serait généralisé dans l'enseignement secondaire général suite à la réforme de la division supérieure. Mais ils voulaient seulement utiliser les interfaces lorsqu'ils disposeraient d'équipements suffisants et de compétences nécessaires pour s'en servir.

La présence d'un seul set du programme CASSY servait uniquement à faire des démonstrations devant la classe, ce qui, aux yeux des enseignants, ne permettait pas de travailler efficacement avec les élèves. Voilà pourquoi les enseignants demandaient de disposer de suffisamment d'interfaces CASSY et de laptops pour pouvoir les emporter dans les salles de travaux pratiques et permettre aux élèves de réaliser eux-mêmes un électrocardiogramme ou de mesurer le pouls, la tension artérielle, la résistivité de la peau, le temps de réaction etc.. Le nombre de sets nécessaires (laptops avec interfaces EAO) dépendra de l'effectif des classes. En général, les enseignants pensaient pouvoir faire travailler deux élèves sur un set. Les laptops pourraient bien entendu également servir à d'autres fins pex. pour faire des recherches sur Internet si l'accès est disponible, pour traiter des données statistiques ou encore pour enregistrer des mesures prélevées dans la nature. Le LNW fut équipé depuis plusieurs années déjà d'une demi-douzaine

de laptops et d'interfaces EAO et ce sur initiative du biologiste qui allait devenir le coordinateur du projet Bommel de son école. Mais le modèle d'interfaces choisi - qui fut le seul à être compatible avec des laptops au moment de l'achat - disparaissait bientôt du marché, de sorte que le LNW attendait également d'être équipée d'interfaces CASSY pour le travail avec les élèves, même si les anciens interfaces pourront encore être partiellement utilisés à titre complémentaire.

Les premiers essais avec l'unique set de matériel pour la main du maître avaient révélé certains problèmes ou défauts techniques qui n'ont pas tous été réglés. Ils faisaient également entrevoir que, même si le nouveau programme CASSY est beaucoup plus convivial que l'ancien modèle d'interfaces utilisés au LNW, sa manipulation ne sera toutefois pas aussi facile que la mise en marche du projecteur multimédia. Même si le bon fonctionnement technique est assuré, les enseignants devront investir un temps non négligeable pour se familiariser eux-mêmes avec la manipulation avant de pouvoir envisager le travail en classe. Il en sera de même pour les appariteurs qui devront assumer certaines charges parallèlement aux enseignants. Ensuite il faudra aider les élèves à s'habituer au maniement du nouveau matériel. Mais les différents intervenants ne pourront guère compter sur la routine pour les accoutumer à la tâche, car les thèmes susceptibles d'être illustrés avec l'aide des interfaces EAO ne sont pas souvent traités au cours d'une année.

Lorsque les obstacles précités seront surmontés, il restera à intégrer l'usage des interfaces dans l'enseignement. Dans les trois écoles qui disposaient déjà d'un set de démonstration CASSY, la plupart des enseignants interrogés s'étaient déjà fait leur idée sur la voie à suivre. Au LNW, certains enseignants envisageaient d'utiliser les interfaces en se basant sur l'expérience de leur collègue qui fut le pionnier dans ce domaine. Au LCE, l'ancien coordinateur du projet Bommel proposait d'offrir des formations à ses collègues sur base de ses expériences acquises dans le cadre d'un projet destiné à préparer l'intégration des TIC dans l'enseignement de la biologie à l'ES. Et au LTNB, le département de biologie avait formulé un nouveau projet MEDIA 2000 pour examiner les possibilités d'applications concrètes des interfaces EAO dans certaines classes.

Le travail des élèves sur ordinateur.

Faire travailler des élèves sur ordinateur était devenu une pratique courante au LTNB où le département de biologie disposait d'une petite salle équipée d'une dizaine d'ordinateurs fixes reliés en réseau entre eux et connectés au réseau informatique de l'école avec accès à Internet. Les biologistes y poursuivaient les pratiques expérimentées lors du projet Bommel. Ils le faisaient seulement avec certaines classes, notamment des classes paramédicales et des cours à option. Interrogés dans quelle proportion les élèves utilisaient eux-mêmes l'ordinateur dans l'ensemble des leçons de biologie, les enseignants répondaient que cela variait largement d'une classe à l'autre. Les élèves de certaines classes ne travaillaient jamais sur ordinateur, alors que d'autres l'utilisaient pendant tout un trimestre pour un travail déterminé. Le travail sur ordinateur était le plus fréquent dans les cours à option, étant donné que ceux-ci comptaient des effectifs réduits et deux leçons consécutives de travaux pratiques.

Dans les trois autres écoles les départements de biologie n'étaient pas équipés d'ordinateurs pour les élèves ou tout au plus de quelques laptops qui n'étaient pas, ou pas encore utilisés, soit parce qu'ils venaient seulement d'être livrés, que leur nombre était considéré comme insuffisant, que les

ordinateurs n'étaient pas reliés en réseau, que les salles de biologie n'étaient pas rattachées au réseau informatique de l'école ou qu'elles ne disposaient pas d'accès à Internet. Dans ces écoles, les enseignants étaient moins nombreux qu'au LTNB à faire travailler les élèves sur ordinateur, mais les expériences initiées lors du projet Bommel, ou même avant celui-ci, étaient poursuivies et gagnaient peu à peu du terrain. Au LCE un nombre croissant de biologistes utilisaient de temps en temps la salle multimédia ou une salle d'informatique pour traiter certains sujets. Il arrivait aussi qu'on y travaillait de façon régulière dans des cours spécifiques comme p.ex. le cours "TECES" (technologie, environnement, santé) qui n'est pas un cours de biologie proprement dit, mais qui comporte une composante écologique avec un programme très flexible. Au LTML, quelques enseignants avaient commencé à travailler régulièrement avec certaines classes dans une salle équipée d'une dizaine de vieux ordinateurs avec accès à Internet (mais sans connexion au réseau informatique de l'école), située à côté d'un CDI très accueillant, ce qui permettait de faire des recherches documentaires à la fois dans les livres, les périodiques et sur Internet. Au LNW, il arrivait rarement qu'un biologiste utilisait la salle multimédia ou une salle d'informatique avec les élèves, celles-ci étant le plus souvent occupées, mais certains enseignants intégraient des références à des sites Internet dans leurs cours dans le but de les exploiter ultérieurement en classe lorsque les conditions matérielles permettraient de faire travailler les élèves sur ordinateur dans les salles de biologie.

Notons aussi qu'un certain nombre de biologistes des différentes écoles collaboraient à des cours INITE, soit comme responsables du volet informatique ou comme enseignants de biologie. Il y en avait aussi qui enseignaient l'informatique dans d'autres cours. Ces pratiques leur permettaient d'intégrer des sujets ayant trait à la biologie dans l'enseignement de l'informatique.

Le travail des élèves sur ordinateur était déjà beaucoup mieux implanté dans l'enseignement de la biologie que l'usage des interfaces pour l'expérimentation assistée par ordinateur. Mais, dans l'ensemble, il restait encore peu fréquent, sauf dans quelques cours à option. Un certain nombre des élèves interrogés dans le cadre de la présente étude n'avaient encore jamais travaillé eux-mêmes sur ordinateurs en biologie alors que d'autres l'avaient fait seulement d'une manière occasionnelle. Le manque d'équipements en fut une des causes principales, mais aussi le fait que de nombreux cours de biologie consistaient en une seule leçon hebdomadaire ou encore en deux leçons non regroupées ce qui, aux yeux de la grande majorité des enseignants interrogés, ne permettait pas de faire travailler les élèves sur ordinateur, du moins pas régulièrement, surtout si on voulait respecter les programmes très chargés.

La plupart des biologistes interrogés se déclaraient pourtant favorables au travail des élèves sur ordinateur et ils souhaitaient disposer des équipements et infrastructures nécessaires pour pouvoir le faire aisément et dans de bonnes conditions de travail. S'ils n'exploitaient pas toujours les possibilités existantes pour utiliser les salles multimédia ou les salles d'informatique, leurs réticences étaient dues à la contrainte de devoir réserver la salle à l'avance et au risque de ne pas pouvoir en disposer le moment voulu, au manque d'information sur la disponibilité réelle des salles et à un certain malaise pour se risquer sur le terrain des spécialistes en informatique. La très grande majorité des personnes affirmaient ne pas éprouver de craintes particulières devant les difficultés techniques qui peuvent se présenter lorsque les

élèves travaillent sur ordinateur. Leur formation scientifique et l'habitude d'encadrer des travaux pratiques

et de manipuler des instruments et appareils divers facilite probablement la tâche des biologistes pour intégrer les TIC dans leur enseignement. Cet avantage est toutefois relativisé par le fait que l'usage des TIC en biologie demande des compétences plus poussées que p.ex. celles requises dans un atelier d'écriture où il suffit de connaître

le traitement de texte. Il est donc probable que même des personnes compétentes en TIC ne se sentent pas suffisamment à l'aise pour vouloir s'en servir ensemble avec des élèves lorsque les conditions matérielles le permettront.

Certains enseignants appréciaient surtout le potentiel qu'offrent les TIC pour promouvoir le travail autonome de l'élève et développer en même temps leur sens critique par rapport aux sources d'informations existantes. Mais ils jugeaient que ce ne sera pas chose facile pour arriver aux fins voulues. Il ne suffira certainement pas de placer les élèves devant un écran et de les abandonner à eux-mêmes. Si les élèves n'ont pas déjà l'habitude de travailler de façon autonome, ils profiteront volontiers d'une plus grande liberté pour se dérober à tout travail sérieux ou pour naviguer sur Internet pour leur seul plaisir.

Or, concevoir un cours de façon à encadrer dûment le travail de plus en plus autonome des élèves demande aux enseignants un important travail préparatoire supplémentaire qui est souvent difficile à concilier avec d'autres engagements. Ainsi il arrivait que des enseignants très motivés n'utilisaient pas encore aussi souvent les équipements existants qu'ils souhaiteraient le faire.

Les élèves interrogés auraient bien aimé eux-mêmes travailler, ou travailler davantage, sur ordinateur en biologie. Ils estimaient qu'ils seraient ainsi plus attentifs et qu'ils pourraient mieux comprendre certains sujets sans pour autant délaissier les livres:

- *On apprend beaucoup mieux si on peut travailler soi-même; si le prof donne seulement des explications, on a tendance à ne pas écouter jusqu'à la fin et à ne plus comprendre par après.*
- *On a aussi plus de plaisir à assister au cours, on se réjouit déjà à l'avance pour y assister, du moment qu'on peut être actif soi-même et collaborer de façon active.*
- *Si on travaille sur ordinateur, alors on remarque tout de suite ce qu'on n'a pas compris et on peut demander au prof de l'expliquer encore une fois.*

Des élèves encore peu compétents en TIC voulaient surtout utiliser plus souvent l'ordinateur à l'école pour s'habituer à l'outil informatique et être capables par la suite de mieux se débrouiller eux-mêmes à la maison. La plupart des élèves ne souhaitent pas travailler tout le temps sur ordinateur dans toutes les branches. Ce danger ne semblait toutefois pas être imminent, car les élèves étaient unanimes pour affirmer que dans l'ensemble de leurs cours, toutes branches confondues, il leur arrivait plutôt rarement, voire pas du tout, de travailler sur ordinateur, à l'exception des cours d'informatique et de bureautique.

L'utilisation des TIC pour les travaux à domicile

En général, les élèves n'utilisaient pas souvent l'ordinateur pour leurs travaux à domicile et ce dans les différentes branches d'enseignement. Certains enseignants le défendaient carrément parce qu'ils craignaient des fraudes ou parce qu'ils étaient exaspérés que certains élèves présentent comme devoir à domicile un assemblage de documents simplement chargés

d'Internet. Il semblait même qu'un nombre non négligeable d'élèves avaient perdu toute habitude de travailler à domicile, que ce soit avec ou sans ordinateur, qu'il leur arrivait tout au plus de gribouiller un devoir à la hâte pendant le transport en bus ou avant le commencement d'un cours.

La biologie se prêtait mal à l'approfondissement du sujet parce que les travaux écrits à domicile n'y étaient pas très étendus, sauf quand il s'agissait de rédiger des rapports sur des sujets déterminés. Selon les témoignages des enseignants et des élèves interrogés, l'utilisation judicieuse d'Internet ou de l'ordinateur ne fut pas imposée pour les travaux à domicile en biologie. Mais la grande majorité des titulaires l'appréciaient parce que les devoirs étaient ainsi plus lisibles, plus soignés et surtout parce que certains élèves faisaient des efforts très méritoires pour intégrer dans leurs devoirs des informations et des illustrations de sources diverses. Ces efforts n'étaient pourtant pas chose courante, ils relevaient plutôt de l'initiative d'élèves particulièrement intéressés aux TIC ou à la biologie. Les enseignants recevaient également des devoirs dont le contenu avait été négligé au profit d'une belle présentation réalisée sur ordinateur, ils en recevaient avec de très mauvaises mises en page et il arrivait qu'on leur remettait des paquets de pages chargées d'Internet sans que les élèves se soient donné la peine de les intégrer dans un texte de leur cru. Ce dernier phénomène était pourtant en voie de disparition depuis qu'un nombre croissant d'enseignants imposaient aux élèves un cadre précis pour les devoirs à fournir: utilisation d'une seule image par sujet avec un texte de x lignes au maximum pour illustrer une catégorie d'animaux, rédaction de rapports de x pages au maximum sous peine de voir toute page supplémentaire pénalisée, limitation à quelques minutes des exposés à faire devant la classe ou présentation devant la classe d'un résumé succinct du thème traité au lieu d'une lecture du rapport intégral.

L'utilisation des TIC pour les travaux à domicile en biologie variait d'une classe à l'autre et d'un enseignant à l'autre. Dans certaines classes, il n'y avait que deux ou trois élèves qui faisaient spontanément leurs devoirs sur ordinateur alors que la plupart préféraient écrire à la main, dans d'autres classes ce fut la moitié des élèves qui prenaient régulièrement recours à l'ordinateur. Beaucoup de professeurs encourageaient les élèves dans cette voie, ils leur donnaient p. ex. des devoirs qui incitaient à faire des recherches sur Internet. Mais la plupart hésitaient à forcer les choses. Ils ne voulaient pas désavantager les élèves qui n'avaient pas d'ordinateur ou pas d'accès à Internet à la maison, ils craignaient que les élèves ne maîtrisent pas encore suffisamment l'outil TIC de façon autonome, ils considéraient que tous les élèves n'avaient pas la possibilité de se faire assister à la maison par une personne compétente, ils se souvenaient de leurs propres réticences pour se servir des TIC et ils ne voulaient pas imposer trop de travail à leurs élèves sachant qu'un travail bien fait sur ordinateur et accompagné de recherches sur Internet demande qu'on y investisse beaucoup de temps. Aussi certains enseignants réfléchissaient-ils sur des modalités flexibles pour encourager l'usage des TIC à la maison sans imposer trop de contraintes, en demandant p.ex. aux élèves de rassembler au cours d'une année entière un dossier avec des informations complémentaires au cours.

La plupart des élèves interrogés affirmaient ne pas éprouver de difficultés à faire leurs devoirs sur ordinateur et à faire des recherches sur Internet. Il y en avait aussi qui communiquaient entre eux par courrier électronique au sujet de leurs travaux scolaires ou qui contactaient leur professeur par e-mail si celui-ci leur avait offert de le faire, ce qui n'était pourtant pas fréquent. Pour la plupart des jeunes, l'ordinateur n'était toutefois pas un outil de travail courant, ils l'utilisaient

surtout pour jouer. Et si une grande partie des élèves interrogés ne voyaient pas d'objection pour se servir davantage des TIC pour leur devoirs à domicile, leur enthousiasme pour faire de tels devoirs - avec ou sans TIC -restait pourtant très limité.

Les compétences des élèves

Les enseignants interrogés, notamment ceux qui faisaient souvent travailler les élèves sur ordinateur, étaient plutôt d'avis que beaucoup d'élèves avaient tendance à surestimer leurs compétences en TIC. En général, les jeunes s'en sortaient mieux qu'il y a quelques années encore et des logiciels de plus en plus conviviaux leur facilitaient la tâche. Mais de grandes différences persistaient d'un élève à l'autre à l'intérieur des différentes classes. Même parmi les élèves plus âgés il y en restait qui ne maîtrisaient pas encore des opérations aussi élémentaires que la sauvegarde d'un fichier, le déplacement d'un texte à l'intérieur d'un document ou la mise en page correcte d'un document sans assistance d'autrui. La plupart des élèves arrivaient néanmoins à se débrouiller avec le traitement de texte, mais leurs compétences pour faire des applications en Excel ou en Access étaient normalement plus faibles. Beaucoup d'élèves - surtout les plus jeunes - n'arrivaient pas non plus à se servir du clavier à une vitesse acceptable. Les enseignants déploraient aussi que les élèves éprouvent généralement beaucoup de difficultés à apprendre à travailler de façon autonome, à assimiler des informations trouvées sur le web et à faire la synthèse de documents de sources diverses, mais ce problème se posait pour tout apprentissage, non seulement dans le cadre des TIC.

La plupart des enseignants voyaient peu de différences entre filles et garçons dans l'utilisation des TIC pour les besoins de la biologie. Certains relevaient que les garçons étaient normalement plus enthousiastes envers tout ce qui touche à l'informatique, qu'ils manipulaient l'outil sans hésitations et sans crainte de se tromper alors que les filles craignaient souvent de dérégler l'ordinateur. Les "freaks" étaient presque exclusivement des garçons alors qu'on trouvait une majorité de filles parmi les jeunes qui ne s'intéressaient pas aux TIC. Mais la plupart des filles appréciaient elles aussi les projections multimédias, elles aimaient elles aussi travailler sur ordinateur et avec l'aide de l'enseignant elles apprenaient vite à s'en servir de mieux en mieux.

La grande majorité des enseignants estimaient que les TIC peuvent, en principe, être utilisées dans toutes les classes et à tous les niveaux, un jugement qui valait à la fois pour les projections multimédias et pour le travail des élèves sur ordinateur, l'usage des interfaces CASSY étant d'un usage plus spécifique. A leurs avis, il serait possible de trouver des applications TIC adaptées à tous les niveaux. Il faudrait seulement réfléchir sur la meilleure façon d'utiliser cet outil - à des degrés variables et à des doses raisonnables - et trancher de cas en cas s'il est utile de le mettre en service ou si les moyens didactiques classiques sont préférables. Essayer par tous les moyens d'intégrer les TIC dans tous les cours serait aussi peu indiqué que de choisir la voie du moindre effort et faire des TIC un passe-temps sans valeur pédagogique.

Faire travailler les élèves sur ordinateur sera particulièrement aisé dans les classes où tous les élèves ont une bonne maîtrise de l'outil informatique, comme dans les classes de bureautique. Mais la plupart des enseignants interrogés étaient d'avis que des classes d'un niveau faible pourront également en tirer profit. Certes, les élèves faibles éprouveraient plus de difficultés que les élèves forts pour arriver aux fins voulues, ils seront plus lents et moins aptes à organiser p.ex. leurs recherches sur Internet, mais un travail sur ordinateur adapté à leur niveau pourrait aboutir à de meilleures performances que sans le recours aux TIC.

Tous les enseignants interrogés étaient d'avis qu'il existe de grandes différences entre les compétences en TIC des élèves qui peuvent utiliser à la maison un ordinateur dûment équipé et ceux qui n'ont pas cette possibilité. Le nombre des élèves sans ordinateur à la maison a beau diminuer d'une année à l'autre; au moment des investigations dans le cadre de la présente étude, il restait néanmoins bien réel. Les élèves qui disposaient chez eux d'un équipement informatique adéquat, peut-être déjà depuis les premières années de l'école primaire, étaient généralement beaucoup plus avancés pour se servir de l'outil TIC et beaucoup moins timides pour essayer en classe de nouvelles applications proposées par l'enseignant.

Obstacles à l'utilisation des TIC en biologie qui persistaient un an après la clôture du projet Bommel

Nous avons vu que le Projet Bommel a donné d'importantes impulsions à l'utilisation des TIC dans l'enseignement de la biologie. Toutefois, l'ordinateur n'était pas encore devenu un outil de travail courant dans la plupart des classes. Selon les personnes interrogées, les facteurs suivants restaient les principaux obstacles à une utilisation plus poussée des TIC en biologie:

- au niveau de l'équipement informatique: le manque d'ordinateurs - en nombre suffisant, avec accès à Internet et munis des accessoires nécessaires pour être prêts à l'emploi - pour permettre aux élèves de s'en servir dans le cours de biologie; le manque d'interfaces CASSY en nombre suffisant pour permettre aux élèves de faire eux-mêmes les expériences assistées par ordinateur; la présence d'un seul projecteur multimédia sur chariot mobile pour tous les enseignants de biologie; en général, un équipement informatique encore trop lourd et trop compliqué pour permettre un usage flexible;
- au niveau de l'infrastructure: salles de biologie non adaptées pour faire travailler les élèves sur ordinateur (manque de connexions au réseau informatique de l'école, auditoriums avec gradins, salles situées loin du département de biologie, salle trop petite etc.); absence de projecteurs multimédias fixes dans les différentes salles;
- au niveau de la maintenance technique: problèmes occasionnels résolus souvent grâce à l'intervention bénévole d'enseignants experts en TIC; dans les quatre écoles, les pannes et autres difficultés techniques relatives au réseau et à l'équipement informatique ne furent pas jugées particulièrement importantes en ce qui concernait les applications actuellement utilisées en biologie; toutefois au LTNB, qui fut le seul à être équipé d'ordinateurs pour les élèves dans le cadre du projet Bommel, il fallait résoudre au début de très sérieux problèmes techniques; et même si les difficultés n'étaient plus jugées particulièrement importantes, les personnes interrogées relevaient que toute panne perturbe le bon déroulement d'un cours et que l'insuffisance de ressources humaines pour assurer la maintenance courante peut couper court à tous les efforts pour intégrer les TIC dans l'enseignement;
- au niveau des programmes / horaires: programmes très chargés et marges de manœuvre insuffisantes pour faire travailler les élèves sur ordinateur; difficulté à intégrer le travail des élèves sur ordinateur dans des cours de 50 minutes, surtout quand il s'agit de leçons hebdomadaires uniques;

- au niveau des effectifs des classes: effectifs trop élevés pour faire travailler les élèves sur ordinateur et pour mettre en œuvre des approches pédagogiques plus interactives susceptibles de stimuler le travail autonome des élèves;
- au niveau de la compétence des élèves: grande hétérogénéité des compétences en TIC au sein d'une même classe; égards nécessaires envers les élèves qui ne disposent pas d'un ordinateur à la maison;
- au niveau de l'attitude des enseignants: peur de ne pas maîtriser suffisamment les outils informatiques utiles en biologie (Word, Excel, Access, Powerpoint, interfaces AEO ...) pour organiser le cours selon l'approche voulue; préférences pour des méthodes pédagogiques et du matériel didactique familiers; réticences devant les importants efforts nécessaires pour se constituer du nouveau matériel et concevoir des approches pédagogiques innovantes; manque de temps ou autres engagements prioritaires; manque de routine pour penser à intégrer les TIC quand cela présente un avantage; manque de modèles d'applications pédagogiques des TIC et doutes sur leur plus-value par rapport aux approches classiques; manque de tradition pour travailler en équipe en vue de préparer des cours ou du matériel didactique p.ex. des présentations Powerpoint que chaque enseignant pourrait par après adapter selon ses propres goûts;
- au niveau des approches pédagogiques: conceptions encore surtout basées sur la transmission du savoir au moyen du cours magistral;
- au niveau de la formation des enseignants: cours de formation initiale et continue insuffisamment axés sur les applications pratiques des TIC à l'appui des curricula existants; réticences de nombreux enseignants à assister à des cours de formation continue; manque d'habitude ou de penchant des enseignants pour s'informer et se former par le biais du portail "mySchool", manque de tradition pour les enseignants de s'informer sur les pratiques pédagogiques mises en œuvre dans d'autres écoles et de diffuser des documents sur leurs propres pratiques pédagogiques;
- au niveau de l'organisation scolaire: dans certaines écoles, manque de personnes chargées d'assurer régulièrement la gestion du site web de l'école et d'y publier des contributions d'enseignants et d'élèves qui ne sont pas compétents en "webpublishing";
- au niveau de l'assistance technique: les quatre écoles prises en compte pour les besoins de la présente étude disposaient d'un appareil ayant des compétences en TIC affecté au moins à temps partiel au département de biologie; les personnes interrogées étaient néanmoins d'avis que ceci n'était pas le cas dans toutes les écoles et elles soulignaient que l'aide d'un appareil avec les compétences nécessaires leur semblait indispensable à la réussite de l'intégration des TIC en biologie.

Souhaits et revendications

En tant qu'expérience-pilote, le projet Bommel a montré que les TIC peuvent constituer une aide très utile pour l'enseignement de la biologie, mais qu'il ne fut pas possible d'en faire du jour au lendemain un outil de travail d'un usage courant. Certaines pratiques demandaient du temps à

gagner du terrain, d'autres avaient besoin d'impulsions et d'appui pour se développer et encore d'autres dépendaient surtout de l'existence de conditions matérielles bien déterminées. Les efforts entamés lors du projet Bommel devront donc être poursuivis.

Les élèves interrogés dans le cadre de la présente étude n'exprimaient pas de désirs particuliers en ce qui concerne l'usage des TIC à l'appui de la biologie. En général, ils souhaitaient qu'on travaillât davantage avec les TIC à l'école et surtout qu'ils puissent travailler eux-mêmes sur ordinateur.

Les enseignants demandaient que les autorités compétentes interviennent activement pour réagir contre les obstacles susmentionnés et pour promouvoir - au-delà du projet Bommel - l'utilisation des TIC à l'appui de l'enseignement de la biologie à l'EST. Leurs souhaits et revendications touchaient notamment les domaines suivants:

Equipement informatique et infrastructures

Les besoins en équipements supplémentaires furent soulignés par la plupart des enseignants interrogés. Ils souhaitaient disposer de suffisamment d'ordinateurs pour permettre à chaque élève de la classe de travailler lui-même sur ordinateur pendant un cours ou pendant les travaux pratiques. Faire travailler deux ou même trois élèves sur un même PC ne fut pas considéré comme une solution acceptable, car dans ce cas c'est toujours un élève qui travaille et un autre qui laisse faire. Pour les interfaces CASSY, on souhaitait disposer de suffisamment d'interfaces pour permettre aux élèves de réaliser eux-mêmes les expériences en travaillant en petits groupes. La plupart des enseignants étaient d'avis que ces groupes ne devraient normalement pas compter plus de deux élèves. Les démonstrations faites par l'enseignant devant toute une classe avec un seul équipement Cassy ne furent pas jugées utiles. On demandait aussi d'obtenir un nombre supplémentaire de projecteurs multimédias en vue de permettre aux enseignants intéressés de s'en servir dans des cours parallèles et de propager en même temps l'usage d'autres outils informatiques, car le projecteur multimédia était l'équipement TIC le plus accessible aux personnes peu expertes en TIC.

Pour la plupart des enseignants, l'idéal serait que chaque salle de biologie soit équipée d'un nombre suffisant d'ordinateurs et d'un projecteur multimédia fixe. Ils n'avaient pas de préférences très nettes en ce qui concerne les ordinateurs portables ou les ordinateurs fixes. Ils souhaitaient disposer d'un équipement flexible, peu encombrant et laissant suffisamment d'espace libre pour les travaux sans ordinateur, mais ils demandaient aussi que le matériel soit solide, peu exposé aux pannes et facile à manier. Disposer d'ordinateurs dans la salle de biologie aurait l'avantage de pouvoir intégrer les TIC dans l'enseignement de la biologie selon les besoins du cours, sans devoir réserver longtemps à l'avance une salle spéciale et avec la possibilité d'utiliser sur place l'ensemble du matériel didactique dont on a normalement besoin en biologie, un matériel qui est difficile à déplacer. Il y avait aussi des voix qui voudraient surtout travailler dans une salle équipée d'ordinateurs en nombre suffisant et située à proximité immédiate de la bibliothèque scolaire pour pouvoir y faire des recherches combinées sur Internet et dans les livres.

Pour permettre aux élèves de travailler sur ordinateur dans les salles de biologie, il faudrait évidemment que les salles soient reliées au réseau informatique de l'école avec accès à Internet, ce qui n'est pas le cas dans toutes les écoles.

Concernant la fourniture de nouveau matériel, on demandait que les délais de livraison deviennent beaucoup plus courts et que tout équipement soit livré en bloc et muni des accessoires nécessaires pour qu'il soit prêt à l'emploi, y compris par des personnes non spécialisées en TIC.

Le remplacement régulier du matériel vétuste ou défectueux constituait un souci majeur pour les enseignants, surtout pour ceux qui étaient persuadés qu'ils devraient le faire à partir du budget très modeste de leur département. Il serait donc utile que les services compétents du ministère diffusent régulièrement des informations au sujet de leur politique en matière de remplacement du matériel informatique et des procédures administratives à suivre.

Globalement, les enseignants ne revendiquaient pas la mise en place immédiate de solutions optimales en matière d'équipement. Ils ne revendiquaient pas non plus que chaque élève soit doté d'un portable selon la formule adoptée au Lycée Aline Mayrisch. Mais ils souhaitaient que leurs revendications soient prises au sérieux, que toutes les écoles soient dûment équipées et que l'équipement des lycées techniques en matériel informatique ne soit pas négligé au profit de l'implantation des TIC dans le cadre de la réforme de la division supérieure de l'enseignement secondaire général.

Aide technique et maintenance

L'aide technique et la maintenance du parc informatique étaient considérées comme des éléments-clés pour une intégration réussie des TIC dans différentes branches d'enseignement, y compris la biologie.

On demandait que les départements de biologie de toutes les écoles disposent d'un appaareur ayant les compétences en TIC nécessaires pour les besoins du service.

Chaque école devrait également être en mesure d'engager suffisamment de personnel technique compétent en TIC pour assurer la maintenance courante de son parc informatique. L'intervention bénévole d'enseignants experts en TIC ne devrait pas faire oublier les besoins en personnel technique. Ces besoins devraient être définis en fonction de l'intégration future des TIC dans l'enseignement et de l'évolution du parc informatique dans les prochaines années.

Des formations spécifiques devraient permettre au personnel chargé de l'assistance technique et de la maintenance d'actualiser régulièrement ses compétences en la matière.

Logiciels

Le projet Bommel étant clôturé, les biologistes souhaitaient continuer à être informés sur les développements récents en matière d'équipements informatiques et de logiciels. Certains

regrettaient qu'il n'était plus d'usage d'inviter les enseignants à visiter la "Didacta", ce qui aurait été une excellente occasion pour se documenter sur le matériel didactique informatique et autre.

On demandait aussi que les budgets des départements de biologie soient adaptés aux besoins nouveaux engendrés par l'usage des TIC, p.ex pour acheter des CD-ROM ou des logiciels non fournis d'office.

Un certain nombre d'enseignants souhaitaient obtenir des relevés régulièrement actualisés avec des indications sur des CD-ROM, des logiciels et des sites www qui sont à recommander pour l'enseignement de la biologie à l'EST. Ils demandaient que l'évaluation du matériel didactique soit faite par des personnes compétentes et en fonction des besoins des programmes scolaires pour les différentes classes.

Comme le portail "mySchool" fut jusqu'ici très peu visité par les personnes interrogées, on proposait que le ministère organise dans les différentes écoles une présentation du portail selon les branches d'enseignement, ce qui inciterait les biologistes à se familiariser avec les offres et services qui les concernent tout particulièrement. On demandait aussi que le recueil des documents ayant trait à la biologie soit étoffé davantage, ce qui inciterait un plus grand nombre d'enseignants à les consulter.

De son côté, l'ancien coordinateur du projet Bommel adressait un appel urgent à ses collègues de lui fournir des contributions susceptibles d'être publiées sur le web, notamment des exemples concrets d'applications de TIC qu'ils auront expérimentés dans différentes classes, avec indication des avantages de l'approche choisie et des difficultés éventuelles; il le faisait en sa nouvelle qualité de "content manager" chargé par la Commission Nationale de publier sur le portail "mySchool" des documents relatifs à l'enseignement de la biologie dans les lycées techniques, une mission qui constituait une retombée du projet Bommel.

Macintosh versus PC

Les enseignants qui avaient acquis leurs compétences en TIC sur Apple Macintosh regrettaient que l'équipement informatique des lycées fût limité au seul système PC, ce qui les empêchait de participer avec l'aisance requise à l'intégration des TIC dans l'enseignement. Ils souhaiteraient voir une certaine ouverture dans ce domaine, une ouverture qui serait d'autant plus bénéfique que Macintosh est utilisé dans bon nombre de nos écoles primaires et qu'on s'en sert également souvent dans les universités.

Programmes et effectifs des classes

Alléger les programmes - traiter moins de thèmes, mais plus en profondeur - et réduire les effectifs des classes, ce souhait traversait comme un fil rouge la plupart des revendications et propositions qui visaient à faire travailler les élèves eux-mêmes sur ordinateur et à mettre en œuvre des formes d'enseignement plus interactives destinées à remplacer partiellement le cours magistral.

On demandait aussi que la Commission Nationale réfléchisse sur la question de savoir comment il faudrait modifier les programmes en vue d'une bonne intégration des TIC, une démarche que la Commission n'avait pas encore entamée parce qu'elle voulait attendre que les projets d'une éventuelle réforme du cycle inférieur se concrétisent.

Formation des élèves

Pour pouvoir stimuler le travail autonome des élèves en biologie sans devoir trop s'attarder sur des questions techniques, les enseignants souhaitaient que les cours d'initiation à l'informatique soient orientés prioritairement sur des applications pratiques qui permettraient à l'élève d'utiliser l'ordinateur comme un outil de travail. Certains plaidaient pour l'introduction de cours de dactylo où les élèves apprendraient à écrire à une vitesse acceptable.

Formations et échanges entre enseignants

La majorité des enseignants interrogés souhaitaient qu'on organise davantage de cours de formation en relation avec l'usage des TIC - et ce malgré le fait qu'il leur semblait difficile de motiver un grand nombre de personnes pour y participer. Les formations de base pour le maniement des programmes les plus courants (Word, Excel, Access, Powerpoint) devraient persister, de même qu'on devrait offrir des formations de base sur l'installation et la désinstallation de programmes, sur le chargement de programmes à partir d'Internet etc. Mais on devrait surtout multiplier les formations axées sur les applications pédagogiques des TIC à l'appui des programmes de biologie en vigueur pour les différentes classes.

Le contact humain, le travail sur des applications concrètes et l'utilisation de l'équipement informatique dont on se servira ultérieurement pour ses propres cours étaient considérés comme principaux facteurs de réussite d'une formation qui va au-delà des apprentissages de base. Aussi souhaitait-on disposer à l'intérieur des écoles de collègues compétents qui assumeront le rôle de personnes-ressources pour présenter le nouveau matériel, organiser des formations à l'intérieur du département de biologie et conseiller les collègues en cas de besoin.

Les formations offertes aux enseignants devraient être liées à la possibilité concrète d'utiliser à l'école les compétences nouvellement acquises. Inviter des enseignants à suivre des formations sans leur accorder ultérieurement les conditions matérielles pour les exploiter fut ressenti comme très décourageant.

On demandait aussi que le ministère stimule davantage la diffusion d'exemples de bonne pratique mises en œuvre dans les différentes écoles et qu'il encourage ouvertement les enseignants qui n'hésitent pas à partager leurs propres expériences avec d'autres. Les rares enseignants qui avaient entrepris jusqu'ici de diffuser des informations sur leurs cours souhaitaient vivement qu'un grand nombre de biologistes se joignent à eux, non pas pour publier des leçons modèles, mais pour permettre à tous les collègues intéressés de s'inspirer de leurs pratiques pédagogiques au quotidien. Il y avait également des voix qui soulignaient l'importance des échanges à l'intérieur d'un département et qui plaidaient pour la réservation de plages horaires où les enseignants puissent se concerter régulièrement pour discuter des innovations dans leur branche. On ne manquait pas non plus de rappeler que bon nombre d'enseignants ont déjà fait des efforts considérables pour promouvoir l'intégration des TIC dans l'enseignement et que la reconnaissance de leurs mérites par les autorités compétentes stimulera leur motivation également dans l'avenir et encouragera d'autres personnes à suivre cette voie.

Méthodologie de recherche

Cadre de l'étude: MEDIA 2000

L'étude de suivi du projet Bommel relève de MEDIA 2000, un programme spécial pluriannuel d'équipement en matériel informatique décidé dans le cadre du plan d'action national en faveur de l'emploi de l'accord tripartite en 1998 relatif à l'incitation aux technologies de l'information de tous les élèves de l'enseignement postprimaire. Géré par le Centre de Technologie de l'Education, le programme MEDIA 2000 est coordonné par un groupe de pilotage composé de responsables de services de tutelle de l'enseignement postprimaire, du SCRIPT et des responsables du réseau télématique luxembourgeois pour l'enseignement et la recherche (RESTENA). Les moyens mis à la disposition des écoles permettent à la fois de pousser l'essor du parc informatique des établissements postprimaires et de stimuler l'usage des TIC à des fins pédagogiques, car l'attribution de nouveaux équipements informatiques est liée à la mise en œuvre de projets d'innovation pédagogique.

L'étude de suivi du projet Bommel fait suite aux études de cas en relation avec un projet de recherche international de l'OCDE sur le succès de l'implantation des nouvelles technologies dans les écoles. Le Luxembourg a participé à cette étude internationale par des études de cas réalisées à l'Athénée de Luxembourg au cours du 3e trimestre de l'année scolaire 1999/2000 et au Lycée Technique Nic. Biever à Dudelange au cours du premier trimestre de 2000/2001. Une troisième étude fut menée au Lycée Classique de Diekirch lors du 3e trimestre de l'année scolaire 2000/2001. Les rapports sur les trois études sont intégralement publiés sur le site Internet de l'Education Nationale:

Athénée: http://www.script.men.lu/activinno/ict_etude_ocde/ict_etude_athenee.phtml

LTNB: http://www.script.men.lu/activinno/ict_etude_ocde/ict_etude_ltnb.phtml

LCD: http://www.script.men.lu/activinno/ict_etude_ocde/ict_etude_lcd.phtml

En novembre 2002, le SCRIPT publie un résumé des trois rapports et un aperçu sur les initiatives prises par l'Education Nationale en vue de promouvoir les TIC dans les lycées. La brochure, qui porte le titre "Les technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement secondaire" (ISBN 2-87995-024-4), sera également publiée sur le site Internet du MENFPS.

Le projet Bommel fut le seul projet MEDIA 2000 à être introduit par une Commission Nationale des Programmes, il impliquait la participation d'un grand nombre d'écoles tout en visant l'intégration des TIC dans une branche déterminée et il fut clôturé par un rapport final très explicite. Aussi le Ministère de l'Education Nationale, de la Formation Professionnelle et des Sports jugeait-il utile de faire étudier de plus près l'évolution de ce projet d'envergure et plus particulièrement ses retombées au-delà de la durée du projet. L'étude de suivi du projet Bommel a ainsi été réalisée au cours du troisième trimestre de l'année scolaire 2001/2002.

Les quatre études de cas menées dans le cadre du programme MEDIA 2000 ont été pilotées par le Service de Coordination de la Recherche et de l'Innovation Pédagogiques et Technologiques (SCRIPT) du Ministère de l'Education Nationale, de la Formation Professionnelle et des Sports.

Les recherches sur le terrain et la rédaction des rapports ont été réalisées par Monique Laroche-Reeff, pédagogue diplômée, en concertation avec Jos. Bertemes, professeur responsable des TIC au SCRIPT.

Investigations dans quatre lycées

L'étude de suivi du projet Bommel a été réalisée sous forme d'étude de cas selon une démarche méthodologique similaire à celle des études précédentes.

Les investigations sur le terrain furent conduites dans les lycées suivants:

- Lycée Technique Nic Biever à Dudelange (LTNB),
- Lycée Technique Michel-Lucius à Luxembourg (LTML)
- Lycée Classique - Lycée Technique d'Echternach (LCE)
- Lycée du Nord à Wiltz (LNW).

La plupart de ces écoles regroupaient plusieurs ordres d'enseignement. Mais étant donné que le projet Bommel visait à promouvoir le multimédia dans l'enseignement de la biologie de l'enseignement secondaire technique proprement dit, les investigations n'ont porté ni sur l'enseignement secondaire général, ni sur le régime préparatoire.

Les quatre lycées furent choisis parmi les écoles qui avaient activement collaboré au projet et qui étaient donc susceptibles de fournir des indications concrètes sur sa mise en œuvre et sur ses retombées. En conséquence, les investigations ne reflètent pas nécessairement la situation telle qu'elle se présentait dans des écoles qui n'avaient pas, ou très peu, collaboré au projet Bommel.

Le Lycée Technique Nic Biever à Dudelange fut sélectionné d'office parce qu'il assurait la coordination et le pilotage du projet. Le choix des trois autres lycées relevait surtout de leur situation géographique dans différentes régions du pays.

Le LTNB héberge également le site web créé à l'appui du projet Bommel:
<http://www.bommel.ltnb.lu>

Collecte des données

Les interviews avec des directeurs, des enseignants et des élèves - 22 interviews au total - constituent la principale source d'information du présent rapport.

Dans chacune des quatre écoles, des interviews ont été conduites avec

- le directeur ou le directeur adjoint,
- le professeur de biologie qui fut le coordinateur du projet Bommel dans son école,

- deux professeurs de biologie - une femme et un homme - déterminés par tirage au sort parmi l'ensemble des professeurs de biologie de l'école (dans une des écoles une personne supplémentaire fut interviewée en raison de sa position particulière par rapport au projet),
- un groupe de six élèves - trois filles et trois garçons - déterminés par tirage au sort parmi les élèves de classes proposées par les enseignants qui participaient aux interviews.

Il s'y ajoutait une interview avec le président de la Commission Nationale pour les programmes de biologie de l'Enseignement Secondaire Technique, ainsi qu'un entretien sommaire avec l'ancienne présidente de cette commission.

Grâce à ce mode de sélection - choix de certaines personnes en raison de leur position particulière et détermination d'autres personnes par tirage au sort - les interviews reflètent une grande diversité de vécus et d'appréciations, à la fois d'enseignants très engagés dans le projet Bommel et d'autres acteurs scolaires qui ont suivi le projet à une distance plus ou moins grande.

Aux interviews s'ajoutaient deux observations d'élèves qui travaillaient sur ordinateur en classe et une séance d'information sur une présentation Powerpoint.

Les interviews individuelles avec la direction et avec les enseignants duraient chacune entre une heure et demie et deux heures. Les entrevues avec les groupes d'élèves étaient limitées à cinquante minutes. Lors des interviews, les élèves ne se prononçaient pas explicitement sur le projet Bommel, soit parce qu'ils ne se rendaient pas compte que leur école avait participé à un tel projet, soit parce qu'ils étaient entrés à l'école après la clôture du projet.

Avec l'accord des personnes intéressées, les interviews ont été enregistrées sur mini disques, puis transcrits sur Macintosh, Word 98. Les entretiens ont été enregistrés en langue luxembourgeoise; ils furent traduits en langue française lors de la transcription. Les témoignages des personnes interviewées qui figurent dans le présent document sont reproduits sous forme de traductions libres à partir des entretiens en luxembourgeois.

Les entrevues se déroulaient sous forme d'interviews semi-ouvertes qui laissaient aux personnes interrogées beaucoup de liberté pour approfondir des aspects qui leur semblaient importants. A titre d'introduction, les participants étaient informés sur les grandes lignes de l'étude et ils avaient l'occasion de lire l'ensemble des questions.

La plupart des interviews se déroulaient à l'école. Elles furent organisées aux dates suivantes: 9.4. (1 séance), 11.4. (1 séance), 12.4. (1 séance), 15.4. (1 séance), 20.4. (1 séance), 22.4. (1 séance), 25.4. (2 séances), 26.4. (1 séance), 29.4. (1 séance), 10.5. (2 séances), 13.5. (2 séances), 15.5. (1 séance), 16.5. (1 séance), 17.5. (1 séance), 6.6. (1 séance), 16.6. (2 séances), 19.6. (1 séance), 7.7. (1 séance).

Une seule des personnes sélectionnées ne souhaitait pas participer à l'interview par manque de temps; elle fut remplacée suite à un deuxième tirage au sort. Toutes les autres personnes contactées ont accepté d'emblée l'interview proposée et elles ont répondu avec une grande amabilité aux questions posées. A noter que les premiers contacts avec ces personnes ont été établis par e-mail et que la plupart des rendez-vous pour les entrevues et autres rencontres ont été fixés par cette même voie.

Les interviews ont été complétées par des observations en classe, le 22.4 au LTNB et le 5.6. au LTE, ainsi que par une démonstration de matériel de projection le 11.6. au LTML.

L'étude se réfère également au rapport final établi en mars 2001 par le coordinateur national du projet Bommel. Ce rapport donne un aperçu sur les responsables du projet, les objectifs poursuivis, les activités menées, les facteurs ayant fait avancer le projet et ceux qui ont freiné son bon développement, il présente des conclusions et des propositions et il expose des pièces à l'appui en annexe. Par un souci de transparence et pour éviter le double emploi, le présent document ne répète pas les informations fournies dans ce rapport final. Les personnes intéressées voudront donc bien consulter le rapport final (téléchargeable à partir du site www.bommel.ltnb.lu) complémentairement à la présente étude qui fut réalisée à un an de distance après la clôture du projet Bommel.