

Relation entre l'Activité des Etudiants au Laboratoire et la Fréquence des Séances de Laboratoire en Biologie

Marthe Demers
Université de Montréal

Brigitte Roussillat
Collège Français

Notre recherche porte sur l'étude de l'influence des fréquences des laboratoires dans deux programmes de biologie (BSCS et Biologie humaine au secondaire IV) sur l'activité des élèves au laboratoire. Le test de S. Rouleau a été utilisé comme instrument de mesure de l'activité des élèves au laboratoire. Nos résultats se résument ainsi: (a) Les fréquences des laboratoires au niveau secondaire IV, n'ont pas d'influence significative sur l'activité des étudiants au laboratoire, telle que nous l'avons mesurée; et (b) Les programmes de biologie étudiés ont toutefois quelque effet sur l'activité des élèves au laboratoire. Cette influence ne contribuerait qu'à 10% de la variance observée dans l'activité. Comme on s'y attendait, le BSCS provoque plus d'activité au laboratoire chez les élèves que le cours de Biologie humaine, cours dit traditionnel.

We carried out a study about the relation of the laboratory frequencies and that of two biology programs (BSCS and Human Biology) in relation to the students' activities during their laboratory workshops of the HS fourth grade. The study was part of the EVALENSCI project (Evaluation de l'enseignement des sciences), an investigation group from the Faculté des sciences de l'éducation, l'Université de Montréal. The test used to assess the laboratory activities was created by S. Rouleau for her doctoral thesis. Our own assignment gave us the following results: (a) The laboratory sessions frequencies in the HS fourth grade have no significant effect on students' activities as measured by the test we used; and (b) Nevertheless we found that the two biology programs studied have some effect on the students' activities during their laboratory workshops or sessions. Such an influence accounts for only 10% of the observed variance. As we expected, the BSCS program induces more activities than the traditional one.

INTRODUCTION

Vers les années 60, le Ministère de l'éducation du Québec a fait des recommandations sur l'enseignement des sciences par la voie du Rapport Parent (1964):

Nous recommandons que tout l'enseignement scientifique s'appuie sur l'*observation* et l'*expérimentation* et qu'il se concentre sur les principes fondamentaux plutôt que sur l'accumulation de connaissances.

Nous recommandons que, pour favoriser un enseignement des sciences con-

forme aux principes de l'*école active*, chaque école secondaire possède des laboratoires de physique, de chimie et de biologie.

Nous recommandons que le travail de laboratoire vise avant tout à habituer l'élève à voir les problèmes, à trouver des manières de les résoudre, à rattacher les problèmes et l'expérimentation aux principes généraux et qu'il développe dans chacun la précision, l'habileté manuelle et la dextérité, la curiosité, l'émerveillement, l'initiative, l'imagination, l'intuition, l'objectivité. (pp. 133-134)

L'accent comme on peut le constater est mis sur l'activité de l'étudiant. Les séances de laboratoire ne lui offrent-elles pas cette opportunité? L'expérimentation fait partie intégrante, du moins officiellement, des programmes actuels de sciences; elle sert de stratégie d'enseignement des curricula modernes empruntés des Américains: le BSCS (Biological Science Curriculum Study), le PSSC Physical Science Study Committee), le Chem Study (Chemical Study), et l'ISP (Introduction aux sciences physiques) tous en usage actuellement dans nos écoles.

Notre intérêt s'est surtout concentré sur les programmes de biologie généralement en vigueur au niveau du secondaire IV, vers les années 74 et 75 de cette investigation; ce sont Bio-422, cours de biologie générale dont le programme à toute fin pratique est le BSCS et, Bio-412, cours de biologie humaine. L'un et l'autre sont centrés sur l'expérimentation; on s'attend alors à ce que l'étudiant y soit actif, c'est-à-dire qu'il apporte à l'expérimentation sa participation personnelle face au travail demandé et face aussi à la discussion post-laboratoire.

Considérant les fréquences des séances de laboratoire, le Ministère n'en précise aucune, bien que les exercices en laboratoire fassent partie des objectifs des cours de sciences. Nous avons constaté que le nombre de séances de laboratoire varie d'une école à l'autre pour toutes sortes de raisons.

La fréquence des séances de laboratoire dans les programmes de biologie (niveau secondaire IV) aurait-elle une influence sur l'activité des étudiants aux laboratoires?

Le taux d'activité des étudiants aux laboratoires varierait-il selon les programmes de biologie enseignés en secondaire IV?

Voilà les questions qui nous préoccupent et qui font l'objet du présent article.

RECHERCHES ANTERIEURES

Bien des études ont été faites sur l'importance des laboratoires dans l'enseignement des sciences. Mais il existe peu de recherches concernant l'activité aux laboratoires ou les fréquences des séances; on trouve encore moins de données, pour ne pas dire aucune, mettant en relation l'activité au laboratoire telle que mesurée par notre test et la fréquence des laboratoires de biologie humaine et de biologie générale (BSCS) en secondaire IV.

Brandwein, Watson et Blackwood (1958) soulignent en quelque sorte la valeur du laboratoire comme variation de stimuli :

In our experiences, students find laboratory work "fun" even when rigid direction robs them of the experience of discovery. Probably the laboratory is a welcome change from the cramping of the regular classroom; and the young people like to "mess around." (p. 139)

Dans le même ouvrage on rencontre des citations de Mead et Métraux. Ces derniers recommandent de faire participer les étudiants plutôt que d'encourager leur passivité aux cours.

Tamir (1977) prône aussi l'activité des étudiants, mais déplore le peu d'études faites à ce sujet.

Bien qu'il y ait un consensus sur l'importance des laboratoires en sciences, rares sont les auteurs qui parlent des fréquences des laboratoires. On lit dans Travers (1973) ce qui suit :

While some educators feel that "at least half of the class time should be spent on activities and laboratory exercises" (Romey, 1969), others will demand a third of the class time be devoted to the laboratory (Organization for Economic Cooperation and Development, 1962) and still others will contend that "a reasonable objective and also a minimum objective is to plan for one laboratory period of field trip each week" (Novak, 1970a). (Travers, 1973, p. 1119)

La part de temps à consacrer aux laboratoires reste aléatoire et liée davantage à des accommodations administratives que didactiques.

BUT DE NOTRE RECHERCHE

Il n'existerait vraisemblablement à l'heure actuelle aucune étude concernant l'influence des fréquences des laboratoires ou séances sur l'activité des étudiants aux laboratoires. Ce constat nous a incitées à entreprendre cette recherche dont les hypothèses de travail étaient les suivantes :

- il y aura une relation entre la fréquence des laboratoires et le degré d'activité de l'étudiant aux laboratoires,
- le programme de Biologie-422 influencera davantage le degré d'activité de l'étudiant aux laboratoires que le programme de Biologie-412.

Comme notre recherche s'intéresse aux cours de biologie du secondaire IV, nous allons maintenant définir ces cours, aborder ensuite la définition de l'activité aux laboratoires et enfin exposer la recherche proprement dite et ses résultats.

LES OBJECTIFS DES COURS DE BIOLOGIE (NIVEAU SECONDAIRE IV)

Les directives du Ministère de l'éducation du Québec concernant les programmes de biologie en secondaire IV, insistent beaucoup sur l'expérimentation et sur l'activité de l'étudiant. Pour le cours de Biologie-422 (MEQ, Document officiel, no. 163130, juin 1971) :

L'enseignement de la biologie 422 doit se faire selon une *méthodologie expérimentale*, par des *travaux en laboratoire*, l'élève doit être en contact avec les phénomènes caractéristiques de la vie. Autant que faire se peut l'étude de chaque principe doit commencer par un travail *expérimental*. Selon les circonstances, l'élève peut travailler seul ou en équipe. Le maître doit servir de guide dans sa compréhension du monde vivant. (p. 1)

Quant au cours de Biologie-412 on lit (MEQ document officiel no. 16-3112, sept. 1969) :

Le professeur doit s'inspirer de la nouvelle méthodologie de l'enseignement des sciences; aussi doit-il permettre à l'élève de découvrir par lui-même, au moyen de l'*expérimentation*, la plus grande partie possible de la matière à enseigner. . . . (p. 3)

Dans aucun des documents officiels du Ministère, il n'est fait mention de fréquences précises des laboratoires. Quant à la stratégie "laboratoire" et à la participation active des étudiants, ces thèmes apparaissent clairement dans l'un et l'autre programme. Il importe de signaler que Biologie-422 offre l'avantage d'un contenu diversifié; en effet, il s'agit d'un cours de biologie générale où se côtoient les règnes des vivants favorisant ainsi, en nombre du moins, les possibilités d'investigations.

Par contre, Biologie-412 est spécialisé en biologie humaine, ce qui en réduit les possibilités d'investigation. Il faut avouer cependant que peu d'efforts ont été faits pour doter ce cours d'exercices de laboratoires simples et variés. Depuis deux ans un nouveau curriculum de biologie humaine orienté sur l'investigation et plus adapté à toutes les clientèles du secondaire a fait son apparition au Québec (Bellerive, Demers, & Texier, 1977).

Enfin Biologie-422 offre aux enseignants un matériel satellite de choix: tests, livres didactiques, exercices variés d'investigations, films, etc., ce qui n'était pas le cas pour Biologie-412.

Nous verrons plus loin si ces programmes suscitent un taux d'activité différent chez nos étudiants. Auparavant, il importe de préciser ce qu'on entend par activité aux séances de laboratoires.

DEFINITION DE L'ACTIVITE ET REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

La définition et la mesure de l'activité aux séances de laboratoire sont empruntées à la thèse de S. Rouleau (1978). Cet auteur, à la suite de rencontres avec les enseignants du milieu scolaire a constaté un souhait unanime chez ceux-ci de voir les étudiants participer de façon active aux investigations de laboratoire. Elle a recueilli une série d'expressions ou de termes illustrant, toujours selon les enseignants, les actions ou comportements attendus chez un étudiant dit actif aux laboratoires. Nous avons à la suite de ces travaux adopté la définition suivante:

L'activité aux laboratoires selon S. Rouleau est un ensemble de comportements de l'étudiant, comme par exemple la participation individuelle

aux activités de laboratoire. Ces comportements généraux concernent à la fois :

- les demandes explicites du laboratoire lui-même comme : “je prépare mon expérience de laboratoire; je cherche les résultats de l’expérience.”
- les actions de participation de groupe comme : “j’aide ceux qui travaillent avec moi”; “je discute de l’expérience avec ceux qui travaillent avec moi.”

L’activité ainsi définie est celle qui fait l’objet de notre recherche.

ORIGINE DES DONNEES

Le groupe de recherche EVALENSCI (Evaluation de l’enseignement des sciences) de la Faculté des sciences de l’éducation de l’Université de Montréal, a mis au point une banque de données portant sur les objectifs de l’enseignement des sciences au Québec, pour le niveau secondaire IV. Certains de ces objectifs ont été en particulier étudiés par S. Rouleau (1974). Pour ce faire, elle a créé trois tests : satisfaction globale face aux cours de sciences, activité aux laboratoires et enquête de fréquences de laboratoires.

Grâce aux travaux de S. Rouleau (1974) l’équipe dont nous faisons partie a obtenu des résultats sur le taux de satisfaction des étudiants face à leurs cours de sciences selon les fréquences des séances de laboratoires. Nous avons obtenu également la corrélation de cette satisfaction selon l’activité aux laboratoires. Il nous restait à connaître quelle était l’influence des programmes de biologie sur l’activité selon les fréquences des séances de laboratoire. Ce problème a fait l’objet de la présente recherche.

L’échantillon fut constitué à partir de sept commissions scolaires (CSR Deux-Montagnes, Chomedey, Duvernay, le Gardeur, Chambly, Lignery et Youville) qui entourent l’île de Montréal (4500 étudiants au total en secondaire IV). L’équipe a choisi de façon aléatoire six professeurs qui enseignaient le cours de biologie 422 et six professeurs qui enseignaient le cours de biologie 412; l’ensemble des classes attribuées à ces professeurs formait un total de 34 classes. Nous avons remarqué que trois enseignants sur les 12 enseignaient en milieu rural; ce qui nous permet de considérer notre échantillon à ce point de vue comme représentatif de la population scolaire globale du Québec. Nous avons alors pris au hasard le 1/3 des étudiants de chacune de ces classes, soit 290 étudiants pour répondre aux tests de cette recherche; le premier test, type Likert sur l’activité aux laboratoires, le deuxième test, type enquête sur les fréquences des laboratoires, tous deux faits par S. Rouleau en 1974 et explicités dans sa thèse en 1978.

Les deux autres tiers de la classe ont aussi répondu à des tests basés sur d’autres hypothèses de la recherche de notre équipe EVALENSCI.

Le test d'activité présenté sous forme de questionnaire comprenait 19 items; il a été passé dans toutes les classes de sciences de l'échantillon et a permis à l'équipe de connaître les coordonnées suivantes:

- l'analyse factorielle avec rotation Varimax sur axe principal sans limite au nombre de facteurs a fait ressortir cinq facteurs à valeur propre 1; le premier facteur à lui seul expliquait trois fois plus la variance le facteur suivant;
- la redistribution des items à l'intérieur des cinq premiers facteurs sélectionnés, accordait à une nouvelle analyse factorielle après rotation, 60% de la variance à un premier facteur, soit quatre fois plus qu'au deuxième de cette série (16,4%) (voir S. Rouleau, 1978, p. 49).
- enfin à l'analyse d'items (SPSS, Reliability) le test avait un coefficient alpha de 0,84: ce qui traduisait une grande consistance interne du test.

Les données sur les fréquences des laboratoires ont été compilées à partir d'une enquête (réponse par écrit) auprès de l'échantillon. La question était:

"Dans ce cours de sciences, je fais des expériences de laboratoire."

1. plus de deux périodes par semaine
2. deux périodes par semaine
3. une période par semaine
4. une période par deux semaines
5. une période par mois
6. moins d'une période par mois.

RESULTATS BRUTS ET INTERPRETATION

On peut se rendre compte de la répartition des classes de Biologie-412 et des classes de Biologie-422 à l'intérieur de notre échantillon selon la fréquence des laboratoires. La Figure 1 visualise cette répartition.

La distribution des classes selon la fréquence des séances de laboratoire pour le cours de Biologie-422 est assez homogène, ce qui n'est pas le cas pour le cours de Biologie-412.

Toutes les classes qui ont utilisé la même fréquence de laboratoires ont été regroupées et nous présentons la moyenne d'activité par regroupement de ces classes en "scores Likert" pour chaque fréquence.

Le tableau 1 résume les données obtenues qui sont aussi illustrées à la Figure 1.

L'analyse ne nous donne pas un degré de signification particulièrement élevé par rapport au degré de signification que nous avons l'habitude d'accepter de 0,01 à 0,05. Cependant, compte tenu de notre échantillon et du fait que nous nous approchons fort de ce chiffre; 0,045 et 0,066, nous considérons qu'il existe une tendance vraisemblablement significative

NOMBRE DE CLASSES
EN %

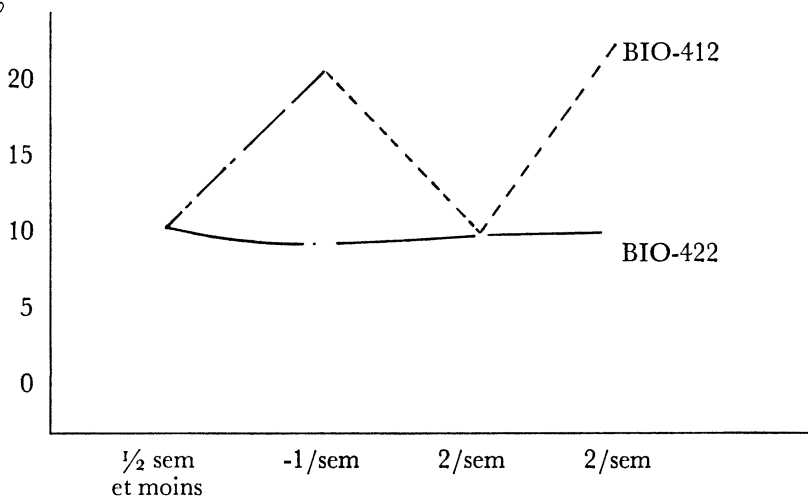


FIGURE 1

Graphique de la répartition des classes dans chaque programme biologie 412 et biologie 422, selon la fréquence des séances de laboratoire

de l'influence du programme sur l'activité. Nous dirons donc que le programme 422 a tendance à présenter un meilleur taux d'activité que le programme 412, et cela pour chaque fréquence.

L'analyse de variance que nous avons effectuée nous donne également deux coefficients de variation de l'activité.

Le premier est le coefficient de régression multiple au carré, sa valeur est de 0,248. Il nous indique que 25% environ de la variance de l'activité proviendrait de l'effet concomitant des facteurs programmes et du facteur fréquence.

Si on se rappelle maintenant que d'après nos résultats les fréquences n'influencent pas de façon significative l'activité, il nous reste d'après le coefficient de régression partielle standardisé, 10% environ de la variance de l'activité attribuable de façon exclusive au programme seul quand on a corrigé les résultats pour le facteur fréquence. Les autres 90% seraient dûs à d'autres facteurs.

CONCLUSION

Notre étude fut faite à partir du milieu scolaire tel qu'il existe, elle a donc le mérite d'en être le reflet.

L'activité aux laboratoires est légèrement plus grande aux fréquences extrêmes: 1 laboratoire/2 semaines ou moins et 2 labos/semaine ou plus

TABLEAU 1
*Les moyennes d'activité obtenues par programme
 et par fréquence de laboratoire*

<i>Programme</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Moyennes</i>	<i>Nombre de classes</i>	<i>Ecart types</i>
1 labo par 2 sem et moins	Bio 412	68,64	7	6,21
	Bio 422	71,27	3	4,84
	Moyenne	69,43	10	5,70
1 labo par sem	Bio 412	66,82	3	4,57
	Bio 422	70,67	3	2,99
	Moyenne	68,75	6	4,05
2 labo par sem	Bio 412	65,68	7	7,37
	Bio 422	70,17	3	4,31
	Moyenne	67,03	10	6,71
2 labo par sem	Bio 412	71,61	4	2,74
	Bio 422	74,64	4	2,06
	Moyenne	73,12	8	2,77
activité globale	Bio 412	67,96	21	
	Bio 422	71,91	13	
	Moyenne	69,47	34	

pour les cours de Bio-412 et Bio-422. Nos résultats statistiques ne nous permettent pas d'inférer cette différence au delà de notre échantillon.

Notre *deuxième hypothèse* concernant les programmes de biologie 412 et BSCS, est vérifiée. Le programme de biologie 422 ou BSCS amène une meilleure activité de l'étudiant pendant son laboratoire que le programme de biologie 412. Comme nous l'avons déjà mentionné dans l'interprétation, nous ne sommes pas surpris de ces résultats. En effet, le programme BSCS est basé presque exclusivement sur l'expérimentation; l'étudiant chemine dans le programme par l'intermédiaire d'un protocole de laboratoire intégré à la matière, donc l'enseignement se fait à partir du laboratoire par des discussions "post-lab" qui tiennent lieu d'exposés magistraux. La philosophie de ce type de cours est: l'investigation par l'étudiant. D'autre part, le programme du BSCS s'accompagne d'un matériel satellite assez important.

Bref si l'activité demeure un objectif de l'enseignement des sciences, il y a sûrement bien des facteurs autres que la fréquence des labos et les programmes susceptibles de l'influencer. En effet, dans les variances observées *seulement* 10% de celles-ci expliquaient les résultats de l'activité différente entre les deux programmes étudiés.

Enfin il reste à voir quels autres objectifs de l'enseignement des sciences seraient influencés par la fréquence des séances de laboratoire.

Les réponses à ces problèmes permettraient de définir plus adéquatement les structures des curricula en sciences.

REFERENCES

- Bellerive, A., Demers, M., & Texier, C. *Et nous les humains?* Montréal: Brault et Bouthillier, 1977.
- Brandwein, P. F., Watson, F. G., & Blackwood, P. E. *Teaching high school science: A book of method.* New York: Harcourt, Brace and World, 1958.
- Demers, M., & Bellerive, A. *Et nous les humains? Didactique.* Montréal: Brault et Bouthilliers, 1978.
- M.E.Q., *Biologie 422*. Document officiel no. 16-3130, juin 1971, 1.
- M.E.Q., *Biologie 412*. Document officiel no. 16-3112, sept. 1969, 3.
- Rapport Parent. *Rapport de la commission royale d'enquête sur l'enseignement dans la province de Québec* (Vol. 2). Imprimerie Pierre des Marais pour le Gouvernement de la Province de Québec, 1964.
- Rouleau, S. *Projet de recherche en didactique.* Projet non publié en vue du Ph.D., Université de Montréal, 1974.
- Rouleau, S. *Influence de la fréquence des séances de laboratoire et de l'activité des étudiants au laboratoire sur la satisfaction.* Thèse non publiée, Université de Montréal, 1978.
- Tamir, P. How are the laboratories used? *Journal of Research in Science Teaching*, 1977, 14, 311-316.
- Travers, R. M. W. *Second handbook of research on teaching.* The American Education Research Association. Chicago: Rand McNally, 1973.

Marthe Demers est professeur titulaire à la Faculté des sciences de l'éducation, Université de Montréal, Québec H3C 3T3.

Brigitte Roussillat est professeur de biologie au Collège Français, Montréal, Québec H2T 2M6.