

# Rapport final

## Projet d'innovation pédagogique

### **Intégration de notions de biostatistiques dans la rédaction de rapports de laboratoire de biologie par l'introduction d'une nouvelle approche pédagogique consistant à élaborer des capsules Web afin de mieux acquérir la compétence d'analyser et d'interpréter des données expérimentales**

Par

Bolduc, Martin, Département de biologie  
Villeneuve, Jean-Philippe, Département de mathématiques

Dégagement obtenu : 0.5 ETC

#### ***1. Description de la problématique***

Certaines notions de statistiques sont nécessaires pour bien comprendre les phénomènes biologiques et pour rédiger de meilleurs rapports de laboratoire. Pour combler ce besoin qu'ont les étudiants de la filière Chimie-Biologie du programme de Sciences de la nature et pour résoudre ce problème qui perdure depuis plusieurs années, nous avons proposé de développer des capsules qui présenteraient des notions de statistiques ou, plus précisément, des notions de biostatistique. En fait, les élèves de la filière Chimie-Biologie du programme de Sciences de la nature n'ont pas accès à un cours de statistiques. Ces élèves ne possèdent donc pas les outils mathématiques nécessaires à une analyse scientifique de données dans le contexte de la rédaction d'un rapport d'expérimentation en biologie

De plus, les notions de biostatistique sont nécessaire pour atteindre la compétence 00UK des cours de biologie Évolution et diversité du vivant (101-NYA-05) et Anatomie et physiologie (101-FEG-RK) dont les critères de performance sont le respect de la démarche scientifique et de la démarche expérimentale.

#### ***2. Description des objectifs et des résultats obtenus***

Ce projet d'innovation pédagogique comportait deux objectifs. Un premier objectif était d'apprendre des notions de biostatistique qui n'étaient pas enseignées en classe, mais qui devaient être utilisées dans la rédaction de rapport de laboratoire. En fait, les notions de biostatistique ont un impact direct sur la

démarche expérimentale et sur la rédaction de rapport de laboratoire. En effet, les notions de biostatistique permettent de présenter convenablement les données en choisissant le bon graphique ou le bon tableau de distribution, d'interpréter et de mesurer les données et de faire de bonnes généralisations en construisant des intervalles de confiance autour des mesures obtenues dans l'échantillon.

Ainsi, en utilisant convenablement les notions de biostatistique, les étudiants devraient atteindre les objectifs suivant :

- Amener l'élève à choisir adéquatement le type de graphique pour présenter les résultats et à analyser correctement les données expérimentales.
- Outiller et rendre l'élève autonome et critique dans l'analyse de données expérimentales.
- Faciliter la communication écrite scientifique

De plus, l'étudiant devrait comprendre qu'en biologie, la variabilité naturelle dans les données est très grande et est due à des facteurs qui ne peuvent pas toujours être contrôlés. Cette variabilité est parfois un obstacle lorsque l'on veut démontrer une tendance, mais elle est parfois aussi une information en elle-même.

Un second objectif de ce projet PLAIR était de développer une nouvelle approche pédagogique permettant à l'étudiant d'apprendre une notion qui est utilisée en classe sans y être enseignée. Nous avons ainsi élaboré des capsules sous le format d'un wikimédia que nous avons baptisé BioWiki.

BioWiki a été utilisé à la session d'hiver 2010 dans le cours de biologie Évolution et diversité du vivant (101-NYA-05). En comparant les sections Résultats des rapports de laboratoire de 2010 avec un échantillon de 2009 nous avons pu observer une nette amélioration de leur qualité (figures 1 et 2).

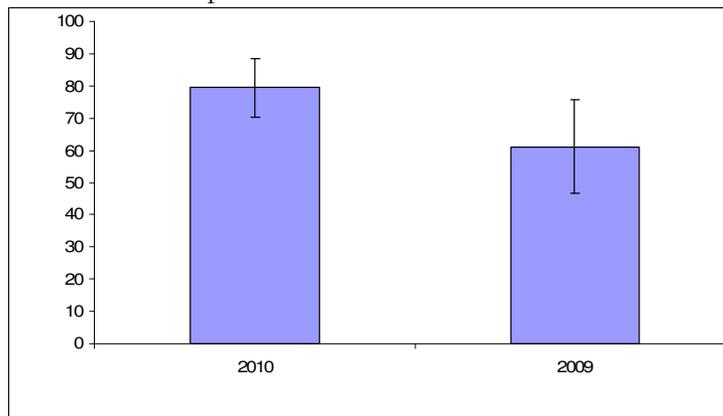


Figure 1. Note moyenne en pourcentage pour la section Résultats du rapport sur les carences corrigé avec la grille de 2010

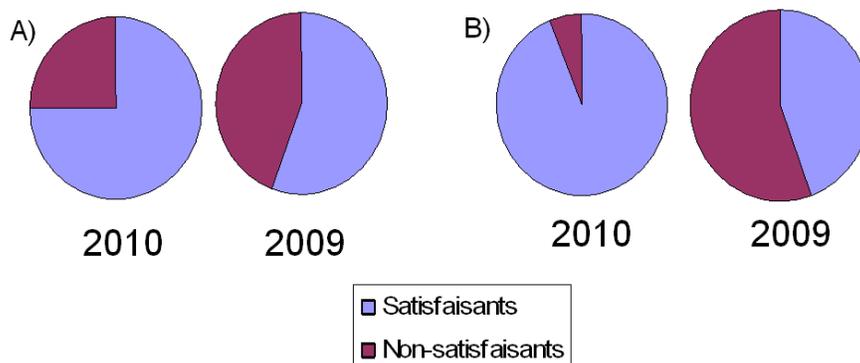


Figure 2. Proportion des travaux satisfaisants en terme A) de synthèse; B) de compréhension des figures en 2010 et en 2009

De plus, nous avons demandé aux étudiants de remplir un sondage sur l'utilisation de BioWikimédia. Sur les 50 étudiants sondés, 41 ont répondu au sondage. 3 étudiants ont affirmé n'avait jamais utilisé BioWiki, les autres l'ont peu ou souvent consulté. La majorité des étudiants ont affirmé que l'information sur le site était facile à trouver, que les explications des notions étaient claires et que BioWiki leur a été utile. Nous en concluons que nos hypothèses quant à la conception de BioWiki, que ce soit pour le contenu ou pour la navigation, ont été corroborées.

Notons que le sondage est présenté en annexe.

### **3. Explication de la méthode employée (étapes ou démarche, instruments ou outils de collecte)**

Pour élaborer les capsules Web, nous avons choisi d'utiliser deux nouvelles fonctionnalités du Web 2.0, en l'occurrence le wikimédia et le Blogue. Nous nous sommes donc inscrits sur le portail Profweb, car nous avons besoin d'un serveur pour héberger les capsules. Nous avons d'abord créé un wikimédia pour présenter les capsules. L'adresse est la suivante :

<http://biowiki.mbolduc1.ep.profweb.qc.ca/index.php/Biostatistiques>

Nous avons posé les hypothèses suivantes quant à la constitution d'un Wikimédia.

Premièrement, il faut que la navigation dans le wikimédia soit facile. L'étudiant ne doit pas se demander où il se trouve. Nous avons donc fait une page de présentation dans laquelle on retrouve, outre l'introduction, la table des matières qui comprend les liens vers les cinq sections du site. L'étudiant peut donc cliquer sur le lien pour accéder à la section désirée. De plus, les sections sont enchaînées, c'est-à-dire qu'à la fin de la section, on retrouve un lien vers la prochaine section. On assure ainsi une continuité entre les sections et on évite de se perdre dans le site.

Deuxièmement, la présentation des notions doit être simple. Pour ce faire, nous avons présenté les notions en utilisant d'abord des exemples que nous avons ensuite généralisés. Nous avons ainsi opté pour un langage plus près du langage étudiant que d'un langage formel. En fait, un des problèmes du portail Wikipédia est justement qu'il n'est pas toujours accessible aux étudiants.

Troisièmement, pour éviter que les capsules soient statiques, nous avons ajouté une section « Ai-je bien compris ? » dans laquelle l'étudiant trouve des exercices à faire. Ces sections se retrouvent à la suite des notions présentées et l'étudiant peut obtenir les réponses, qui se trouvent sur une autre page, en cliquant sur « réponses ». Après avoir consulté les réponses, il peut revenir où il était en cliquant sur un lien.

Finalement, si, après avoir lu les exemples et fait les exercices proposés, l'étudiant ne comprend toujours pas une notion, il peut cliquer sur « J'ai une question... », et il sera amené sur un Blogue où il pourra poser sa question.

Ajoutons que le wikimédia se distingue d'un livre ou de notes de cours par les points suivants. D'abord, il est possible de faire une recherche dans un wikimédia pour trouver rapidement une notion. On n'est donc pas obligé de faire un index, comme dans un livre. Ensuite, un wikimédia est accessible en tout temps et partout lorsqu'on est équipé d'un ordinateur et d'une connexion internet. De plus, lorsqu'un wikimédia est combiné à un Blogue, il est possible de poser une question. Il y a donc une forme d'interactivité entre l'étudiant et l'outil pédagogique.

### **4. Réalisation de la planification (respect de l'échéancier, suites possibles du projet)**

Nous avons planifié faire les capsules durant la session d'automne 2009 pour qu'elles soient prêtes à être utilisées à la session d'hiver 2010 dans le cours de biologie Évolution et diversité du vivant (101-NYA-05). Nous avons divisé les capsules en six sections :

- Biostatistique - quelques notions de base

- Biostatistique - présentation des données : les types de variables, les tableaux de distribution
- Biostatistique - Présentation des données 2 : les types de graphiques
- Biostatistique - les mesures de tendance générale : la moyenne, la médiane, le mode;
- Biostatistique - les mesures de positionnement : les quartiles et les mesures de dispersions : l'écart type, la variance
- Biostatistique - les intervalles de confiance

Cet échéancier a été respecté, et BioWiki a donc pu être essayé au cours de la session d'hiver 2010.

## **5. Retombées dans le milieu auprès des étudiants et des étudiantes ou des enseignants et enseignantes**

Les retombées possibles de ce projet PLAIR auprès des étudiants se retrouvent au niveau des connaissances et au niveau de leur apprentissage.

D'une part, les notions de biostatistique permettront aux étudiants de connaître les limites des inférences statistiques. Ils pourront ainsi être plus critiques par rapport aux résultats expérimentaux et rédiger de meilleurs rapports de laboratoire. En connaissant les théories mathématiques à la base de ces outils statistiques, les élèves seront aussi plus rigoureux. De plus, ils auront une meilleure compréhension de l'étude des phénomènes naturels, car ils seront amenés à se poser des questions sur la fiabilité des résultats, sur la variabilité biologique et sur la reproductibilité des expériences. En fait, une meilleure compréhension des mesures de dispersion permettra aux étudiants de réaliser l'importance de la variabilité dans les données biologiques, variabilité qui place la biologie expérimentale à part des autres sciences expérimentales qu'ils connaissent. En biologie, la variabilité est naturelle (elle provient essentiellement de la recombinaison des gènes lors de la reproduction sexuée); elle est une information interprétable, et pas seulement le résultat d'un manque de rigueur dans les manipulations. Cette variabilité entre les individus d'une espèce est une caractéristique importante en biologie puisqu'elle permet l'évolution des populations.

D'autre part, la disponibilité des capsules sur le Web améliorera l'habileté des élèves à utiliser les technologies de l'information et de la communication (TIC) et favorisera aussi un apprentissage autonome.

Les retombées possibles de ce projet PLAIR auprès des enseignants se retrouvent au niveau des connaissances et aussi au niveau de l'utilisation des TICs.

Les enseignants qui ont participé à l'élaboration de BioWiki ont pu perfectionner leur compréhension de l'autre discipline et donc mieux enseigner ces notions. Ces capsules permettront à l'ensemble des enseignants de biologie d'avoir des outils pédagogiques adaptés pour guider l'apprentissage de leurs élèves lors des diverses étapes de la démarche scientifique.

De plus, nous avons utilisé une nouvelle fonctionnalité du Web 2.0, en l'occurrence un wikimédia. Nous avons donc appris comment en concevoir un. La compréhension de ce nouvel outil de communication ouvre la voie à une utilisation beaucoup plus importantes que ce qui a été présenté ici. Par exemple, le site BioWiki que nous avons créé pour présenter les capsules de biostatistique contient maintenant aussi une section sur la rédaction de rapport de laboratoire sous forme d'article scientifique et une autre sur l'apprentissage par problème (APP). Un tel outil était aussi nécessaire, car la rédaction sous forme d'article est de loin la forme prédominante dans la littérature scientifique et les outils d'enseignement à son sujet sont rares ou difficiles d'accès pour les étudiants du cégep.

## **6. Bibliographie**

Bland, Martin, 2000, *An Introduction to Medical Statistics*, 3<sup>e</sup> édition, Oxford : OUP.

Coline, Michèle, Payette, Gisèle, 2004, *Biostatistiques pour les techniques biologiques*, 3<sup>e</sup> édition, Montréal : Association mathématique du Québec

Jolicoeur, Pierre, 1998, *Introduction à la biométrie*, 4<sup>e</sup> édition, (Cote Bibliothèque : 570.15195 J75i 1998)

Mercier, André, 1988, *Éléments de biométrie*, Ste-Foy : Les éditions Le Griffon d'argile. (Cote Bibliothèque : 574.072 M555e)

Simard, Christiane, 2008, *Méthodes quantitatives*, 4<sup>e</sup> édition, Ste-Foy : Les éditions Le Griffon d'argile. (Cote Bibliothèque : 300.72 S588m 2008)