

MEMOIRE PROFESSIONNEL

COMMENT RENDRE ATTENTIFS DES ELEVES EN COURS
DE TP DE MICROBIOLOGIE EN VARIANT
L'UTILISATION DE SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Stage en responsabilité au lycée Docteur Lacroix de Narbonne
Classe de Terminale S.T.L

RESUME

Pour transmettre son savoir, tout enseignant doit capter l'attention des élèves. Son intervention doit être intéressante et dynamique afin d'impliquer chaque élève au cours. En fonction de l'auditoire, il pourra s'appuyer sur divers supports pédagogiques comme le tableau, le rétroprojecteur ou l'outil informatique.

ABSTRACT

To transmit his knowledge, any teacher must collect the attention of the pupils. Its intervention must be interesting and dynamic so involve each pupil in lecture. According to the class, it will be able to use various teaching supports like the table, the data-processing overhead projector or the computer.

Mots clefs : attention, motivation, outils pédagogiques

PLAN

I -Problématique	p4
II -Comment capter l'attention des élèves par l'utilisation de divers supports pédagogiques	
II -1-Qu'est-ce que l'attention ?	p5
II -2-Quelques facteurs influençant l'attention des élèves en classe	p6-7
II -2-1-Facteurs liés à l'élève lui-même	
II -2-2-Facteurs inhérents au professeur lui-même	
II -3-Comment favoriser l'attention des élèves ?	p8-10
II -3-1-Stimuler le côté affect des élèves	
II -3-2-Susciter de la curiosité de la part des élèves	
II -3-3-Utiliser différents supports pédagogiques	
II -4-Les différents supports pédagogiques pouvant être exploités en travaux pratiques de microbiologie	p10-13
II -4-1-Le tableau	
II -4-2-Le rétroprojecteur	
II -4-3-L'ordinateur	
II -4-4-Les documents photocopiés	
III -Expérimentation : présentation, évaluation et analyse	
III -1-Séquences pédagogiques sur la bactériologie alimentaire : cours dictés s'appuyant sur l'utilisation, principalement, du tableau et du rétroprojecteur	p14-17
III -1-1-Déroulement du cours : séance sur le dénombrement, dans la masse, de la flore totale et des coliformes	
III -1-2-Evaluation et analyse critique	
III -1-3-Bilan	
III -2-Séquences pédagogiques sur l'étude de mycètes : cours photocopiés à trou exploités au tableau, en utilisant le rétroprojecteur et la caméra	p17-21
III -2-1-Déroulement du cours : séance sur l'étude des moisissures	
III -2-2-Evaluation et analyse critique	
III -2-3-Bilan	
III -3-Séquences pédagogiques sur l'étude des antibiotiques : cours photocopiés à trou exploités à l'ordinateur	p21-23
III -3-1-Déroulement du cours : séance sur l'étude de l'antibiogramme par diffusion	
III -3-2-Evaluation et analyse critique	
III -3-3-Bilan	
Conclusion	p24
Annexes	p25-27
Bibliographie	p28

I-Problématique

Dès le début de cette année de stage, j'ai été confrontée à un problème majeur lors de l'élaboration des cours de travaux pratiques de microbiologie : comment transmettre au mieux de nouveaux savoirs, en un minimum de temps, au cours de travaux pratiques de microbiologie ?

Après un rapide sondage en classe, je me suis aperçue qu'une majorité d'élèves venait en travaux pratiques pour apprendre de nouvelles techniques grâce à la manipulation et secondairement pour assister à un cours. Les élèves sont unanimes : c'est en manipulant qu'ils apprennent le mieux. Cependant une des épreuves écrites du baccalauréat porte sur les techniques de laboratoires en microbiologie. Il est donc nécessaire d'informer les élèves sur le but, le principe, le matériel à utiliser, le mode opératoire, le mode de lecture et l'interprétation de chaque manipulation mise en place au laboratoire de microbiologie, le cours théorique de microbiologie n'ayant pas cette finalité. L'objectif des travaux pratiques n'est pas de former des automates mais de futurs techniciens capables de mettre en place et de réfléchir sur diverses techniques d'études microbiologiques. Il est donc indispensable d'associer manipulation et « présentation théorique » pour préparer au mieux ces élèves à l'épreuve de fin d'année: le baccalauréat. Devant cette évidence, la majorité des élèves a mis en avant le fait qu'elle attendait de cette présentation théorique qu'elle soit concise, animée et captivante, simple à comprendre et en relation avec la manipulation du jour et la vie professionnelle.

Pour faire passer au mieux des savoirs en travaux pratiques de microbiologie, indispensables notamment pour l'obtention du baccalauréat, il était primordiale de capter et garder l'attention des élèves durant la présentation « théorique ». Comme les élèves attendaient que le cours soit animé et captivant, j'en suis venue alors à m'interroger sur l'utilisation des différents supports pédagogiques mis à ma disposition et exploitables en salle de travaux pratiques de microbiologie. Pour susciter de l'attention et de la motivation de la part des élèves, j'ai alors essayé de varier l'utilisation de supports pédagogiques au cours d'une même séance et d'une séance à l'autre.

Lors de ce mémoire, après avoir défini ce que l'on entend par attention puis après avoir pris connaissance des facteurs influençant cette attention en classe, je m'attarderai à passer en revue les différents supports pédagogiques que j'ai pu exploiter avec mes élèves. Enfin je présenterai et j'analyserai trois séquences de travaux pratiques.

II-Comment capter l'attention des élèves par l'utilisation de divers supports pédagogiques

II-1-Qu'est-ce que l'attention ?

Notre cerveau étant incapable d'intégrer la multitude d'informations qu'il perçoit par jour, seules les informations considérées comme les plus importantes vont être conservées au sein de notre mémoire. Il est donc capable de sélectionner et d'analyser certaines informations au détriment d'autres qu'il juge peu utiles. Ces deux rôles de tri et d'analyse sont joués par les mécanismes de l'attention. ⁽¹⁾

L'attention correspond « *au processus mettant en jeu tous les canaux sensoriels permettant de rechercher et d'enregistrer des informations environnantes utiles* » ⁽¹⁾. Un élève attentif sera capable de se focaliser sur quelque chose ou quelqu'un tout en faisant abstraction du reste pour ne percevoir que les signes environnants considérés comme utiles par son cerveau et qu'il retiendra pour plus tard ⁽¹⁾. Le cours doit, alors, être captivant et intéressant pour rendre attentif chaque élève et créer un climat propice à tout apprentissage. Sans cela un élève sortira du cours avec les mêmes savoirs qu'en y entrant ni plus ni moins.

On peut aussi définir l'attention comme « *l'action de se concentrer sur quelqu'un ou sur quelque chose, de s'appliquer* » ⁽²⁾. Or, l'activité d'un élève attentif et celle d'un élève concentré divergent. En effet, alors que l'attention permet de collecter et de trier les informations environnantes (ouverture vers l'extérieure), la concentration permet de réfléchir sur ces informations. Elle diminue la sensibilité à percevoir et prendre conscience des informations environnantes en vue par exemple d'analyser une situation ou d'effectuer un calcul. Etre concentré c'est être capable « *d'isoler le cerveau des distractions extérieures et intérieures et de bloquer toutes les stimulations nuisant à l'utilisation de mécanismes mentaux et de réflexion* » ⁽¹⁾. L'attention et la concentration, indispensables pour tout apprentissage et donc toute mémorisation, correspondent à « *une adhésion totale de la personne à la fois corporelle et mentale* » ⁽³⁾, la différence résidant dans l'attitude de l'élève.

Pour rendre un élève attentif en classe, il est important de connaître les facteurs inhérents à l'élève lui-même et au professeur pouvant influencer cette activité.

II-2-Quelques facteurs influençant l'attention des élèves en classe

II-2-1-Facteurs liés à l'élève lui-même

1-Les rythmes biologiques

Durant certains moments de la journée et certains jours de la semaine, notre attention est limitée voir inexistante. D'après des études sur les rythmes biologiques circadiens et infradiens ⁽⁴⁾ :

✍️ Au cours de la journée, l'attention est maximale juste avant midi et entre 15h et 17h et minimale entre 12h et 15h (que l'individu ait déjeuné ou non, on ne peut donc s'y soustraire). Sachant que mes séances de travaux pratiques de microbiologie se déroulent toujours après le repas et durant la période où l'attention est limitée, soit entre 13h et 15h ou 14h et 16h, il semble donc inévitable qu'un certain nombre d'élèves soit peu attentif durant le cours précédant la manipulation.

✍️ De plus, l'attention varie aussi au cours de la semaine. En effet, on observe une baisse de la capacité de travail et d'attention en début et en fin de semaine. La coupure du week-end semble « casser » le rythme de travail. Mes séances de travaux pratiques de microbiologie ayant lieux le Mardi après-midi et le Vendredi après-midi, les élèves seraient, une nouvelle fois, prédisposés à être inattentifs durant la présentation théorique.

Le manque d'intérêt de la majorité des élèves vis-à-vis de la présentation en travaux pratiques de microbiologie semble être renforcé par le moment où ce cours est traité durant la journée et durant la semaine.

2-L'activité physique

Mes élèves ayant deux heures de sport avant la séance du Vendredi après-midi, l'inattention et la fatigue de certains peuvent être de nouveau justifiées. Une fatigue nerveuse et/ou physique a tendance à limiter l'attention des élèves, obligés de puiser dans leurs réserves pour se maintenir dans un état d'écoute permanent. Au bout d'un moment, ils ne peuvent plus mobiliser l'énergie nécessaire pour être attentifs.

3-La passivité mentale

L'attention étant un processus volontaire et actif, « *une adhésion physique et mentale totale de l'élève* », certains élèves sont prédisposés à être « *passif mentalement* » ⁽¹⁾. Cette passivité se traduira soit :

-par une forte distraction ou un esprit rêveur. L'élève éprouvera, alors, de grandes difficultés pour reprendre le fil du cours.

-soit par une dépendance vis-à-vis de la méthode pédagogique du professeur. L'élève donnera l'impression d'écouter le cours et d'être attentif mais il n'aura alors aucun esprit critique sur le cours et son déroulement. Il le retranscrira, alors, exactement comme l'enseignant au tableau.

Quelque soit l'attitude des élèves, sans aucune volonté de développer son savoir, aucune activité attentive et, donc, aucun apprentissage n'est possible.

II-2-2-Facteurs inhérents au professeur lui-même

1-L'attitude du professeur

L'attention de chaque élève est sous l'influence de l'attitude du professeur (sa voix, sa posture, son dynamisme). Un professeur dynamique, en mouvement, attire, plus facilement, le regard des élèves et leur attention ainsi qu'une posture ouverte motive les élèves à s'ouvrir à son message. Au contraire, un professeur qui baille, regarde sa montre ou adopte une posture maladroite aura peu de chance d'avoir un auditoire attentif ⁽³⁾. Pour susciter l'attention des élèves, un enseignant doit, alors, être le plus enthousiasme possible lors de la présentation du cours.

2-La présentation de l'intervention

Ceux sont nos capteurs sensoriels qui sont stimulés et chargés d'informer notre cerveau. Chaque élève utilise, pour retenir le cours, des capteurs sensoriels différents ⁽³⁾. Certains vont être plutôt sensibles aux messages visuels, analysant et mémorisant les informations en priorité par la vision; alors que d'autres seront plutôt auditifs, ils retiennent plus facilement un cours en l'entendant. Sur douze élèves, une moitié est plutôt auditive, l'autre plutôt visuelle. Pour attirer et conserver leur attention, je dois, dès lors, à la fois stimuler les sens visuels et auditifs des élèves. Pour cela, l'utilisation de divers supports pédagogiques semble être l'une des solutions.

Un certain nombre de facteurs inhérents à l'élève lui-même et à chaque professeur agit sur la capacité à être attentif de l'apprenant. Les facteurs propres à chaque élève ne peuvent être modifiés mais en avoir conscience permet de comprendre les difficultés rencontrées par chaque élève. Le professeur adaptera, alors, son enseignement afin d'éviter, au maximum, que ces facteurs ne soient des obstacles à tout apprentissage. C'est notamment par le biais de son intervention, que l'enseignant peut tenter de capter et de garder l'attention des élèves.

II-3-Comment favoriser l'attention des élèves ?

✍️ L'attention allant de paire avec la motivation ⁽³⁾, il faut donc, pour qu'un élève soit attentif en cours, tout faire pour qu'il soit motivé pour le cours. Selon Rolland Viau « *la motivation en contexte scolaire est un état dynamique qui a ses origines dans la perception qu'un élève a de lui-même et de son environnement et qui l'incite à choisir une activité, à s'y engager et à persévérer dans son accomplissement afin d'atteindre son but* » ^(5; 6). Un élève ne sera pas motivé pour une « matière » en elle-même. Pour le motiver et le rendre attentif, il faut créer des conditions de travail permettant à l'élève de s'engager, de participer pleinement et persister dans les activités qui lui sont proposées. L'enseignant peut jouer sur différents facteurs comme l'état émotionnel des élèves ou leur curiosité pour motiver et donc rendre attentif chaque élève, tout en instaurant un climat propice à tout apprentissage basé sur la confiance et le respect de chacun.

II-3-1-Stimuler « le côté affectif » des élèves

Pour susciter l'attention des élèves il est important de stimuler leur « côté affectif » ⁽³⁾. En effet notre cerveau porte une attention particulière à tout ce qui lui semble utile et provient de ses émotions. Sans stimuli affectifs, un grand nombre d'élèves va se désintéresser du cours et devenir inattentif ⁽⁶⁾. Alors qu'un cours purement théorique semblera interminable, le même cours basé sur des exemples concrets et personnels passera plus facilement. Enseignant en filière technologique, les travaux pratiques de microbiologie sont l'occasion de faire référence au monde professionnel notamment médical et agroalimentaire. Sur douze élèves, cinq sont attirés par un B.T.S analyse biologique en vue de travailler dans un laboratoire d'analyse médicale et deux souhaitent travailler dans les industries agroalimentaires. Les cinq restants se sentent peu concernés par la plupart des cours de microbiologie. Il a, donc, fallu que je m'appuie sur d'autres aspects lors de la présentation des T.P pour susciter de la motivation et de l'attention de la part, notamment, de ces élèves.

II-3-2-Susciter de la curiosité de la part des élèves

Pour rendre les élèves attentifs, il est important de développer leur désir d'apprendre en suscitant leur curiosité. Comme certains de mes élèves se sentent peu concernés par la présentation des T.P, ils arrivaient en cours peu motivés et souvent passifs mentalement. La présentation devait, donc, être attrayante et captivante pour que chaque élève s'y intéresse : « *la curiosité et le désir d'apprendre même si les connaissances semblent utiles, vont développer la qualité d'attention et la capacité de mémorisation* » ⁽¹⁾.

C'est pourquoi au fur et à mesure de l'année j'ai essayé de varier mon intervention en introduisant, notamment, de nouvelles méthodes d'enseignement comme la caméra et l'ordinateur, peu utilisés en cours.

11-3-3-Utiliser différents supports pédagogiques

Comme nous l'avons vu précédemment, la prestation de l'enseignant prend une part importante dans l'attention des élèves. Il faut être motivé soi-même, c'est-à-dire montrer de l'intérêt pour la matière enseignée, pour motiver et rendre attentifs les élèves. Un professeur compétent et motivé sera considéré par les élèves comme une « *source d'inspiration et de motivation* » ⁽⁶⁾. L'utilisation, notamment, de différents supports pédagogiques, permet de rendre actif l'enseignant tout au long du cours. Il donnera, ainsi, l'impression de s'y impliquer totalement.

Par ailleurs, le cerveau porte une attention aux informations stimulantes c'est-à-dire à tout ce qui bouge, varie et touche plusieurs sens ⁽¹⁾. Une information visuelle sera, par exemple, moins stimulante que lorsqu'elle sera associée à un support auditif. Il faut utiliser la redondance, c'est-à-dire faire passer par plusieurs canaux sensitifs une même information, pour rendre attentif chaque élève ⁽⁷⁾. Je me suis, alors, attachée, à chaque séance, d'associer à tout message oral une trace écrite soit au tableau, soit sur l'ordinateur ou sur un transparent rétroprojecté au tableau.

De même, pour être attentif, chaque élève doit se sentir concerné par le cours. Il faut donc que le cours lui permette de s'impliquer à part entière. Plus l'élève sera actif, plus il sera motivé et s'engagera dans les activités proposées. L'utilisation, notamment, de divers supports comme les photocopiés ou transparents à trou, remplis avec les élèves, semble être un des moyens permettant de les impliquer au cours. Ils seront dès lors plus attentifs.

De plus, l'attention diminuant peu à peu durant une activité, alterner différents supports pédagogiques, durant une séance, permet d'instaurer des pauses ⁽⁸⁾. On entend par pause toute activité différente de celle entreprise depuis un certain temps. Elle permet, alors, à l'élève de changer d'activité et de redevenir attentif vis-à-vis du cours. J'ai, donc, décidé, dans un premier temps, d'utiliser en alternance le tableau et le rétroprojecteur, puis quand j'en ai eu l'occasion le tableau, le rétroprojecteur et la caméra, tout en m'assurant que ces activités n'étaient pas l'occasion pour les élèves de se disperser.

Enfin, l'utilisation variée de divers supports pédagogiques permet de créer un cours originale et d'éviter toute monotonie, obstacle majeur à l'attention.

Pour stimuler et éviter la démotivation des élèves afin de favoriser leur attention, il est important de ⁽⁶⁾:

- placer l'élève au centre du cours, l'élève doit être acteur.
- instaurer des changements au cours d'une même séance. Le cerveau porte une attention particulière aux informations qu'il juge stimulantes.
- éviter l'utilisation d'activités toujours semblables ou trop uniformes, source d'endormissement pour le cerveau.

L'utilisation de plusieurs supports pédagogiques au cours d'une séance et d'une séance à l'autre semble être un des moyens permettant de capter et garder l'attention des élèves. Cependant, il est important d'éviter le morcellement des apprentissages lors de séquences brèves afin d'éviter que les élèves ne se dispersent et n'aient pas le temps de se concentrer.

II-4-Les différents supports pédagogiques pouvant être utilisés en travaux pratiques de microbiologie

Le rôle premier de chaque enseignant est de communiquer son savoir aux élèves. Cette transmission d'informations nécessite l'utilisation de « médias » c'est-à-dire tous les supports pédagogiques utilisés par le professeur pour permettre à chaque élève d'accéder à des informations ⁽⁷⁾. Ces supports peuvent être soit naturels comme la voix, le corps, l'écriture, soit technologiques comme le rétroprojecteur et l'ordinateur.

Parmi la multitude de supports pédagogiques mis à notre disposition, seuls ceux exploités lors des séances de travaux pratiques seront analysés dans ce mémoire.

II-4-1-Le tableau

Lorsque l'on utilise le tableau, plusieurs règles doivent être respectées, en vue d'une utilisation optimale:

- 1-s'assurer que l'on dispose du matériel requis pour écrire (soient des craies, soient des feutres)
- 2-écrire lisiblement pour que chaque élève puisse lire le cours quelque soit sa place dans la classe
- 3-utiliser toute la surface du tableau qui sera divisée en trois parties :
 - à droite : le plan écrit au fur et à mesure de l'exposé et permettant aux élèves d'avoir une vue d'ensemble sur le cours et de s'y référer constamment.
 - à gauche : les mots clefs, c'est-à-dire les notions les plus importantes que les élèves doivent avoir en tête durant tout le cours et qu'ils soient capables de définir en fin de séance
 - la partie centrale est utilisée plus librement. Elle constitue l'emplacement de choix pour les schémas récapitulatifs notamment.

Il est nécessaire, de plus, de :

4-se limiter à l'essentiel pour éviter une perte de temps et ne pas surcharger le tableau d'informations. Il est alors important d'effacer, au fur et à mesure, la partie centrale en s'assurant que chaque élève ait fini de noter le contenu.

5-ne jamais cacher la section remplie

6-se tourner régulièrement vers les élèves pour garder un contact visuel et oral

7-commenter chaque information écrite afin de stimuler la mémoire visuelle et auditive des élèves

L'utilisation du tableau permet d'alterner discours et écrits, de rompre avec la monotonie du cours et de freiner l'allure du cours oral. La possibilité d'écrire en utilisant différentes couleurs permet, de plus, de faire ressortir les notions importantes du cours. Enfin, le tableau constitue le meilleur outil pour vérifier les pré requis en début de séance et laisser une trace écrite en fin de séance.

Utilisé par tous les enseignants, puisque présent dans toutes les classes de la maternelle au lycée et même à la faculté, ce support est le plus connu et donc le mieux exploité par les élèves. Il doit être constamment utilisé lors du cours afin de laisser une trace.

11-4-2-Le rétroprojecteur

Après le tableau, le rétroprojecteur constitue le support pédagogique le plus utilisé par les enseignants. Certaines règles doivent, de nouveau, être respectées pour exploiter au mieux un transparent rétroprojecté :

1-le transparent doit être séduisant pour attirer l'attention des élèves. Il est recommandé d'utiliser différentes couleurs et différentes formes pour que l'information soit claire et lisible en limitant le nombre de mots et de lignes (15 maximums). Un document trop chargé et monochrome sera peu attrayant pour les élèves. Il est conseillé, d'ailleurs, de mettre une seule idée par transparent et d'utiliser plutôt des schémas que du texte. Enfin, il est important d'occuper uniformément l'espace du transparent, les élèves étant plus facilement amenés à se désintéresser d'une zone de texte trop surchargée.

2-il est important de contrôler que chaque élève voit l'ensemble de l'écran et qu'il soit net

3-le contact visuel avec les élèves doit être conservé. Pour être face à l'auditoire, le document peut être exploité en se référant au tableau ou à la vitre du rétroprojecteur. On évitera ainsi de masquer l'écran.

4-le transparent doit être exploité au fur et à mesure avec les élèves. Par souci de clarté, il est nécessaire de dévoiler, ainsi que de commenter et de compléter progressivement le document. Cette méthode permettra aux élèves de découvrir à leur rythme le document.

5-lorsque le temps de projection s'éternise, le fait d'éteindre le rétroprojecteur à certains moments et de le rallumer ensuite permet de garder l'attention des élèves.

6-enfin, pour recentrer l'attention des élèves sur le professeur ou une nouvelle activité, il est essentiel d'éteindre le rétroprojecteur après avoir exploité le document.

Par comparaison avec le tableau, le transparent présente plusieurs avantages. Il permet :

- de présenter des images complexes comme des plans, des photos et des diagrammes
- de créer des documents personnels et originaux réutilisables de nombreuses fois
- de préparer le document à l'avance et ainsi de gagner du temps et de l'énergie lors du cours
- d'avoir une vue d'ensemble
- de faire le rappel d'un plan ou d'une démarche
- de laisser une certaine liberté à l'enseignant face à l'auditoire et notamment de se déplacer plus facilement dans la salle

Bien que de plus en plus de salle de cours soient équipées d'un rétroprojecteur, avant chaque réalisation d'un transparent, il est nécessaire de vérifier si la salle en est équipée et s'il fonctionne.

II-4-3-L'ordinateur

Vu l'évolution des moyens techniques à l'heure actuelle, l'utilisation de nouvelles technologies semble être un outil pédagogique de choix pour susciter l'attention de chaque élève et leur communiquer des informations.

Les supports audiovisuels peuvent être utilisés, entre autre, par l'enseignant lors de la présentation théorique du T.P. Cette exploitation permettra de rétroprojecter les notions essentielles du cours au tableau et des images ne pouvant pas être exploitées autrement. L'ordinateur sera utilisé en tant que rétroprojecteur « animé ». Ce type de support, suscitant la curiosité des élèves, permettra de les rendre attentifs. De plus, l'utilisation de l'ordinateur semble intéressante car elle limitera la perte de temps passée au tableau pour écrire certaines notions et facilitera le déplacement dans la salle.

Cependant il est nécessaire de s'assurer que l'établissement est équipé d'un ordinateur portable et d'un vidéo projecteur.

II-4-4-Les documents photocopiés

Comme les contraintes matérielles sont peu importantes puisque chaque établissement est équipé d'une photocopieuse, les documents photocopiés sont facilement utilisables par l'enseignant. La seule contrainte majeure réside dans le nombre de photocopies alloué à chaque enseignant.

Pour présenter au mieux ces documents, il est recommandé de ne pas utiliser de recto verso et d'utiliser une entête ou un pied de page indiquant le titre du chapitre et le numéro du document. Chaque élève sera alors capable de replacer le document dans la progression du cours.

L'utilisation de documents photocopiés présente plusieurs avantages :

- ils permettent d'inciter les élèves à lire et à avoir des tournures de phrase différentes de celles qu'ils emploient habituellement.

- ils sont facilement utilisables

- ils assurent à l'élève une trace écrite. Cependant, pour éviter que les élèves ne se désintéressent du cours, l'utilisation de photocopiés à trou semble plus judicieuse.

- ils doivent être utilisés en parallèle avec d'autres supports pédagogiques comme le rétroprojecteur et l'ordinateur.

Deux types de documents photocopiés peuvent être exploités lors du cours :

- ✍✍ Les documents de support à trace écrite permettent de mettre en évidence les notions essentielles du cours. Chaque élève en relisant son cours doit rapidement visualiser les informations importantes du cours. Il doit, de plus, être suffisamment complet pour balayer le programme car il n'y aura pas de trace écrite supplémentaire. Ce dernier aspect permet d'obtenir la plus grande attention de la part de tous les élèves lors du remplissage du document.

- ✍✍ Les documents de synthèse permettent de guider l'élève dans l'appropriation et la mémorisation de savoirs. Ces documents peuvent se présenter sous la forme de schémas récapitulatifs à compléter par les élèves. Cette intervention dans le cours leur permettra de s'y impliquer et d'être plus attentifs. Cependant, il est important de varier la présentation des documents de synthèse (tableau, organigramme, schéma...) pour ne pas imposer une présentation personnelle qui pourrait poser des problèmes d'appropriation et donc de mémorisation. Varier la présentation permet de stimuler l'attention des élèves et améliorer leur mémorisation des informations.

III-Expérimentation

Alors que les premières séances de travaux pratiques étaient consacrées à la révision des techniques acquises en première S.T.L, je n'ai pas éprouvé de grandes difficultés dans la présentation du cours théorique jusqu'aux vacances de la Toussaint. Ce n'est que lors des travaux pratiques concernant le programme de terminale S.T.L que la présentation du cours théorique a commencé à me poser des problèmes. En effet, comment pouvais-je communiquer de nouveaux savoirs, en peu de temps, lors des travaux pratiques de microbiologie tout en stimulant l'attention des élèves ?

III-1-Séquences pédagogiques sur la bactériologie alimentaire :cours dictés s'appuyant sur l'utilisation principalement du tableau et du rétroprojecteur (5 séances)

Par un manque d'expérience et de matériel audiovisuel, j'ai effectué ma présentation, durant les séances de bactériologie alimentaire, en me basant sur mon expérience personnelle en tant qu'élève. On reproduit souvent ce que l'on a « subi ». Ayant besoin d'écrire le cours pour rester attentive et le comprendre plus facilement, j'ai donc préparé mes cours et les aient présentés en utilisant comme supports principalement le tableau puis le rétroprojecteur.

III-1-1-Déroulement du cours:séance sur le dénombrement, dans la masse, des coliformes et de la flore totale (durée :50 minutes)

La séance, lors du premier jour, s'organisait autour du tableau. Au fur et à mesure du cours, le plan était établi sur la partie gauche du tableau, les notions importantes écrites à droite et la partie centrale servait à écrire les définitions importantes que je dictais en même temps aux élèves. J'alternais, selon la complexité des notions, entre la dictée seule et l'utilisation en parallèle du tableau.

Pour créer des pauses et varier ma présentation, j'utilisais le rétroprojecteur par deux fois et effectuais une démonstration (la technique d'ensemencement dans la masse). Chaque projection consistait à remplir un document à trou (cf. annexe 1) qui sera utilisé au cours des cinq séances de bactériologie alimentaire. Ce document avait pour objectif d'avoir une vue d'ensemble sur les différentes bactéries, milieux et techniques utilisées lors des analyses agroalimentaires. La première projection permettait de compléter les informations sur la flore totale et la seconde celles sur les coliformes (seulement la ligne sur le désoxycholate 0,1%). L'exploitation de ce document reposait uniquement sur la participation des élèves devant avoir lu, avant le cours, les chapitres correspondant au dénombrement de la flore totale et des

coliformes. Par un jeu de questions-réponses, je remplissais progressivement, au tableau, le document rétroprojecté en fonction des réponses des élèves.

Enfin, la fin de cette présentation théorique fut l'occasion d'exploiter le protocole au tableau.

NB :La plupart des cours de bactériologie alimentaire étaient exploités de la même façon.

III-1-2-Evaluation et analyse critique

III-1-2-1-Durant la séance :

✍️ Au niveau des élèves :

Lorsque le tableau était le seul support du cours, seulement une moitié de la classe semblait copier attentivement le cours, mais leur participation était limitée. L'autre moitié suivait le cours en feuilletant le livre et en notant essentiellement le plan et les mots nouveaux. Ces élèves donnaient l'impression de s'ennuyer et répondaient sur un ton sans entrain à mes questions.

L'exploitation du document à trou, elle, était au contraire suivie par tous les élèves qui se prenaient au jeu des questions et au remplissage du tableau au fur et à mesure de la séance (aussi bien oralement que par écrit). Ayant lu le livre, la majorité des élèves était capable de remplir correctement le tableau. A ma grande surprise, les élèves qui semblaient peu intéressés par le cours étaient les premiers à répondre aux questions et à remplir le tableau. Cette exploitation favorisait activement la participation de tous les élèves. Ils étaient alors, pour la majorité, plus attentifs, se sentant impliqués dans le cours qui, sans leurs réponses, ne pouvait avancer. L'utilisation du rétroprojecteur permit de créer une pause dans la prise de note et de varier la présentation, rendant ensuite les élèves plus attentifs au cours.

Enfin le cours durant 50 minutes, environ, et abordant un grand nombre de notions, la majorité des élèves ont montré leur impatience à manipuler en écoutant très succinctement la lecture du protocole. Les élèves n'étaient, alors, plus réceptifs à mes recommandations. Par conséquent, la manipulation a pris plus de temps que prévu.

✍️ Au niveau du professeur

Le fait d'écrire une partie du cours au tableau a permis de ralentir mon débit oral mais la partie théorique a, alors, duré 50 minutes. Cette perte de temps a nui à la suite du T.P. Ce type de séance a, donc, été assez difficile à gérer aussi bien lors de la présentation que lors de la manipulation.

De plus, l'utilisation du tableau a limité mes déplacements dans la classe. Je ne pouvais donc pas vérifier si mes élèves prenaient correctement le cours.

L'utilisation du rétroprojecteur, quand à elle, m'a permis de préparer mon document à l'avance et donc d'éviter une perte de temps au tableau, notamment dans la confection du tableau. Les deux projections ont, aussi, été l'occasion de créer deux pauses lors du cours et ainsi de stimuler l'attention des élèves lors de la poursuite du cours. De plus, le transparent utilisé étant complété au fur et à mesure des cinq séances, il m'a permis de garder un fil conducteur entre les séances et les techniques microbiologiques mises en place en bactériologie agroalimentaire. Cependant comme je remplissais le transparent au tableau avec les élèves, mes déplacements dans la salle de travaux pratiques étaient assez limités.

III-1-2-2-Au cours des techniques de laboratoires

Les cours de bactériologie alimentaires ont donné lieu à quatre techniques de laboratoires : deux en classe une semaine après le cours et une faisant l'objet d'un contrôle après trois semaines de T.P. La dernière technique de laboratoire, reprenant toutes les séances concernant la bactériologie alimentaire, a eu lieu après les vacances de Noël.

Les trois premières techniques de laboratoire ont été assez réussies. La moyenne de la classe avoisinant à chaque fois 14/20. Vu ces résultats, les élèves paraissaient :

- avoir été assez attentifs lors des travaux pratiques pour retenir les notions essentielles et les comprendre
- et avoir su exploiter, chez eux, correctement leur cours.

Mais, la technique de laboratoire portant sur l'ensemble de la bactériologie alimentaire fut catastrophique. Hors mis le fait que cette technique de laboratoire était prévue après les vacances de Noël et un début de semaine sous la neige, la plupart des élèves ont montré qu'au bout d'un mois, il ne leur restait presque plus rien du cours. Seules les informations retrouvées dans le document à trou, exploité durant les cinq séances, ont été correctement restituées. Les questions se référant au cours dictée furent soit mal traitées soit non traitées. Les élèves avaient donc su, mieux, exploiter, sur le long terme, le document à trou rétroprojecté que le cours dicté.

Ces élèves, rencontrant des problèmes lors de la prise de notes, semblent être amenés à écrire le cours sans le comprendre, le but étant de prendre un maximum de données apportées par le professeur. Lors de ces séances, la plupart des élèves avaient été sûrement passifs mentalement et je n'en avais pas eu

conscience. Sur le long terme, par un manque de travail personnel évident, l'exploitation traditionnelle du cours s'avère infructueuse voir « fatale » pour certains élèves. Cette méthode de présentation du cours paraît donc mal adaptée à mes élèves, dont le travail personnel passe, souvent, au second plan.

III-1-2-3-Lors d'un sondage

Les élèves lors d'un sondage sur les cours de microbiologie ont avoué n'avoir pas éprouvé un grand intérêt et une grande motivation à venir en cours de bactériologie alimentaire. Le premier facteur venait du fait que la majorité des élèves ne se sentait pas concernée par la bactériologie alimentaire. La présentation des cours ne semblait pas leur être adaptée. Il fallait, peut être, présenter les cours de travaux pratiques différemment de ceux des matières théoriques pour rendre attentifs les élèves.

III-1-3-Bilan

Comme de nouvelles notions étaient abordées lors de ces cours et ne seraient pas revues ultérieurement, je pensais que les élèves assimileraient plus facilement le cours en l'écrivant. Or, il est nécessaire, pour cela, que chaque élève sache prendre des notes. Plusieurs de ces élèves en étant incapables, ils étaient, lors des cours, plus passifs qu'actifs. Le cours « dicté » semblait plutôt être adapté aux élèves ayant une mémoire auditive que visuelle. Il fallait trouver une autre méthode pédagogique permettant à chaque élève d'apprendre dans les meilleurs conditions.

Vu l'exploitation concluante du document photocopié à trou (aussi bien lors du cours où la participation fut totale que sur le long terme), j'ai donc émis l'idée de baser mon cours sur des photocopiés à trou à remplir en collaboration avec les élèves. Cela me permettrait, alors, d'exploiter oralement le cours tout en laissant une trace écrite aux élèves en procurant le besoin. Ils ne s'attarderaient pas à vouloir à tout prix copier le cours et s'impliqueraient alors un peu plus à sa mise en place.

III-2- Séquences pédagogiques sur l'étude des mycètes : cours photocopiés à trou exploités au tableau et par l'utilisation du rétroprojecteur et de la caméra (2 séances)

Comme une partie du cours sur les mycètes avait été traitée en cours théorique de microbiologie, ces deux séances ont été l'occasion d'exploiter les photocopiés à trou. Cette méthode m'a permis notamment de réviser, au mieux, les notions du cours théorique. L'étude des mycètes fait l'objet de deux séances.

La première séance, qui sera expliquée par la suite, permet d'aborder l'étude des moisissures au laboratoire de microbiologie, la seconde séance étant consacrée à l'identification des levures.

III-2-1-Déroulement du cours:séance sur l'étude des moisissures (durée : 50 minutes)

Les élèves devant avoir lu le chapitre sur les moisissures et ayant étudié les mycètes lors des cours théoriques de microbiologie, le début de la présentation reposait sur un jeu de questions-réponses entre eux et moi (*introduction et chapitre I* cf.annexe 2). Après les différentes réponses obtenues que j'écrivais au tableau, je demandais à un élève de reformuler ou de compléter, par le mot manquant, la phrase du cours. Chaque élève devait écrire la réponse dans la partie réservée à cet effet et chaque terme à écrire dans le cours était bien évidemment écrit au tableau. La partie traitant des notions vues en cours de microbiologie était exclusivement remplie grâce à la participation des élèves. Je n'intervenais que pour leur poser les questions adéquates et éventuellement les aider à y répondre et à reformuler le cours.

Pour varier la présentation et créer une pause durant le cours, j'utilisais le rétroprojecteur. Je complétais au tableau le document à trou rétroprojecté (cf.annexe 3) grâce à l'intervention, exclusivement, des élèves. Ce document me permettait de faire une transition entre la partie concernant les révisions et celle abordant les nouvelles notions.

Certains élèves n'ayant pas lu ou pas retenu les notions traitées dans le livre, la seconde partie du cours (*chapitre II*) fut presque entièrement exploitée grâce à mon intervention. Lors de l'étude de l'aspect macroscopique des moisissures, j'ai, notamment, utilisé la caméra pour montrer aux élèves les différents points à observer lors de cet examen et trois aspects macroscopiques type rencontrés, fréquemment, au laboratoire. Le document polycopié était rempli au fur et à mesure de l'observation.

De plus, comme les élèves n'avaient jamais étudié les moisissures au laboratoire de microbiologie, cette séance m'a permis de faire, au cours de la présentation, deux démonstrations, une sur les deux techniques de préparation pour l'examen microscopique et une sur l'ensemencement sur lame.

Enfin, l'exploitation du protocole, en fin de présentation, fut l'occasion de revoir, rapidement, les différentes notions et techniques vues lors du cours.

NB : la séance sur l'étude des levures était exploitée de la même façon mais la caméra n'était pas utilisée.

III-2-2-Evaluation et analyse critique

III-2-2-1-Durant la séance

✍️ Au niveau des élèves

Les élèves, à la différence des cours de bactériologie alimentaire, ont participé activement tout au long du cours (aussi bien oralement que par écrit). Ils paraissaient s'impliquer plus activement au cours et être plus à l'aise pour répondre aux questions. L'utilisation notamment de la caméra eue un grand succès, les élèves, d'abord amusés, ont ensuite écouté et participé activement. Lors de l'étude du protocole et de la manipulation, les élèves n'ont eu aucune difficulté à se rappeler des notions vues quelques minutes avant. Ils avaient donc été attentifs durant le cours, même lors de l'utilisation de la caméra associée, pourtant dans leur esprit, à internet.

L'utilisation du rétroprojecteur en plein milieu du cours et celle de la caméra ont permis, de plus, de créer une pause, les élèves étant plus attentifs lors de la reprise du cours.

Cependant, au bout de 40 minutes de cours, l'utilisation des photocopiés à trou a provoqué une certaine passivité des élèves, montrant leur impatience à manipuler.

✍️ Au niveau du professeur

L'exploitation des photocopiés à trou m'a donné la possibilité de faire ressortir plus facilement les notions importantes du cours, ainsi que d'être plus présente dans la salle puisque je n'étais pas constamment au tableau. J'ai donc eu l'occasion de vérifier la prise du cours par les élèves et de rectifier si nécessaire leurs erreurs. Cette présence dans la classe a d'ailleurs du inciter tous les élèves à compléter le cours. L'utilisation de la caméra fut très révélatrice pour moi, elle m'a permis d'étonner les élèves et de susciter un maximum d'attention de leur part.

Cependant, il était encore difficile de permettre aux élèves de manipuler un maximum de temps. De même, l'utilisation de la caméra et du rétroprojecteur, limitait toujours mes déplacements. Il fallait donc trouver une solution me permettant de réduire le temps de présentation, sans pénaliser les élèves, et de me déplacer plus librement dans la salle.

III-2-2-2-Lors des techniques de laboratoires

Les deux séances sur l'étude des mycètes ont fait l'objet d'une technique de laboratoire, une semaine après le cours et d'une interrogation, de dix minutes, deux mois après.

La technique de laboratoire a été très bien réussie. Cette T.L portait, entre autre, sur l'étude des moisissures qui était notée sur 11,5 points. En moyenne, les élèves ont obtenu 10/11,5. Les élèves ont su répondre aussi bien aux questions techniques que purement théoriques. Ils avaient, semble-t-il, su exploiter au mieux, chez eux, les polycopiés à trou. Le fait qu'ils aient pu participer plus activement lors du cours et donc qu'ils aient été plus attentifs pourrait expliquer cette attitude.

L'interrogation, deux mois après les cours, reposait sur l'étude microscopique de la levure: *Candida albicans*. Les polycopiés avaient été complétés oralement à l'aide du tableau et d'un document rétroprojecté montrant les différentes morphologies des levures observables au microscope. La majorité des élèves a obtenu 4 points sur les 5 imparties à cette question. A la vue des résultats, les élèves semblent avoir su exploiter, sur le long terme, efficacement le cours sous forme de polycopiés.

III-2-2-3-Lors d'un sondage

Lors d'un sondage sur les techniques utilisées en cours de travaux pratiques de microbiologie, tous les élèves ont préféré ce type de cours à ceux de bactériologie alimentaire. Pour la plupart des élèves, les polycopiés ont permis d'aller plus vite, de mettre en évidence les notions importantes du cours ainsi que d'ordonner leur cours et de laisser une trace écrite sure plus facilement exploitable, chez eux. Cependant, il est important de noter que le cours traitant des moisissures fait partie des cours qu'ils considèrent les plus intéressants. Leur attention pouvant alors s'expliquer, en partie, par l'intérêt qu'ils éprouvent pour ce chapitre.

III-2-3-Bilan

A la vue de la participation de chaque élève, la présentation du T.P avait su susciter leur attention. Cette attitude peut s'expliquer par l'intérêt, avant le cours, qu'éprouvaient les élèves pour l'étude des moisissures. De même, comme le cours était centré essentiellement sur leur participation et leur implication, chaque élève devait donc être attentif. Par l'utilisation notamment de la caméra, j'ai su créer de la curiosité de leur part et, ainsi, attirer leur attention.

De plus par l'utilisation de polycopiés, les élèves ayant besoin d'une trace écrite ne perdaient pas leur temps à écrire entièrement le cours mais seulement les idées essentielles. Les élèves plutôt auditifs conservaient une trace écrite indispensable pour de futures révisions.

Cependant, ces séances prenaient presque autant de temps que les précédentes et les élèves marquaient, de nouveau, leur impatience à manipuler. Il fallait donc trouver une autre technique de présentation évitant ce comportement en fin de présentation.

Les élèves avaient été attentifs au cours photocopiés car ils traitaient une des parties les plus intéressantes du programme. Mais pour la suite en serait-il de même ? Pour éviter, entre autre, que l'utilisation de photocopiés à trou ne devienne ennuyeuse, il fallait peut être varier la méthode de présentation du cours. Vu l'enthousiasme de mes élèves pour la caméra et à l'heure des multimédias, il me semblait intéressant d'utiliser l'ordinateur comme support de cours. Après un certain temps de réflexion et vu les résultats satisfaisants lors de l'utilisation de photocopiés à trou, je décidais de continuer d'exploiter cette méthode en utilisant en parallèle l'ordinateur et le logiciel Power Point.

III-3-Séquences pédagogiques sur les antibiotiques : cours photocopiés à trou exploités à l'ordinateur (2 séances)

Les antibiotiques sont à la fois étudiés en cours théoriques de microbiologie et en travaux pratiques. L'étude des antibiotiques en T.P donne lieu à deux séances. La première séance consiste, notamment, à définir la notion d'antibiotique et à étudier l'antibiogramme en milieu liquide. La seconde séance permet d'étudier l'antibiogramme par la méthode standardisée de diffusion. C'est cette séance qui sera analysée lors de ce mémoire.

III-3-1-Déroulement du cours:séance sur l'étude de l'antibiogramme par diffusion (40 minutes)

Le cours était basé sur la participation à la fois des élèves et de « l'ordinateur ». Je l'expliquais progressivement en faisant intervenir, quand cela était possible, les élèves. Chaque élève devait avoir lu le chapitre portant sur les antibiogrammes en milieu solide et chaque notion, à noter dans le cours, était rétroprojectée, au fur et à mesure, au tableau. Grâce à cette méthode, je pouvais, notamment, expliquer la formation des zones d'inhibition autour des disques d'antibiotiques par des schémas animés, impossibles à réaliser sous forme de transparent.

Durant cette séance, j'ai eu l'occasion, de plus, de montrer la technique d'ensemencement des disques d'antibiotiques aux élèves.

III-3-2-Evaluation et analyse critique

III-3-2-1-Durant la séance

✍️ Au niveau des élèves

Les élèves ont tous participé activement au cours (aussi bien oralement que par écrit) comme lors des cours sur les mycètes. Ils avaient l'air très enthousiastes, en entrant en salle de travaux pratiques, à la vue de l'ordinateur et ont été attentifs durant tout le temps de la présentation. Aucun des élèves n'a montré son impatience à vouloir manipuler en fin de présentation.

✍️ Au niveau du professeur

Cette méthode de présentation fut très concluante pour moi. D'abord, elle m'a permis, comme pour les cours sur l'étude des mycètes, de me déplacer plus facilement dans la salle. De plus, l'ordinateur m'a donné la possibilité d'exploiter de façon « animée » certaines notions du cours. Les élèves n'ont pas manifesté leur désir de manipuler en fin de présentation, leur attention a, donc, été conservée toute au long du cours. La manipulation, dès lors, s'est déroulée dans les meilleures conditions.

La seule ombre au tableau, venait du temps passé pour préparer le cours. En effet en plus de préparer les documents des élèves, j'ai passé énormément de temps sur la présentation à l'ordinateur, n'ayant jamais eu l'occasion d'utiliser le logiciel Power Point auparavant. La préparation d'un cours d'une heure environ me prenant près de quatre jours. Enfin, chaque séance nécessitait de réserver le projecteur et de s'assurer qu'il fonctionnait. Alors qu'aucune préparation particulière, excepté celle du rétroprojecteur, n'était requise dans les cours précédents.

III-3-2-2-Lors d'une interrogation préliminaire de dix minutes

Une interrogation préliminaire sur les antibiogrammes standard par diffusion a eu lieu plus d'un mois après le cours. La partie impartie aux antibiogrammes consistait, entre autre, à expliquer la formation des zones d'inhibitions autour des dsques d'antibiogramme. Cette notion avait été traitée, en cours, à l'aide de schémas « animés » rétroprojectés au tableau. Les élèves ont obtenu, en moyenne, 3 points sur les 5 points au total. La majorité a su expliquer correctement la formation des zones d'inhibitions. Les élèves semblent donc avoir été attentifs lors de mon cours et avoir su exploiter au mieux, chez eux, le cours photocopié.

III-3-2-3-Lors du sondage

Les élèves ont tous été unanimes sur le fait que les cours sur les antibiotiques étaient les plus captivants et parmi les plus intéressants. Parmi tous les supports utilisés, ils ont tous classé en premier l'ordinateur, l'utilisation, notamment, de schémas animés y faisant pour beaucoup.

III-3-3-Bilan

Cette méthode de présentation semble être l'une des plus satisfaisantes parmi celles que j'ai eu l'occasion de mettre en place. Les élèves sont motivés en arrivant en cours, ils ont été très intrigués la première fois par l'ordinateur. Cela a permis de stimuler leur curiosité et donc leur attention tout au long du cours. Cette méthode permet, notamment, d'expliquer de façon animée certaines notions comme le phénomène de diffusion posant souvent des problèmes aux élèves. L'utilisation d'une animation durant le cours, les termes à écrire défilant notamment progressivement au tableau, a probablement facilité l'attention et par la même la mémorisation du cours. De plus, en utilisant une nouvelle fois les documents photocopiés à trous, les élèves pouvaient participer activement au cours.

A part le temps de préparation et le fait de devoir disposer d'un rétroprojecteur et d'un ordinateur, l'utilisation de l'ordinateur comme support pédagogique semble être assez satisfaisante pour attirer l'attention de ces élèves durablement, aucun n'ayant montré leur impatience à manipuler au cours de la présentation.

Conclusion

Pour être dans les meilleures conditions d'apprentissage, chaque enseignant peut s'aider d'outils pédagogiques afin de rendre attentifs les élèves.

Pour susciter cette attention, lors de la présentation théorique des travaux pratiques de microbiologie, il paraît important de permettre à chaque élève de s'impliquer activement dans l'élaboration du cours. Pour cela, vu les difficultés rencontrées par ces élèves dans la prise de notes, il semble, préférable, d'exploiter le cours sous forme de documents photocopiés. Les élèves participent, alors, plus facilement lors du cours. Ils semblent savoir exploiter, au mieux, ce type de document, leur permettant, en outre, de mettre en évidence les notions essentielles du cours et de garder une trace écrite mieux organisée et plus sûre.

De plus, l'utilisation, en salle de travaux pratiques, de nouveaux médias informatiques, en parallèle des cours photocopiés, permet d'établir, semble-t-il, un climat propice à tout apprentissage. L'exploitation du cours grâce à l'ordinateur eut un grand succès auprès des élèves qui montrèrent leur « mécontentement » lorsque l'exploitation du cours plus classique reprit.

Enfin, l'utilisation de supports variés au cours d'une même séance permet de stimuler à la fois la mémoire visuelle et auditive des élèves et de rendre plus dynamique la séance. Les élèves sont alors plus attentifs. Cependant, l'enseignant doit être vigilant lors de ces séances car un trop grand nombre de coupures peut avoir l'effet inverse de celui recherché.

La qualité de l'intervention du professeur et son implication dans le cours sont, donc, des facteurs importants pour motiver et rendre attentifs les élèves. Les supports pédagogiques permettent de l'aider à créer les conditions adéquates pour tout apprentissage.

Lors de cette première année d'enseignement et grâce, notamment, à la réalisation de ce mémoire, je me suis aperçue que pour transmettre des savoirs à un groupe d'individus, il était primordial de prendre en compte chaque personnalité. Alors que certaines situations d'apprentissages seront concluantes devant une classe, le même cours sera perçu différemment devant un autre auditoire. Mes conclusions sont alors à relativiser, puisque les expériences que j'ai pu mettre en place auraient pu donner des résultats différents avec une autre classe de terminale S.T.L. L'une des difficultés majeures rencontrée par chaque enseignant, tout au long de sa carrière, consiste à s'adapter à toutes sortes de situations afin de permettre à chaque élève d'apprendre dans les meilleures conditions.

BIBLIOGRAPHIE

- 1-« Devenir efficace dans ses études » Begin (1993) Beauchemin collection
Agora
- 2-Petit Larousse illustré (2001)
- 3-« Stress, action, attention » Trankhiem Brigitte (1995) Nathan
- 4-« Chronopsychologie et Rythmes scolaires » Testu (1979) université de Tours,
Masson
- 5-« Motiver pour enseigner » André Bernard (1998) Analyse transactionnelle et
pédagogie, Hachette Education
- 6-« La motivation en contexte scolaire » Viau Rolland (1998) Pédagogies en
développement, problématiques et recherches
- 7-« Communiquer pour enseigner » Ollivier Bruno (1998) Pédagogie pour demain,
Hachette Education
- 8-« Attention et réussite scolaire » Boujon Christophe et Quaireau Christophe
(1997), Dunod
- 9-« Enseigner à l'heure des nouveaux médias » Houlon Trémolières (1996),
Magnard

RAPPORT DE STAGE
REALISE EN LABORATOIRE AGROALIMENTAIRE

COMMENT OBTENIR UN RESULTAT FIA BLE
EN BACTERI OLOGI E ALI MENTAIRE ?

Stage effectué du 29 Octobre 2002 au 2 Novembre 2002
LABORATOIRE BIOFAQ HICHR
126 Boulevard jeu de paume
34000 MONTPELLIER

PLAN

Introduction	p31
I -La phase pré analytique	
I -1-Préparation de la tournée	p32
I -2-Le prélèvement alimentaire au sein de l'établissement	p32-33
I -3-Retour du prélèvement au laboratoire	p33
II -Analyse d'une viande de boucherie : une côtelette d'agneau	
II -1-Préparation de l'analyse après validation du produit	p33-34
II -2-Démarche mise en place lors de l'analyse d'une viande de boucherie : une côtelette d'agneau	p34-39
II -2-1-Préparation de la suspension d'échantillon et des dilutions à ensemercer pour l'analyse ultérieure des différents germes	
II -2-2-Dénombrement des coliformes thermotolérants	
II -2-3-Dénombrement des <i>Staphylocoques</i> à coagulase positive	
II -2-4-Dénombrement des bactéries anaérobies sulfito-réductrices	
II -2-5-Recherche de la présence de <i>Salmonelles</i>	
III -Etape post analytique	
III -1-Le résultat	p39-40
III -1-1-Principe	
III -1-2-Méthode de calcul	
III -2-Interprétation des résultats	p40-41
III -2-1-Cas d'une norme non chiffrée	
III -2-2-Cas d'une norme chiffrée	
III -2-3-Conclusion finale	
Conclusion	p42
Annexes	p43-45

Introduction

Enseignant en travaux pratiques de microbiologie en classe de terminale STL, il m'a semblé intéressant, à la vue du programme, d'effectuer un stage au sein d'un laboratoire d'analyse agro-alimentaire, mon cursus scolaire ne m'ayant pas permis de le faire avant.

Pour valider l'analyse bactériologique d'un produit alimentaire, il est important de mettre en place toutes les conditions réglementaires au cours aussi bien de la phase pré analytique (le prélèvement), que de la phase analytique et de la phase post analytique (interprétation des résultats). Un résultat ne sera pris en compte que si ces trois étapes auront été rigoureusement effectuées.

Ce rapport permettra de s'attarder sur les différentes conditions qu'il faut mettre en place pour que l'analyse d'un produit alimentaire soit valide et conforme.

I-La phase pré analytique : le prélèvement

Trois personnes sont habilitées à effectuer un prélèvement alimentaire : un médecin biologiste ou pharmacien biologiste, un ingénieur en agroalimentaire et un technicien en contrôle de qualité.

Leurs tâches sont multiples. En effet, ils sont à la fois chargés d'organiser et de préparer leur tournée, d'effectuer le prélèvement sur place, de retourner le prélèvement au laboratoire et de vérifier, une fois arrivé au laboratoire, la bonne conservation du produit en vue de son analyse ultérieure.

I-1-Préparation de la tournée

La veille de chaque prélèvement, le préleveur doit :

- 1) Regarder le planning des tournées et revoir l'historique les résultats des prélèvements.
- 2) Commencer à remplir la fiche de prélèvement (cf.annexe 1) en notant :
 - le nom de l'établissement,
 - le nombre de prélèvements effectués et leur type,
 - la date de prélèvement.
- 3) Préparer la glacière en prenant autant de pots et de sac stériles de prélèvements que d'analyses.
- 4) Préparer le sac de prélèvement c'est à dire se munir :
 - d'un stylo, d'un feutre indélébile,
 - de deux thermomètres : un normal et un laser,
 - d'un flacon d'alcool à 70°,
 - d'ustensiles de cuisines en inox autoclavés par prélèvement,
 - de papier essuie main,
 - d'une blouse, d'une charlotte et de sur chaussures.

Le matin du prélèvement, le préleveur doit se munir de plaques euctatiques et d'une glacière.

I-2-Le prélèvement alimentaire au sein de l'établissement

Une fois sur place, le préleveur doit, avant tout prélèvement :

- mettre sa blouse, une charlotte, des sur chaussures
- se laver les mains
- noter l'heure du prélèvement sur la fiche adéquate (cf.annexe 1)
- référencer les pots ou sacs à usage unique utilisés pour le prélèvement,
- désinfecter, à l'alcool à 70°, le matériel utilisé.

Lors du prélèvement d'un aliment non conditionné, il est nécessaire de prélever une quantité suffisante, soit l'équivalent d'un repas. Chaque échantillon sera conditionné dans des pots plastiques à usage unique et stériles. Si l'aliment est constitué de plusieurs types de denrées et de consistances différentes, il est important de prélever de petits morceaux de quantité à peu près équivalente de chaque type de denrée.

Si l'aliment est déjà conditionné sous emballage, ce dernier peut être considéré comme l'échantillon.

Enfin, s'il s'agit d'un aliment congelé et emballé, ce dernier doit être retiré de son emballage, le plus stérilement possible, et mis dans un sac plastique stérile à usage unique.

Le préleveur mesure la température du prélèvement, avant de le conserver dans la glacière. Il note, ensuite, un maximum d'informations sur le produit prélevé comme le nom du fournisseur, la date de fabrication ou encore la date de péremption. (cf. annexe 1)

I -3-Retour du prélèvement au laboratoire

Une fois arrivé au laboratoire, le préleveur doit impérativement, pour valider l'analyse :

- noter la température de l'aliment grâce à l'utilisation d'un thermomètre laser et la reporter sur la fiche en annexe 1,
- vérifier l'état de conditionnement de l'échantillon.

En fonction de la température relevée et de l'état de conservation de l'échantillon, l'analyse sera ou non effectuée et les résultats seront plus ou moins fiables. (cf.annexe 1)

En cas de refus de l'échantillon, aucune analyse ne peut être effectuée et l'échantillon doit être jeté. Un rapport expliquera alors les raisons de ce rejet.

Une fois l'échantillon accepté, ce dernier peut être stocké soit à +4°C s'il est analysé assez rapidement, soit à -25°C s'il est analysé plus de 24heures après le prélèvement. L'échantillon est stocké dans un réfrigérateur réservé exclusivement aux produits à analyser.

II -Analyse d'une viande de boucherie : une côtelette d'agneau

Une fois le produit arrivé à destination et stocké, l'analyse bactériologique de ce dernier par le technicien de laboratoire peut être mise en place. Je prendrai comme exemple l'analyse d'une côtelette d'agneau.

II -1-Préparation de l'analyse après validation du produit

Chaque analyse nécessite avant d'être réalisée que le technicien remplisse la fiche de paillasse adéquat (cf.annexe 2).

Cette étape préalable à l'analyse permet, en fonction du produit à étudier, de savoir le type de germe qu'il va falloir rechercher. Les germes recherchés dépendront du type d'aliment analysé.

II-2-Démarche mise en place lors de l'analyse d'une viande de boucherie : une côtelette d'agneau

D'après l'arrêté ministériel du 21 décembre 1979, les germes recherchés lors de l'analyse d'une côtelette d'agneau sont:

- les *coliformes fécaux* dont la norme est de 300/g
- Staphylococcus aureus* dont la norme est de 100/g
- les anaérobies sulfito-réducteurs dont la norme est de 10/g
- Salmonella* dont la norme est absence dans 25g.

II-2-1-Préparation de la suspension d'échantillon et des dilutions à ensemercer pour l'analyse ultérieure des différents germes

Tout aliment solide doit être analysé sous forme liquide. C'est pourquoi, il est nécessaire avant de démarrer l'étude proprement dite, de broyer l'aliment solide dans un volume de diluant précis: c'est l'étape de préparation de la suspension mère.

La manipulation s'effectue en partie sous hotte. Elle consiste à :

- 1) Décontaminer à l'alcool, la paillasse de la hotte, le matériel introduit sous la hotte et l'emballage de l'aliment.
- 2) Placer sur la balance un sac plastique stérile et taré.
- 3) Peser 25g d'aliment environ.
- 4) Diluer au 1/10 l'aliment avec de l'eau peptonée tamponnée (ajout de diluant jusqu'à l'obtention d'une masse de 250g)
- 5) Broyer l'échantillon dans un stomacher .

L'échantillon est prêt à êtreensemencé sur les divers milieux utilisés pour l'analyse bactériologique. Cependant pour des raisons évidentes, il est nécessaire de diluer cet échantillon afin d'effectuer le dénombrement dans les meilleures conditions. Une série de deux dilutions de raison dix est alors effectuée à partir de la suspension mère.

II-2-2-Dénombrement des coliformes thermotolérants

On entend par coliformes thermotolérants, les entérobactéries fermentant le lactose et produisant du gaz après incubation à 44°C.

II-2-2-1-Principe

Le dénombrement des coliformes thermotolérants repose sur l'ensemencement d'un milieu pétrifilm constitué d'une base gélifiante déshydratée contenant, entre autre, de la bile, du cristal violet et du rouge neutre (milieu V.R.B.L) avec une quantité déterminée de suspension mère et de la dilution au 1/10. Le milieu est ensuite incubé 24heures à 44°C.

A partir du nombre de colonies dénombrées par gélose, le calcul du nombre de coliformes par millilitre ou gramme d'échantillon est ensuite effectué.

II-2-2-2-Matériel et méthode

☞Milieu ensemenché

Le milieu utilisé est le milieu pétrifilm pour la numération des coliformes. Ce milieu de culture, prêt à l'emploi, est constitué de deux films :

-un film inférieur, bien délimité, contenant des éléments nutritifs du milieu V.R.B.L (cf.annexe 3) et un agent gélifiant soluble à l'eau froide.

-un film supérieur constitué d'un adhésif, d'un indicateur au tétrazolium pour faciliter la lecture et d'un gel soluble à l'eau froide.

☞Méthode(cf. étapes en vis-à-vis)

- 1) Placer le pétrifilm sur une surface plane et soulever le film protecteur supérieur
- 2) Déposer perpendiculairement 1ml de solution mère au centre du film inférieur à l'aide d'une pipette pasteur stérile à usage unique
- 3) Relâcher doucement le film supérieur. Ne pas faire rouler.
- 4) Placer un diffuseur, coté creux vers le haut, au centre du film supérieur et au dessous de l'inoculum.
- 5) Etaler la suspension mère en exerçant une légère pression sur le diffuseur sans le faire tourner ni glisser.
- 6) Retirer le diffuseur et attendre une minute pour que le gel se solidifie.
- 7) Incuber 24heures à 44°C, face supérieure vers le haut.

Faire de même pour la dilution 10^{-1} de la suspension mère.

II-2-2-3-Lecture

Les colonies rouges associées ou non à des bulles de gaz sont à dénombrer. Il est important de noter que seuls les pétrifilms donnant moins de 150 unités formant colonies (U.F.C) sont pris en compte.

II-2-3-Dénombrement des *Staphylocoques* à coagulase positive

II-2-3-1-Principe

Le dénombrement des *Staphylocoques* à coagulase positive ou *Staphylococcus aureus* repose sur l'ensemencement en surface d'un milieu gélosé sélectif des *Staphylocoques* : le milieu Baid Parker (cf. annexe 3) avec une quantité déterminée de suspension mère. Ce milieu est ensuite incubé 48heures à 37°C.

Le calcul du nombre de *Staphylocoques* à coagulase positive par millilitre ou gramme d'échantillon est effectué à partir des colonies caractéristiques obtenues sur Baid Parker et confirmées par le test de la coagulase liée.

La recherche de la coagulase liée repose sur la mise en évidence du récepteur au fibrinogène se trouvant sur la paroi de *Staphylococcus aureus* via une réaction d'agglutination entre ce récepteur et des hématies sensibilisées au fibrinogène.

II-2-3-2-Matériel et méthode

☞☞Matériel

La suspension mère est ensemencée sur un milieu sélectif des *Staphylocoques* : le milieu Baid Parker (cf.annexe 3).

Le test de confirmation de la coagulase liée nécessite d'utiliser le coffret Slidex Staph Kit contenant :

- des hématies témoins non sensibilisées au récepteur du fibrinogène
- des hématies tests sensibilisées au récepteur du fibrinogène
- des lames à usage unique
- un bâton à usage unique.

☞☞Méthode

*Ensemencement de la solution mère en surface sur le milieu Baid Parker :

-Ensemencer 0,1ml de suspension mère à la surface de la gélose Baid Parker.

-Etaler rapidement la suspension à l'aide d'un râteau stérile à usage unique en évitant de toucher les bords de la boîte.

-Laisser sécher 15 minutes à température ambiante, couvercle fermé.

-Incuber 48heures à 37°C.

*Réalisation du test de confirmation de la coagulase liée :

-Déposer sur la lame une goutte d'hématies témoins et une goutte d'hématies sensibilisées.

-Disperser soigneusement une à deux colonies suspectes (cf. lecture) dans chacune des gouttes

-Donner un léger mouvement de rotation à la lame

-Observer l'apparition d'agglutinats ou non.

II-2-3-3-Lecture

Ensemencement de la solution mère en surface sur le milieu Baid Parker

Les *Staphylocoques* à coagulase positive sur le milieu Baid Parker donnent des colonies noires (réduction des tellurites), entourées d'un halot clair (utilisation de lipoprotéines) et éventuellement d'un liseré blanc (utilisation de lécithine).

NB : Seules les boites contenant entre 15 et 150 UFC sont prises en compte.

Le test de confirmation de la coagulase liée

L'apparition d'une suspension hétérogène sur la lame révèle la présence de récepteurs au fibrinogène sur la colonie caractéristique testée. On en conclut que les colonies caractéristiques trouvées sur le milieu Baid Parker sont des *Staphylocoques* à coagulase positive. Le dénombrement peut être alors effectué.

Si on observe une suspension homogène sur la lame, les colonies ne possèdent pas de récepteur au fibrinogène et ne sont donc pas des *Staphylocoques* à coagulase positive. Le dénombrement de ces colonies n'est pas effectué.

II-2-4-Dénombrement des bactéries anaérobies sulfito-réductrices

II-2-4-1-Principe

Le dénombrement des bactéries anaérobies sulfito-réductrices repose sur l'ensemencement d'un milieu semi-gélosé TSC (cf. annexe 3) avec une quantité déterminée de suspension mère. Le milieu est ensuite incubé 48heures à 46°C.

Le calcul du nombre de bactéries anaérobies sulfito-réductrices par millilitre ou gramme d'échantillon est effectué à partir des colonies caractéristiques obtenues sur TSC.

II-2-4-2-Matériel et méthode

Matériel

Le dénombrement des bactéries anaérobies sulfito-réductrices nécessite l'ensemencement d'un milieu TSC en tube semi-gélosé (cf.annexe 3).

Méthode

- Prendre un tube de milieu TSC désaéré et ramené à 47°C.
- Transférer, à l'aide d'une pipette pasteur stérile, 1ml de suspension mère.
- Mélanger doucement l'inoculum et le milieu de culture, sans faire de bulles d'air afin d'éviter l'oxygénation du milieu, par un mouvement de poignet.
- Laisser le milieu se solidifier dans de l'eau froide.
- Incuber 48heures à 46°C.

II-2-4-3-Lecture

Les bactéries anaérobies sulfito-réductrices donnent des colonies sous forme de pelote noires après 48heures d'incubation à 46°C. Seuls les tubes donnant moins de 30 UFC sont dénombrés.

II-2-5-Recherche de la présence de *Salmonelles*

II-2-5-1-Principe

Comme le nombre de *Salmonelles* dans un produit alimentaire est souvent faible, la recherche de *Salmonelles* nécessite de mettre en place un pré enrichissement puis un enrichissement dans un milieu sélectif. Les *Salmonelles* sont ensuite isolées sur une gélose sélective en vue de confirmer leur présence via l'ensemencement d'une galerie d'identification.

II-2-5-2-Le pré enrichissement

Le pré enrichissement est effectué dans de l'eau peptonée tamponnée et consiste à incuber 24heures à 37°C la suspension mère.

II-2-5-3-L'enrichissement

L'enrichissement est effectué via l'utilisation d'un bouillon sélénite-cystine (cf.annexe 3). Cette étape consiste à ensemercer 20ml de bouillon sélénite-cystine avec 2ml de culture de pré enrichissement.

Le bouillon est ensuite incubé 24heures à 37°C.

II-2-5-4-L'isolement

L'isolement des *Salmonelles* est réalisé sur une gélose SS (cf.annexe 3) à partir de la culture en bouillon sélénite-cystine. L'incubation est réalisée à 37°C pendant 24heures.

☞☞Résultats

Après incubation, plusieurs types de colonies peuvent être observées :

- des colonies rouges (lactose-, H₂S-) caractéristiques d'*Escherichia coli*, de *Klebsiella* et d'*Enterobacter*
- des colonies rouges à centre noir (lactose-, H₂S+) caractéristiques de *Citrobacter*
- des colonies incolores (lactose+, H₂S-) caractéristiques de *Salmonella*, de *Shigella*, de *Morganella*, de *Providencia* et de *Serratia*
- des colonies incolores à centre noir (lactose+, H₂S+) caractéristiques de *Salmonella* et de *Proteus*

Si on obtient au moins deux colonies caractéristiques de *Salmonella*, une galerie miniaturisée d'identification en vue de confirmer la présence de *Salmonelles* est alors ensemencée.

II-2-5-5-Confirmation et identification des *Salmonelles*

L'identification des *Salmonelles* repose sur l'ensemencement de la galerie API 20E

A partir du profil biochimique révélé par cette galerie, on confirme ou non la présence de *Salmonelles* dans le produit alimentaire analysé. On identifie, ensuite, l'espèce présente dans l'aliment.

III-Etape post analytique

III-1-Le résultat

III-1-1-Principe

Chaque dénombrement consiste à déterminer le nombre de bactéries par gramme de côtelette d'agneau.

III-1-2-Méthode de calcul

III-1-2-1-Méthode tenant compte d'une seule dilution

D'après les normes AFNOR, on détermine le nombre de bactéries par gramme de côtelette d'agneau en appliquant la formule littérale :

$$N_{(\text{nbr } \mu\text{org/g produit})} = \frac{S * V_e}{n * d * d_i * m}$$

S : somme des U.F.C comptées
Ve : volumeensemencé
n : nombre de milieux pris en compte
d : dilution retenue
di : dilution initiale de l'échantillon lors de la réalisation de la suspension mère
m : masse pesée de l'échantillon solide

III-1-2-2-Méthode tenant compte de deux dilutions

D'après les normes AFNOR on détermine le nombre de bactéries par gramme de côtelette d'agneau en appliquant la formule littérale :

$$N_{(\text{nbr } \mu\text{org/g produit})} = \frac{S * V_e}{(n_1 + 0,1n_2) * d * d_i * m}$$

n1 : nombre de milieux retenus pour la première dilution
n 2 : nombre de milieux retenus pour la deuxième dilution
d : la plus faible dilution retenue

III-2-Interprétation des résultats

Chaque résultat est interprété en fonction des normes de l'aliment analysé.

III-2-1-Cas d'une norme non chiffrée

La recherche de *Salmonelles*, lors de l'analyse d'une côtelette d'agneau, repose sur une norme non chiffrée. Soit on note l'absence de *Salmonelles* dans 25g, soit la présence de *Salmonelles* dans 25g. Il suffit de mettre en évidence la présence d'une *Salmonelle* pour conclure que la qualité du produit est non satisfaisante.

III-2-2-Cas d'une norme chiffrée

La recherche des coliformes thermotolérants, des *Staphylocoques aureus* et des bactéries sulfitoréductrices, lors de l'analyse d'une côtelette d'agneau, repose sur une norme chiffrée (cf. partie II-2-1).

En fonction de la norme considérée, chaque dénombrement correspondra à une note :

Note	+3	+2	+1	-1	-2	-3
Nombre bactéries/g	N	3N	10N	100N	1000N	

Si on prend par exemple le dénombrement des coliformes thermotolérants comme N= 300 bactéries/g d'échantillon on attribuera la note :

- +3 si moins de 300 bactéries/g
- +2 si entre 300 000 et 900 bactéries/g
- +1 si entre 900 et 3 000 bactéries/g
- 1 si entre 3 000 et 30 000 bactéries/g
- 2 si entre 30 000 et 300 000 bactéries/g
- 3 si plus de 300 000 bactéries/g

III-2-3-Conclusion finale

La conclusion finale, rendue à l'établissement, quant à la qualité du produit alimentaire est soit :

- satisfaisante si la note est égale à +3
- satisfaisante à surveiller si la note est égale à +2
- acceptable à surveiller si la note est égale à +1
- non satisfaisante si la note est égale à -1 et -2
- impropre à la consommation si la note est égale à -3

La plus faible note l'emportant sur toute les autres, si l'analyse donne comme résultats :

- pour les coliformes thermotolérants :-1
- pour les *Staphylococcus aureus* :+2
- pour les bactéries sulfito-réductrices :+3
- pour les salmonelles : absence dans 25g

Le produit est de qualité
→ **non satisfaisante.**

Conclusion

N'ayant étudié un produit alimentaire que lors de mes études en B.T.S Biochimie, ce stage, en laboratoire agroalimentaire, m'a permis de voir que la plupart des techniques mises en place sur « le terrain » étaient les mêmes que celles étudiées en travaux pratiques.

Lors de ce stage, j'ai eu, notamment, l'occasion d'aller effectuer des prélèvements. Je me suis alors rendue compte que, pour que l'analyse d'un produit alimentaire soit fiable, il ne fallait pas seulement réaliser et exploiter correctement l'analyse au laboratoire. En effet, l'étape préliminaire à toute analyse, le prélèvement, est aussi déterminante que l'analyse en elle-même.

De plus, lors de ce stage, j'ai pu réaliser une nouvelle technique de dénombrement, non utilisée au lycée, les pétrifilms. Malgré un coût onéreux, l'avantage de cette technique réside dans sa rapidité d'exécution et dans l'utilisation d'un milieu prêt à l'emploi. Par souci de rentabilité, elle tend de plus en plus à être utilisée par les laboratoires agroalimentaires.

ABREVIATIONS

Rapport de stage réalisé en laboratoire agroalimentaire

V.R.B.L	Vert Brillant Bilié Lactosé
U.F.C	Unité Formant Colonie
S.S	<i>Salmonella Shigella</i>
T.S.C	Tryptone CycloSérine

Mémoire professionnel

S.T.L	Sciences et Technologie de Laboratoire
B.T.S	Brevet de Technicien Supérieure
T.P	Travaux Pratiques