

ANALYSE SCRIPTO-VISUELLE ET SCIENTIFIQUE DES EPREUVES DU BACCALAUREAT : CAS DU BACCALAUREAT 1998/1999 *

Par M. Hassen - Réda DAHMANI **

Mots clés: Sciences Naturelles, Evaluation, Examens, Analyse scripto-visuelle, Symbolisme.

INTRODUCTION

L'évaluation est un procédé indissociable de tout enseignement; elle constitue, dans un contexte d'enseignement de masse et de scolarité obligatoire comme en Algérie, une phase critique du processus éducatif. Cette phase cruciale qui sanctionne tout le parcours scolaire de l'élève et qui déterminera son avenir, doit donc être traitée de manière la plus minutieuse possible. Ceci est d'autant plus justifié dès lors que l'épreuve revêt un caractère national comme c'est le cas pour l'examen du Baccalauréat.

Une analyse des sujets de cet examen, aussi bien sur le plan de la présentation que sur le plan de la formulation scientifique, doit être chaque année systématiquement réalisée. Celle-ci doit permettre l'amélioration de la présentation des données textuelles ou graphiques (respect des normes d'écriture, emploi de symboles conventionnels, représentations figuratives et graphiques correctes), et de la formulation des questions (clarté, concision et précision, terminologie appropriée). L'analyse de l'épreuve du Baccalauréat 1998/1999 Série : Science de la nature et de la vie que nous avons réalisée dans cette étude, montre encore une fois l'importance des carences traditionnellement constatées dans ce type d'épreuve. Ces carences, ajoutées à la présence d'erreurs ou d'anomalies scientifiques, peuvent devenir autant d'obstacles au déroulement normal du travail des candidats, en plus du stress de la situation d'examen. Ceci peut constituer, à notre sens, une source d'échec scolaire ; un certain nombre de candidats concourant à ces épreuves se trouvent injustement pénalisés (échec ou faiblesse de la note obtenue) par des épreuves au mode de présentation et de questionnement inadéquats avec la portée objectivement sélective de cet examen. Quelques exemples des imperfections tirées à partir de l'analyse scripto-visuelle et scientifique des sujets du Baccalauréat illustreront notre propos. ***

* Communication présentée lors d'un séminaire organisé à l'INRE le 18 Avril 2000 sur « La déperdition scolaire », sous le titre « Une des causes possibles de déperdition scolaire : les irrégularités dans la présentation et la formulation scientifique des épreuves d'examens nationaux ».

** Responsable du Laboratoire de Didactique de la Biologie à l'Ecole Normale Supérieure de Kouba, chercheur à l'INRE.

*** Un rapport plus exhaustif rédigé par une équipe d'enseignants-chercheurs de l'ENS et de l'INRE a été remis à l'institution chargée de la préparation des sujets de Bac.

II/ METHODOLOGIE

L'analyse exhaustive de toute épreuve peut englober les éléments d'appréciation suivants

1. Appréciation du degré de lisibilité de l'épreuve :

- analyse de la qualité de l'écriture et de l'impression, qualité des caractères typographiques employés.
- numérotation des questions, respect de la ponctuation et de la disposition des paragraphes (retraits de lignes, saut de lignes).
- analyse de la qualité des différentes représentations graphiques, c'est à dire la qualité des dessins et schémas sur le plan esthétique et celui des graphes et tableaux sur le plan de la disposition des données chiffrées, des unités...

2. degré de compréhension :

- analyse des symboles et des codes employés et leur conformité avec les normes et conventions universellement admises.
- analyse du contenu scientifique et du mode de questionnement (pertinence des questions, qualité des données fournies pour le traitement des questions. formulation des questions, respect de la terminologie scientifique...).

L'analyse de l'épreuve de Sciences Naturelles du Baccalauréat, série Sciences Naturelles, de l'année 1998/1999, prendra en compte plus spécifiquement sur le plan de la forme, la qualité des représentations graphiques (dessins et schémas des molécules et des ultrastructures des membranes des organites cellulaires et graphes). Sur le plan du contenu scientifique, elle s'attardera sur les problèmes de formulation et sur les erreurs et anomalies que contient l'épreuve.

III/ RESULTATS ET INTERPRETATIONS

Sujet I

Analyse du 1^{er} paragraphe: les Protéines (fig. 1a)

Sur le plan de la forme :

- utilisation d'un système de numérotation inhabituel des différentes données et questions contenues dans ce paragraphe ; on constate l'adoption de chiffres et de lettres empruntés à différents terroirs linguistiques,

Romain (1), Maghrébin (1), Arabe Grecs (a, B). A titre d'exemple, une simple utilisation du système 1, 1-1, 1-2, 1-2-1 etc. aurait été plus conforme.

De plus, les lettres α et β constituent des symboles qui ont justement pour les protéines une signification scientifique (structures secondaires de type Hélice α et de type Feuillet β), il ya donc double emploi, ou risque d'ambiguïté

- un défaut dans la ponctuation de la question B (qui de surcroît n'est pas numérotée) rend la phrase incongrue.

Sur le plan du contenu :

- le symbole de la sphère utilisé pour représenter les acides aminés (unités élémentaires des protéines) est un symbole habituellement réservé aux atomes et non pas à des molécules, même petites. Des recherches sur la modélisation des molécules biologiques, ont montré les différents types de symboles iconiques ci scientifiques admis par la communauté scientifique et en usage dans la littérature scientifique; les contextes précis (et les précautions à prendre alors) pour lesquels une symbolisation non conventionnelle est utilisée sont également indiqués.

- le document 1 est présenté, à tort, comme étant une «représentation spatiale» de la molécule protéique; le schéma présenté est toujours en deux dimensions, et ceci à cause du support matériel que constitue la feuille de papier (la copie du sujet d'examen), et au fait que les auteurs de cette représentation n'ont pas utilisé d'artifices au moins pour suggérer la disposition spatiale de la molécule. Il aurait fallu simplement dire que le schéma représentait une disposition caractéristique de la protéine native.

En outre, ce schéma qui est extrait d'un manuel étranger (Demounem R., 1993) est présenté dans celui-ci accompagné d'un schéma complémentaire (fig.1b); ce dernier permettant de repérer, pour chaque position des acides aminés, les codons correspondants d'un ARN messenger codant pour la chaîne B de l'Hémoglobine humaine. Ce schéma a été donc remis dans un contexte différent de celui pour lequel il a été conçu; on peut donc légitimement se poser la question de la pertinence de ce schéma avec la problématique engagée dans l'épreuve correspondante.

- la réponse à la question B dans le corrigé type n'est pas correcte. Elle constitue la conséquence et non pas la cause du passage de la structure primaire des protéines à la structure tertiaire. En effet, l'acquisition de la structure tertiaire par la protéine se réalise grâce aux acides aminés hydrophobes qui ont une tendance spontanée à fuir le contact avec la phase aqueuse du cytoplasme, et entraînent ainsi avec eux l'ensemble de la chaîne protéique qui acquiert alors une conformation en pelote. En conséquence, certains acides aminés initialement éloignés dans la séquence primaire, se retrouvent voisins ; certains d'entre-eux vont grâce à des affinités chimiques ou physiques, établir des liaisons particulières permettant la stabilisation de la protéine dans sa conformation native.

Analyse du 2^e paragraphe

Partie 1 : La localisation des activités biologiques (fig.2).

- les schémas proposés dans le sujet sont d'une qualité médiocre. Le schéma $\hat{1}$ et $\hat{2}$ représentant des images d'ultrastructures (micrographies) manquent de netteté. En outre, le schéma $\hat{3}$ n'est pas du tout du même registre que les schémas précédents, il relève plutôt du schéma caricatural (pour les besoins d'une simplification) avec le choix d'une symbolisation arbitraire (en usage dans la littérature scientifique de référence et dans les manuels scolaires).

Ces schémas qui représentent, pour les deux premiers, des images figuratives et, pour le troisième, une image graphique ne devraient pas figurer dans un même encadré (ils ne sont pas à la même échelle et ils ont des codes de nature totalement différente).

Partie 2 : L'Anticorps (fig.3).

- la représentation de l'Anticorps dans cette épreuve n'est pas une représentation familière, elle diffère trop du modèle en usage dans les manuels scolaires (fig.3b) et les ouvrages de références. Elle se caractérise par une pauvreté en caractère symbolique et une simplification qui rend le schéma trop caricatural et un peu fantaisiste (fig.3a). On ne voit pas, en outre, l'intérêt à présenter l'anticorps dans une telle disposition dans la mesure où sa nature est précisée dans le texte.

Sujet II

Analyse de la partie 2 - Les ARN (fig.4).

Cette partie se caractérise par une mauvaise présentation des données graphiques et par la présence d'erreurs scientifiques.

- les graphes: ils sont peu soignés et révèlent des éléments manquants (pas de valeurs de repère sur les axes, unités inexistantes) et des données qui peuvent être mal interprétées par les candidats (confusion possible entre numéro de fractions et numéro des pics)

- le schéma : il se caractérise par son caractère trop abstrait et son modèle de représentation très peu en usage dans le cycle de l'enseignement secondaire (fig.4 a). C'est surtout sa représentation en « Feuille de Trèfle » qui est la plus utilisée pour définir la structure de L'ARN de transfert. Parmi les images suggérant la structure spatiale de cette molécule en usage dans la littérature scientifique, il en existe de plus appropriées (fig.4 c). En outre, ce schéma qui est extrait d'un manuel étranger (Demounern R., 1993), est accompagné de son modèle atomique compact visualisant les reliefs permettant une meilleure appréciation de sa conformation spatiale (fig.4 b).

- le contenu scientifique : le problème soumis aux candidats contient une erreur scientifique. L'exercice est extrait sans rectification, d'un manuel scolaire étranger et qui contient l'erreur scientifique(fig. 5). Il s'agit pour les candidats d'identifier les pics d'ARN séparés par centrifugation ; les pics 1,2 et 3 du graphe sont assimilés à tort aux ARN de transfert (comme cela est fortement suggéré dans l'énoncé même de l'épreuve et est affirmé comme réponse juste dans le corrigé-type). Cette erreur vient à contre courant des connaissances scientifiques et celles acquises par le candidat au cours de sa scolarité; cette question aurait mérité d'être annulée purement et simplement du corrigé afin de ne pas pénaliser les candidats qui se trouvaient obligé de donner des réponses erronées, vu les indications fournies.

IV/ DISCUSSION GENERALE

Concernant la schématisation

Les instructions officielles concernant cet aspect (Guide de l'examen de l'épreuve de Sciences Naturelles du Baccalauréat, Ministère de l'Education Nationale, Mars 1997), stipulent que le dessin ou le schéma doit jouer un rôle important dans la formulation de la problématique de l'épreuve. Or, nous constatons que les schémas proposés dans cette épreuve sont, du point de vue de la présentation, en deçà des normes conventionnellement admises; ils sont tous dessinés à la main et sont de très mauvaise qualité esthétique, surtout ceux qui sont censés représenter l'ultrastructure des membranes des organites cellulaires.. Quand au choix des modèles de représentation, il ne paraissent pas judicieux pour les raisons évoquées plus haut.

Dans une optique d'évaluation, les schémas proposés à l'analyse doivent être reconnaissables même s'ils présentent une certaine originalité ; ils ne doivent pas contenir d'informations non significatives; les objets proposés ne doivent pas être présentés dans une disposition trop réaliste (cas de L'ARN de transfert) ou, au contraire, être présenté de manière trop simplifiée au risque d'un appauvrissement du réel (cas de l'Anticorps).

Les difficultés et obstacles rencontrés par les élèves Algériens pour la reconnaissance des différents modèles de représentation des biomolécules, notamment dans des dispositions en 3D et dans les vues en perspectives, ont été identifiés (Dahmani H.R., 1995, Dahmani H.R., 1996, Dahmani H.R. et al 1998). Ces travaux partent de l'idée que les schémas ont comme pour principaux effets, l'information et la compréhension et qu'ils obéissent donc à des règles (certes parfois implicites) de construction mais aussi de lecture.

En effet, les images scientifiques ne constituent pour la plupart qu'un support concret qui renvoie à un autre espace que celui qu'elles occupent en tant qu'objet physique (Ben Ouadday N., 1999).. Il faut alors différencier entre la perception de ces images et l'interprétation qui ne peut se limiter à la seule lecture en tant qu'objet graphique autonome. Les signifiants, qui correspondent à des modes de représentation graphique des signifiés, peuvent faire appel à toutes sortes d'images qui constituent des aides à la conceptualisation, mais présentent en même temps des dangers (Astolfi J.P., 1997).

On peut alors raisonnablement se poser la question suivante : les élèves ont-ils été suffisamment entraînés au cours de leur scolarité à la lecture et à l'interprétation d'images aussi fortement codées que celles proposées dans cet examen ? Nous pensons que non.

Il est cependant nécessaire actuellement de prévoir dans l'enseignement secondaire, la prise en compte effective de l'apprentissage à la lecture et à l'interprétation des images scientifiques, notamment les représentations spatiales. Il s'agit de donner à nos élèves toute une éducation à l'abstraction ; l'enjeu de cette éducation est de leur permettre de mettre en jeu des représentations mentales tenant compte du fait que certaines images ne sont que des substituts de la réalité. Dans l'état actuel des choses, il est peut-être illusoire de confronter les candidats à des représentations trop encodées, les risques de mauvais décodage et d'interprétations erronées peuvent être nombreux.

Concernant le contenu scientifique :

Celui-ci est indissociable de la manière dont sont représentés graphiquement les phénomènes ou objets à analyser ; on peut donc prévoir chez les candidats des difficultés de compréhension de certaines données ou questions relatives aux schémas, dessins ou tableaux mal conçus ou mal présentés et donc une mauvaise estimation par les candidats des attentes de l'examineur. Si, de surcroît, l'épreuve contient des erreurs scientifiques, comme c'est le cas pour cet examen, le candidat se trouve alors doublement pénalisé.

Enfin, du point de vue docimologique, ce type d'épreuve peut être source de divergences lors de la phase de correction, surtout si le barème prévu à priori est maintenu tel quel à postériori.

V/ CONCLUSION

Il apparaît clairement, dans cette analyse scripto-visuelle et scientifique de l'épreuve du Baccalauréat, que le sujet proposé ne pouvait prétendre rendre compte du niveau scientifique réel des candidats. Il peut, de plus, être responsable de l'échec de certains candidats déconcertés par les multiples anomalies et erreurs dans la formulation de l'épreuve ; ceci peut constituer une source supplémentaire d'échec scolaire, phénomène qui se trouverait alors amplifié.

L'opération de conception et de contrôle des sujets d'un tel concours qui décide de l'avenir des candidats, devrait faire l'objet d'une prise en charge rigoureuse par l'institution éducative. La présentation textuelle et graphique, et parallèlement, le contenu scientifique doivent être sérieusement pris en compte.

La collaboration des spécialistes des différentes disciplines engagées dans l'épreuve de Sciences Naturelles (Biochimistes, immunologistes, généticiens ...), et de didacticiens de la matière est nécessaire; la mise à contribution des moyens informatiques s'avère, quand à elle, incontournable pour l'impression des sujets,

pas seulement pour les textes mais surtout pour les représentations graphiques, les dessins et schémas qui constituent en Sciences Naturelles des outils de communication et des supports conceptuels privilégiés et omniprésents.

BIBLIOGRAPME

1. ASTOLFI J.P. et al, Mots-clés de la didactique des sciences, De Boeck Université, 1997,27.
2. BEN OUADDAY N., Quelques problèmes spécifiques de l'usage des micrographies dans l'enseignement de la Biologie. Actes des premières rencontres scientifiques de l'ARDIST, ENS Cachan, 1999,100-106.
3. DAHMANI H.R., L'activité de représentation des molécules par l'étudiant, Actes du Séminaire de Didactique, ENS de Kouba, Alger, 1995.
4. CLEMENT P., Une typologie des images scientifiques illustrée par des images d'ADN, XVIII ème J.L.E.S., Chamonix, 417-423, 1996.
5. DAHMANI H.R, Les différents modèles de l'ADN, explicitation et limites, Actes du CDTERSE, Montpellier, 1996, 417-424.
6. DAHMANI H.R et REMEKI L., Appréhension des modèles et des images graphiques des molécules biologiques par les étudiants et enseignants, 2ème Journées Internationales de Didactique des Sciences de Marrakech, 1998,203-213.
7. DEMOUNEM R et al, Sciences de la vie et de la Terre, Manuel 1ère S, Editions Nathan, 1993, 352 p.
8. OHLY K.P., Concepts and misconceptions in molecular genetics, A qualitative approach, Proceedings of the First Conférence of European Rescarchers in Didactics of Biology (ERIDOB), 1998, 184-195.