

LIENS
Nouvelle Série

N° 1

Mai 1998

Analyse systémique d'une épreuve d'évaluation sommative biologie

Babacar Guèye

Maître-Assistant
Ecole Normale Supérieure
Université Cheikh Anta Diop de Dakar
B.P. 5036 Dakar-Fann Sénégal

RÉSUMÉ : L'analyse des copies d'examen n'est presque jamais réalisée. A partir de résultats d'un échantillon de 108 copies au baccalauréat sénégalais, nous montrons toute la richesse didactique d'un tel travail aussi bien pour les concepteurs de sujet que pour les enseignants.

MOTS CLÉS : Analyse, évaluation, examen, système, Biologie.

ABSTRACT : After an exam the copies of the pupils are never analysed. From a study of 108 copies at senegalese A level exam (which is called " baccalauréat"), we show all the benefits that concepters of the exam and teachers can get from such a work

KEY WORDS : analyse, assesment, exam, system, biology.

INTRODUCTION

Dans la plupart des pays, une fois les épreuves d'examen soumises aux élèves, les copies corrigées et les résultats proclamés, l'ensemble des documents est au mieux mal archivé, au pire, détruit sans à aucun moment susciter un seul intérêt de la part des concepteurs de sujets ou des professeurs qui ont préparé leurs élèves à cet examen.

Nous pensons qu'il y a là un gâchis formidable concernant une source inestimable d'informations pour les uns et pour les autres.

D'abord les concepteurs du sujet devraient y trouver logiquement la réponse à une question légitime qu'ils doivent se poser tout le temps et qui est la suivante: *le sujet proposé a-t-il été bien compris par les élèves ?*

Pour les enseignants, l'intérêt se situe au niveau du sottisier qu'ils pourraient constituer pour mesurer l'écart entre le curriculum réalisé et le curriculum réellement atteint afin de se remettre en cause et de rectifier le plan pédagogique. pour les promotions suivantes.

De prime abord, un sujet d'examen peut paraître excellent dans l'ensemble, mais il n'est pas sûr que chacun des items qui le composent le soit.

Il est toujours utile de se poser entre autres les questions suivantes :

- Dans quelle mesure le sujet a-t-il permis aux candidats de faire preuve des capacités que s'efforce d'asseoir l'enseignement ? .
- Dans quelle mesure les dites capacités ont-elles été appréciées et traduites en notes ?
- Quels sont les items pertinents par rapport aux contenus et aux capacités ciblées et qui méritent d'être retenus ?

Une étude approfondie de chacun des items en rapport avec les réponses fournies par les élèves donnera sans doute des renseignements utiles sur la qualité intrinsèque de chaque item, sur les capacités réellement manifestées par les élèves, mais aussi les insuffisances des concepteurs du sujet voire des correcteurs!!!

C'est ce type d'analyse, que nous qualifions de systémique, que nous allons appliquer à une épreuve de Biologie au baccalauréat².

I. LES OBJECTIFS ÉVALUÉS

En général, les objectifs visés par les questions ne sont pas clairement spécifiés par les auteurs de sujets d'examen. Nous avons donc essayé de les inférer à l'aide d'une grille d'analyse que nous avons construite à partir de notre pratique professionnelle mais aussi, dans une moindre mesure, de la littérature pédagogique.

1. Présentation de la grille

L'enseignement de la Biologie vise à faire acquérir à l'élève trois sortes d'éléments : des notions, des méthodes de pensée et des savoir-faire.

1.1. Les notions

Nous regroupons dans cette catégorie toutes les connaissances factuelles, les savoirs déclaratifs, les définitions qui sont véhiculées par le programme et que chaque élève doit garder en mémoire.

1.2. Les méthodes

Ce sont toutes les activités intellectuelles qui dépassent le seul niveau de la remémorisation, qui font appel à une mobilisation des concepts pour déboucher sur une production structurée.

Dans ce cadre, nous distinguerons plusieurs objectifs de méthode :

² Voir annexe

- L'observation: c'est une des qualités fondamentales dans notre discipline. "Observer" exige autre chose que regarder de manière passive c'est un acte qui demande un travail de va et vient attentif entre l'objet qu'on a devant soi et les images gardées en mémoire.
- Déduire une conséquence vérifiable.
- Formuler une ou plusieurs hypothèses.
- Confronter des résultats à une ou plusieurs hypothèses.
- Analyser des résultats expérimentaux.
- Analyser un graphe.
- Faire une synthèse.

1.3. Les savoir-faire

Ce sont des objectifs qui sont en rapport avec une pratique beaucoup plus concrète sur des points assez précis :

- Lire et déchiffrer un graphe ou un tableau de données.
- Tracer un graphe.
- Faire un dessin d'observation.
- Calculer une grandeur.
- Décrire une technique simple de laboratoire.
- Analyser un texte scientifique.
- Réaliser un schéma de synthèse.

Il est clair que la distinction entre les objectifs de méthode et de savoir-faire est parfois difficile à établir et que ces listes ne sont pas complètes. Cependant, cette grille sommaire va nous permettre d'analyser le sujet.

Résultats

QUESTIONS		OBJECTIFS	CONTENU	POINTS	
A	1°	Notion	L'appareil urogénital de mammifères	1	
	2°	Notion	Testicule et spermatozoïde	8	
B	3°	Méthode	Analyse de résultats expérimentaux	3	
	4°	Méthode	Analyse de résultats expérimentaux	2	
	5°	a	Méthode	Analyse de résultats expérimentaux	1
		b	Méthode	Analyse de résultats expérimentaux	1
	7°	a	Méthode	Analyse de résultats expérimentaux	1
		b	Méthode	Analyse de résultats expérimentaux	1
8°	Savoir-faire		Schéma de synthèse	2	

Récapitulatifs

OBJECTIFS	POINTS
Notions	9
Méthode	9
Savoir-faire	2

Nous pouvons dès maintenant constater la pauvreté de ce sujet quant à la qualité des objectifs testés mais aussi la très grande part accordée dans le barème à la restitution de connaissance et à l'esprit d'analyse.

II. ÉTUDE APPROFONDIE DES RÉPONSES A QUELQUES QUESTIONS

L'analyse des réponses des élèves va nous permettre de mieux situer les qualités et les défauts de chaque question mais aussi les insuffisances de l'enseignement reçu par les élèves.

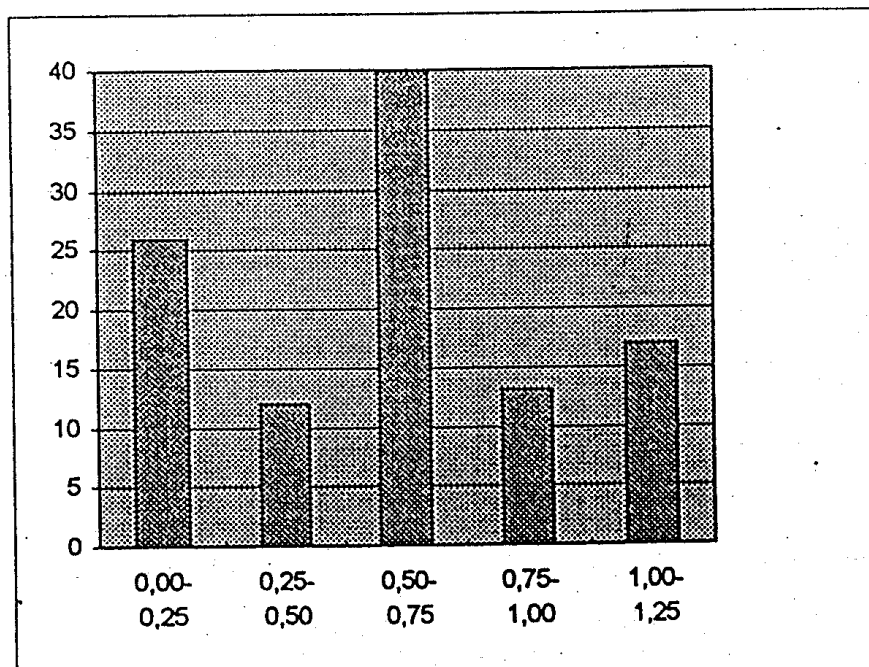
Notre corpus sera l'ensemble des réponses d'un échantillon pris au hasard de 108 candidats à partir duquel nous avons constitué notre sottisier.

A signaler que 69, 44% des 108 candidats ont une note inférieure à 10 ; la moyenne générale étant de 7,36/20.

Pour chaque question, nous présenterons le tableau des résultats et l'histogramme correspondant avant de faire l'analyse qualitative des réponses.

PREMIÈRE QUESTION

Classes	Effectifs	%
0,00-0,25	26	24,07
0,25-0,50	12	11,11
0,50-0,75	40	37,04
0,75-1,00	13	12,04
1,00-1,25	17	15,74



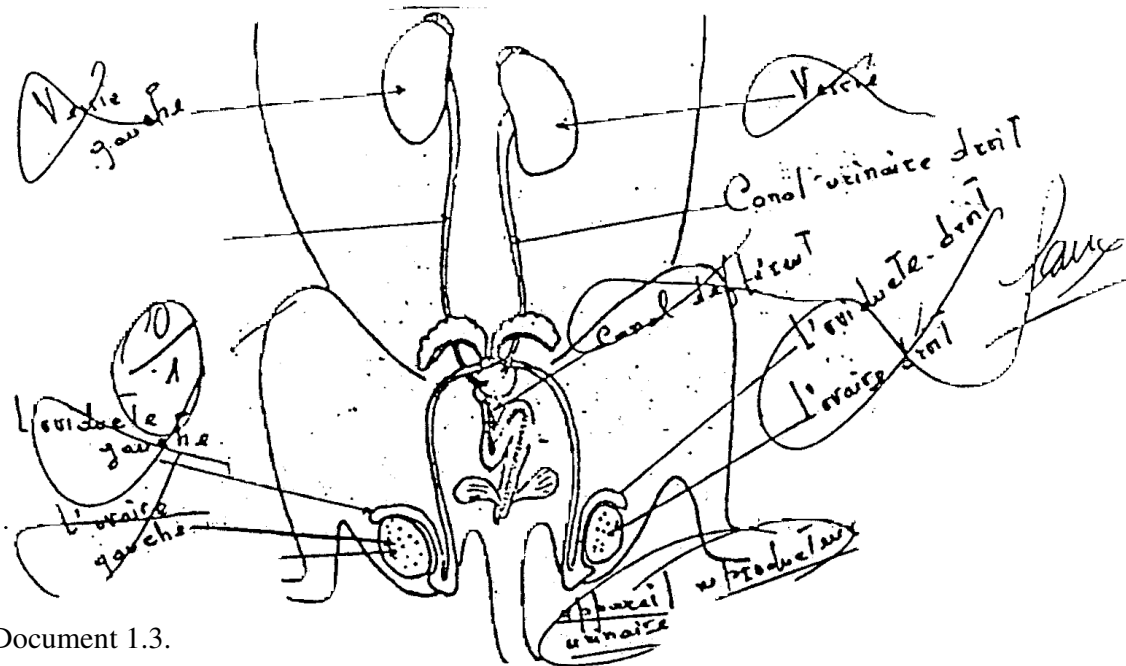
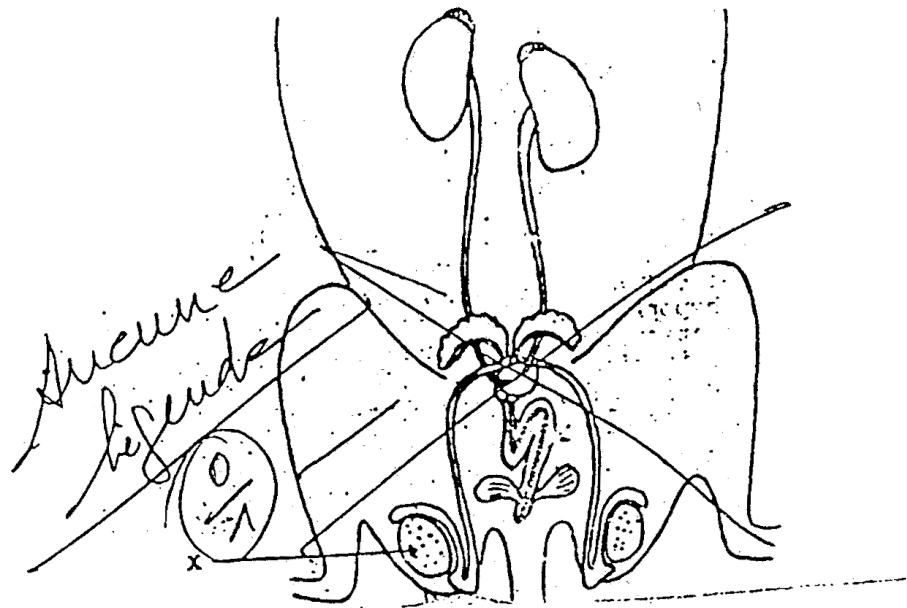
Document 1.1

Cette question demande de désigner par son nom chacun des éléments de l'appareil urogénital de mammifère (ici une souris mâle).

Seulement 17 élèves, soit 15% d'entre eux ont fait ce travail correctement. Le reste (85%) a plus ou moins bien réussi contre 24% qui ont eu zéro à cette question.

L'examen des réponses montre une ignorance totale (Doc. 1.2.), des confusions tout à fait ahurissantes entre ovaire et testicule, urètre et uretère, si ce n'est une incapacité notoire à distinguer le mâle de la femelle ! (Doc. 1.3.)

Document 1.2

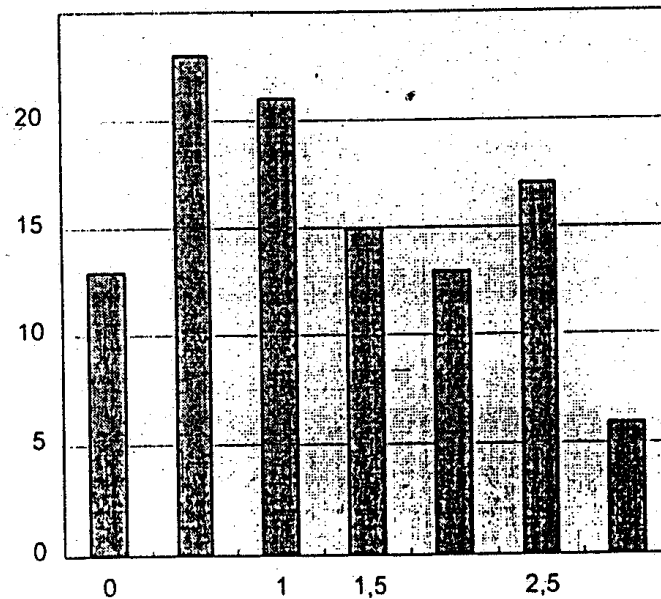


Document 1.3.

Ceci révèle une insuffisance notoire dans l'apprentissage en anatomie. Visiblement. Ces élèves n'ont pas effectué de dissection de l'appareil génital ou manipulé une maquette.

TROISIÈME QUESTION

Classes	Effectifs	%
0	13	12.04
0,5	23	21,3
1	21	19,44
1,5	15	13,89
2	13	12,04
2,5	17	15,74
3	6	5,56



Document 2.1.

52% des élèves se situent entre 0 et 1. L'histogramme a son mode dans la classe 0 - 0.50

Cette question demande dans sa première partie d'effectuer un raisonnement logique sur des points précis. A la limite, on peut y répondre tout en ignorant son cours et c'est ce que fait l'élève dont voici les réponses :

B - étude physiologique

a) L'ablation des testicules entraîne la stérilité et la régression des caractères sexuels secondaires.
 Conclusion: les testicules sont donc responsables de la fécondité et de l'apparition des caractères sexuels secondaires.

b) La ligature des spermatozoïdes (canal qui conduit le sperm) entraîne la stérilité mais les caractères sexuels secondaires persistent.
 Conclusion: donc l'agent responsable des caractères sexuels secondaires ne passe pas par les spermatozoïdes.

c) La greffe d'un fragment de testicule ^{à partir d'un autre testicule} à un mâle castré rétablit les caractères sexuels secondaires mais l'animal reste stérile.
 Conclusion: les testicules ne sont pas responsables de la fécondité.

Document 2.2

Pourtant, le correcteur reproche à cet élève de s'être limité au raisonnement et de ne pas aller au-delà, c'est-à-dire de ne pas réciter son cours comme son camarade qui recrache une portion de leçon et obtient de bonnes notes.

3/ Le testicule agit par voie sanguine ou lymphatique. Il sécrète une substance qui est directement absorbée de la sang et qui agit sur les caractères sexuels secondaires. Cette substance est une hormone: l'hormone testiculaire est la testostérone.

La lignature des spermatozoïdes ne modifie pas les caractères sexuels secondaires.

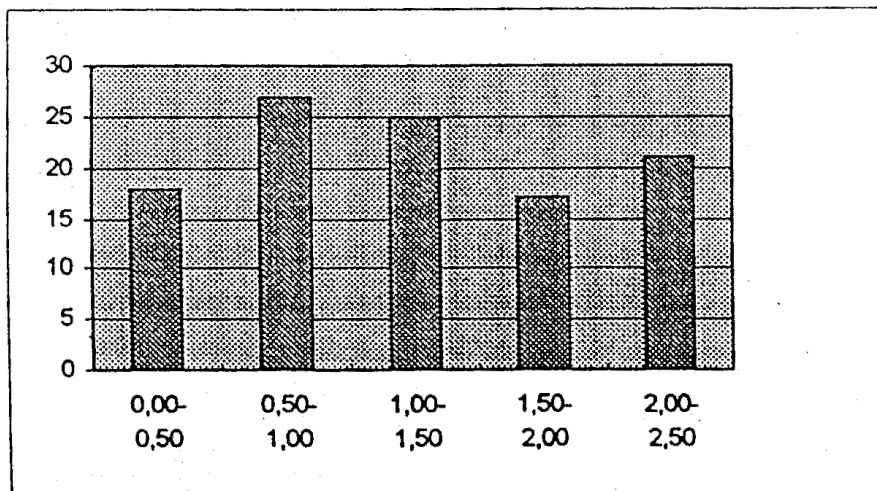
Ce sont les cellules de interstitielle ou cellules de Leydig qui sont responsables de la manifestation des caractères sexuels secondaires.

La Testostérone est sécrétée par les cellules de Leydig. Cette action se réalise par voie sanguine ou lymphatique.

Document 2.3.

QUATRIÈME QUESTION

classes	effectif	%
0,00-0,50	18	16,67
0,50-1,00	27	25
1,00-1,50	25	23,15
1,50-2,00	17	15,74
2,00-2,50	21	19,44



Document 3.1.

Commentaires :

41 % des élèves ont une note comprise entre 0 et 0.50 sur 2.

L'analyse des réponses des élèves montre une absence totale de raisonnement logique (en se limitant aux seules données de la question).

En effet, tout ce que l'on peut dire à partir de ces expériences est ceci :

- a) Il existe une relation entre l'hypophyse et le développement des testicules et des vésicules séminales.
 b) Cette relation se fait par voie sanguine.
 c) L'action de l'hypophyse sur les vésicules séminales ne peut se faire en l'absence des testicules.

Or nous trouvons très souvent des réponses très bien notées qui en fait sont la **récitation de connaissances** qui ne devraient pas découler des résultats expérimentaux ainsi décrits. .

20/ a) Il y a une certaine relation entre l'hypophyse et le testicule. Quand on fait une hypophysectomie ceci entraîne une atrophie de l'organe testiculaire parce que c'est l'hypophyse qui permet la sécrétion d'hormone mâle et régule ainsi le fonctionnement de territoires testiculaires.

b) Quand on fait par suite une injection d'extraits hypophysaires ceci permet au rétablissement de territoires testiculaires. Plus que l'hypophyse agit sur les testicules par voie sanguine, la hormone peut donc atteindre le testicule.

c) Quand on fait une injection d'extraits hypophysaires à un rat castré, cela ne m'aura aucun effet sur le vésicule séminales puis que l'hypophyse agit d'abord sur le testicule qui à leur tour vont agir sur le vésicule séminales. L'action de l'hypophyse sur le vésicule séminales n'est pas directe mais par l'intermédiaire de testicule. Les hormones si les testicules n'existent pas l'action de l'hypophyse reste sans effet.

Document 3.2

Rien ne permet de dire que l'hypophyse agit d'abord sur les testicules qui à leur tour vont agir sur les vésicules séminales.

Quelques exemples tirés du "sottisier" révèlent une très mauvaise "digestion des connaissances" par les élèves. "L'atrophie de la zone testiculaire est due au fait que les nerfs qui y aboutissent sont commandés par l'hypophyse". "L'hypophyse secrète donc ou renferme une substance hormonale : la testostér". Les hormones sexuelles vont libérer les cellules sexuelles stockées dans l'hypophyse antérieure"

Le dernier exemple révèle l'existence de certaines représentations erronées qui ont été sans aucun doute induites par l'enseignement.

Or la testostérone n'agit pas sur l'hypophyse mais sur l'hypothalamus !

III. PROFIL DES ÉLÈVES

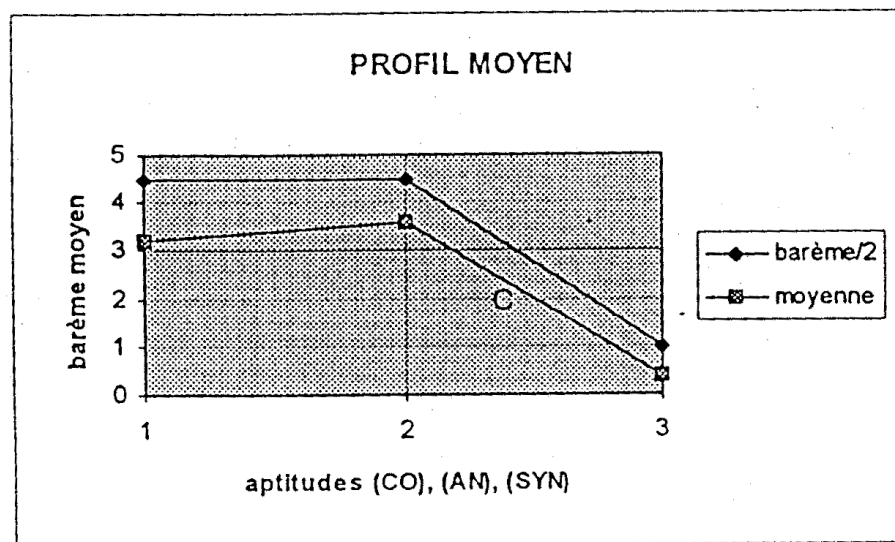
Pour étudier le profil des élèves, nous allons récapituler leurs résultats dans chacune des catégories d'objectifs du devoir.

Les **connaissances** (Co) ou notions comprennent les deux questions de la partie anatomique.

Les objectifs de méthodes sont tous tournés vers l'**analyse** (AN).

Le savoir-faire testé se rapporte à l'esprit de **synthèse** (SYN).

1 Résultats globaux



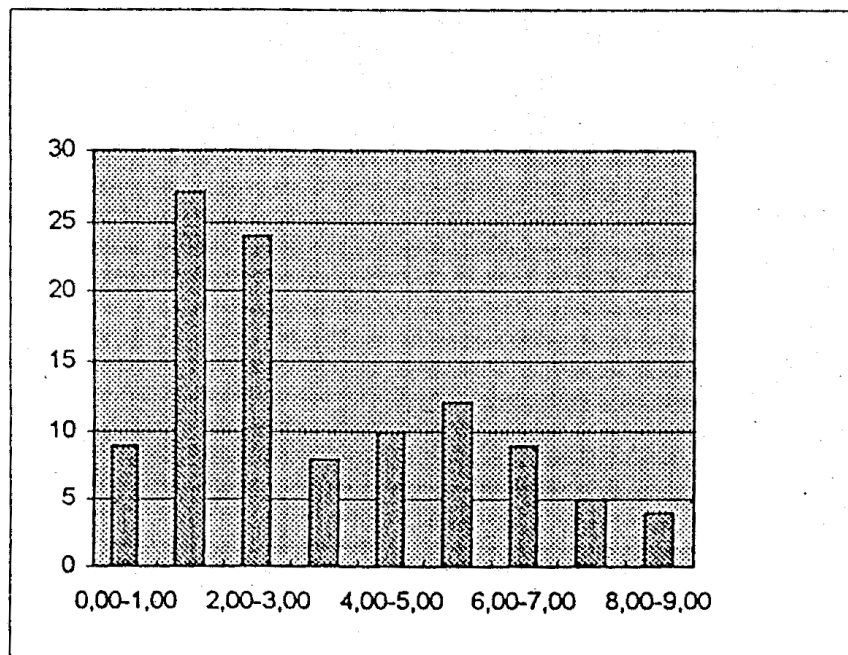
Document 4

Le sujet est tout à fait déséquilibré et accorde peu de points à l'esprit de synthèse. Les aptitudes manifestées par les candidats sont à un niveau extrêmement faible surtout en ce qui concerne l'esprit de synthèse.

2. Résultats par aptitude

2.1. Les connaissances (9 points)

Classes	Effectifs	%
0,00-1,00	9	8,33
1,00-2,00	27	25
2,00-3,00	24	22,22
3,00-4,00	8	7,41
4,00-5,00	10	9,26
5,00-6,00	12	11,11
6,00-7,00	9	8,33
7,00-8,00	5	4,63
8,00-9,00	4	3,7



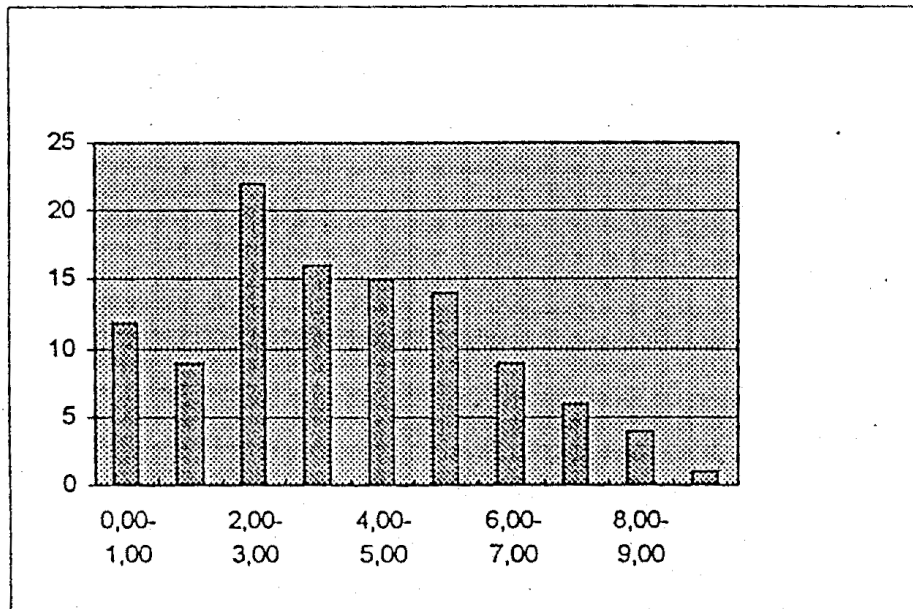
Document 5

Commentaires :

Ce graphe unimodal est décalé vers les valeurs faibles. Le mode est situé dans la classe (1-2). La faiblesse des élèves en ce qui concerne l'anatomie est manifeste. L'étude des copies montre que les connaissances ne sont que parcellaires et mal maîtrisées.

2.2. L'esprit d'analyse

Classes	Effectifs	%
0,00-1,00	12	11,11
1,00-2,00	9	8,33
2,00-3,00	22	20,37
3,00-4,00	16	14,81
4,00-5,00	15	13,89
5,00-6,00	14	12,96
6,00-7,00	9	8,33
7,00-8,00	6	5,56
8,00-9,00	4	3,7
9,00-10,00	1	0,93



Document 6

Commentaires :

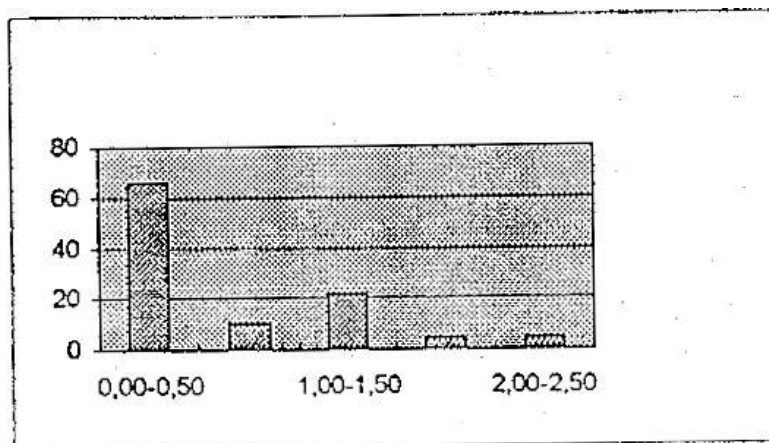
L'histogramme a son mode dans les valeurs faibles (2-3). Plus de la moitié a une note inférieure à 4. L'esprit d'analyse ne s'est pas bien manifesté chez ces élèves.

Les candidats ont beaucoup plus fait appel à leur mémoire qu'à leur intelligence. Le psittacisme l'emporte sur le raisonnement logique.

Les analyses effectuées sont surtout de la paraphrase.

2.3. L'esprit de synthèse

Classes	Effectifs	Pourcentages
0,00-0,50	66	61,11
0,50-1,00	10	9,26
1,00-1,50	22	20,37
1,5-2,00	5	4,63
2,00-2,50	5	4,63



Document 7

Commentaires :

L'histogramme est complètement décalé vers la gauche. Le mode est situé dans la classe (0-0,5). La faiblesse des élèves voire l'absence d'esprit de synthèse est tout à fait patente. Les élèves semblent ne pas savoir ce que l'on attend d'eux. Ils essaient de reconstituer leur cours pour se mettre en sécurité, malheureusement les connaissances mémorisées sont peu mobilisables. Ils n'ont pas su faire les relations entre les différents éléments étudiés.

IV. PRINCIPALES CRITIQUES DU SUJET

Ces critiques découlent naturellement de l'étude des différentes questions que nous avons menées en même temps que celles des réponses des élèves.

1. Présentation matérielle

Le texte du sujet est trop long du fait des descriptions d'expériences. Il faut au moins 5 à 10 minutes pour le lire correctement.

A cela s'ajoute le fait qu'il soit disposé recto-verso sans doute par souci d'économie de papier; malheureusement ceci oblige l'élève à un aller-retour incessant entre la page 2 et la page 4 où se trouvent les schémas. Les schémas doivent être en face du texte écrit. Le manque d'espace entre les schémas a beaucoup gêné les élèves.

2. Les documents

Leur qualité est tout à fait défectueuse. Ils sont trop schématiques pour traduire correctement la réalité.

En l'occurrence, la coupe du testicule (a) du document 2 ne permet aucune description des structures que l'on demande à l'élève de faire.

C'est ici que se pose l'un des plus grands paradoxes de cet examen qui du fait de son déroulement et de la centralisation excessive interdit toute utilisation des moyens modernes de

reprographie et de projection qui seuls peuvent permettre de présenter ce type de documents avec le maximum de clarté.

3 Les questions

Dans la partie consacrée à l'anatomie, il est heureux de constater que les questions sont claires et nettes. Il s'agit de questions de contrôle de connaissances qui ont été bien formulées sans détours inutiles, ce que savent bien faire en général les enseignants.

Par contre, dans la deuxième partie, la situation est différente. Il est très difficile de retrouver l'objectif que l'on veut réellement tester. Le vocabulaire est très flou et imprécis, et les expériences décrites sont celles qui l'ont été en classe. C'est ce dernier point qui finalement nous montre qu'il s'agit en fait d'une demande de récitation de connaissances. D'ailleurs, l'étude des réponses a bien montré que ce sont les élèves qui ont su réciter le morceau de cours qu'appelaient chaque question qui a eu de bonnes notes.

D'un autre côté, on a l'impression que les professeurs, du moins ceux qui ont corrigé cette épreuve, ne sont pas prêts à admettre les questions qui testent beaucoup plus l'intelligence que la mémoire des élèves.

Tout ceci renforce encore une fois le constat suivant : "qu'il s'agisse d'interrogations périodiques ou d'examens trimestriels ou annuels, l'évaluation se réduit souvent à un contrôle de rétention de connaissances, laissant inexplorés non seulement les aspects les plus importants de l'intelligence et de la connaissance, mais aussi à peu près tous les traits de personnalité qu'une éducation bien comprise doit cultiver" (DE LANDSHEERE, 1986).

Il y a là un besoin urgent de formation et de recyclage des enseignants en Biologie à l'école secondaire.

CONCLUSIONS

A la manière des industriels le contrôle de qualité doit s'imposer aussi bien en aval qu'en amont dans la confection et le choix des épreuves d'examen pour pouvoir espérer un jour combler la distance qui existe entre les théories et les pratiques d'évaluation.

Souvent le contrôle en aval ne se fait pas et on a vite fait d'enterrer l'examen après la proclamation des résultats, or une étude approfondie de chaque épreuve à la lumière des réponses des candidats comme nous venons de le faire se révèle être une source inestimable d'informations qui permettent de dresser un diagnostic sans complaisance à tous les niveaux de la discipline et de trouver la réponse à la question centrale qu'est la suivante : quelles actions devrait-on mener pour assurer une meilleure appréciation des qualités des élèves ?

Voici l'état de nos réflexions sur cette question :

Un sujet d'examen doit faire appel au delà des contenus à des processus mentaux variés spécifiques à la discipline enseignée, or il se trouve que la plupart des taxonomies, même la plus célèbre, celle de Bloom ne sont pas adaptées à l'enseignement de la Biologie ; elles paraissent toujours très théoriques. Une taxonomie ne devrait valoir que par son efficacité réelle et non par sa célébrité

Dès lors, il me semble plus opportun de partir de la pratique de classe pour une meilleure redéfinition des objectifs. Il n'est pas normal que lorsqu'on demande à des enseignants d'indiquer les objectifs qu'ils poursuivent la conversation tourne court (DE LANDSHEERE, 1975).

Les professeurs doivent non seulement être formés à la formulation d'objectifs réalistes et pertinents mais également à la conception d'épreuves d'évaluation des différents processus mentaux pratiqués par les biologistes. La compétence d'un professeur ne doit plus seulement se mesurer à sa seule capacité de délivrer un cours mais aussi à sa capacité d'évaluer tous les objectifs de son enseignement.

Il serait sans doute souhaitable de faire travailler en équipe les professeurs d'une même discipline pour une harmonisation des pratiques d'évaluation et d'exploitation systématique des copies à la fin de chaque évaluation sommative afin d'en tirer des conséquences positives pour l'ensemble du curriculum dans l'établissement scolaire considéré.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1 - **DE LANDSHEERE, G.** (1975) Définir les objectifs de l'éducation, Liège , Thone, p.15
- 2 - **DE LANDSHEERE, G.**(1986) Evaluation continue et examens-Précis de docimologie. Bruxelles, Labor p.27
- 3 - **FAURE;:P.**(1968) Valeur pédagogique des examens, Pédagogie n° 3 pp. 275-285
- 4 - **FAVARD, P.**, (1977) Réflexion d'un président de la commission de choix des sujets de sciences naturelles Bulletin de liaison et d'information des professeurs de biologie-géologie n° 10 pp 19-28
- 5 - **GIORDAN. A.**(1976) Présentation de la commission initiation expérimentale. Bulletin de liaison des CES expérimentaux n° 12, p 13
- 6 - **GUEYE B.**(1989) L'épreuve écrite de Biologie au baccalauréat fait-elle appel au raisonnement en sciences expérimentales ? Aster n° 8 pp.119-133
- 7 - **GUINIER, A.**(1980) A propos du contrôle des connaissances Bulletin de l'Union des Physiciens n° 627 pp:30-31
- 8 - **JOHSUA, S.**(1983) Contrôle des connaissances en fin de second cycle (baccalaureat) et nouveaux programmes de physique. Revue française de pédagogie n° 64 pp. 55-73

Sujet N° 2 – LA REPRODUCTION

A – ETUDE ANATOMIQUE –(9 points)

- 1°) Titrez et annotez le schéma (1) réalisé après la dissection d'un petit mammifère.
- 2°) Une coupe transversale de l'organe X fixée et colorée observée au microscope a permis d'obtenir les schémas a, b, c du document (2) :
 - a) - annotez et titrez ces trois schémas
 - b) - décrire les structures observées en **a**.
 - c) - précisez très brièvement, à partir de **b**, l'évolution cellulaire qui se déroule dans cette portion d'organe
 - d) - donnez les caractéristiques de l'élément **c** ;

B – ETUDE PHYSIOLOGIQUE – (11 points)

- 1°)
 - a) – L'ablation des testicules (castration) chez des vertébrés mâles adultes entraîne la stérilité et la régression des caractères sexuels secondaires (atrophie des vésicules séminales et de la prostate chez le rat par exemple, régression de la crête, et des barbillons chez le coq, disparition de l' « instinct » ou du comportement sexuel).
 - b) – La ligature des spermiductes (canaux déférents) entraîne la stérilité mais ne modifie pas les caractères sexuels secondaires.
 - c) – La greffe d'un fragment de testicule ou l'injection d'extraits testiculaires, à un mâle castré, rétablit l'état normal des caractères sexuels secondaires, mais l'animal reste stérile.
 - Analysez ces résultats.
 - Quel est le territoire, visible sur le document (é), responsable de la manifestation des caractères sexuels secondaires ?
 - Par quelle voie et sous quelle forme se réalise cette action ?Justifiez cette réponse.(3 points pour le 1°)
- 2°)
 - a) – L'ablation de l'hypophyse (hypophysectomie) chez un rat adulte entraîne une diminution du poids des testicules, une atrophie de tous les territoires testiculaires, une régression des vésicules séminales.
 - b) – Après l'injection répétée d'extraits hypophysaires, les testicules et les vésicules séminales retrouvent leur morphologie initiale et redeviennent actifs.
 - c) – Par contre, l'injection répétée d'extraits hypophysaires à un rat adulte hypophysectomisé et castré ne provoque pas le développement des vésicules séminales.
 - Interprétez ces résultats et précisez le rôle et le mode d'action de l'hypophyse. (2 points pour le 2°).
- 3°)
 - a) – L'ablation des testicules d'un rat adulte entraîne aussi une hypertrophie de certaines cellules de l'hypophyse antérieure. Que montre ce résultat ?
 - b) – On réalise une expérience de parabiose chez le rat. Deux rats mâles sont réunis par une suture latérale de la peau et des muscles abdominaux (des vaisseaux sanguins de néo-formation apparaissent dans la zone des sutures, appartenant aux deux animaux).
La parabiose est effectuée entre un rat mâle castré et un rat mâle hypophysectomisé (document (3)).
D'après les déductions des expériences précédentes, quelles sont les modifications que vont subir l'hypophyse, les testicules et les vésicules séminales des rats en expérience ? (2 points pour le 3°)

4°) a) – L'hypothèse est reliée à l'hypothalamus (région de l'encéphales) par la tige pituitaire (document (4).) On a remarqué que :

- des lésions hypothalamiques peuvent provoquer des atrophies testiculaires.
 - la section de la tige pituitaire entraîne les mêmes résultats que l'hypophysectomie.
- interprétez ces résultats.

b) Deux lots de jeunes canards sont élevés en lumière artificielle.
1^{er} lot : les yeux sont masqués à l'aide d'une cagoule.

On constate que les testicules ne se développent pas..

2^e lot : Sans cagoule, les testicules se développent normalement, mais l'énucléation des globes oculaires comme la section de la tige pituitaire empêchent l'action de la lumière.

Expliquez ces résultats en tenant compte des relations neuro-hormonales dans l'organisme (2 points pour le 4°).

5°) Représentez par un schéma simple les relations mises en évidence entre les différents organes étudiés. (2 points)

N.B. : - Les documents (1) et (2) doivent être annotés directement et remis avec votre copie.
- Il sera tenu compte de la présentation de la copie, et des schémas, de l'exposition des idées, du style, de l'orthographe, ...

