

L'ÉPREUVE ÉCRITE DE BIOLOGIE AU BACCALAURÉAT FAIT-ELLE APPEL AU RAISONNEMENT EN SCIENCES EXPÉRIMENTALES ?

Babacar Gueye

L'épreuve de Biologie au baccalauréat a été réformée en France en 1969, dans le but de tester davantage l'intelligence que la mémoire des élèves. Dans la thèse de doctorat soutenue par Babacar Gueye, celui-ci fait un inventaire des sujets proposés au Sénégal (la même réforme y a été officiellement adoptée en 1977) avant de les catégoriser selon leurs thèmes, leur élaboration, leur présentation et plus profondément leur conception.

Cet article, s'inspirant de la deuxième partie de ce travail, analyse sur quelques exemples l'écart qui existe entre les intentions exprimées dans les textes officiels et la pratique réelle du baccalauréat.

L'enseignement d'une discipline forme un tout dans lequel est comprise son évaluation. Or, de tous les éléments d'un curriculum, l'évaluation est sans doute le plus difficile à mettre en place.

l'évaluation n'est pas toujours facile, c'est ainsi que...

En France l'épreuve écrite de Biologie au baccalauréat a beaucoup évolué depuis le début du siècle dans le sens d'une meilleure évaluation de l'acquis des élèves sur la démarche expérimentale.

Dans une étude précédente (Gueye, 1988) nous avons montré que de 1910 à 1969 cette évolution s'est déroulée en trois étapes:

- de 1910 à 1950, les sujets proposés demandaient aux élèves la restitution de mémoire de connaissances apprises par coeur avec cependant un effort de composition ;
- entre 1951 et 1968, les premières tentatives d'évaluation de l'acquis des candidats en travaux pratiques débouchèrent sur des sujets de restitution de mémoire de protocoles expérimentaux ;
- à partir de 1969, les sujets commencèrent à être construits sous forme de "problèmes" comme en physique et en mathématiques à la suite des instructions ci-dessous :

l'épreuve de Biologie au baccalauréat a connu trois réformes de 1910 à maintenant

Document 1***Instructions pour les épreuves du baccalauréat 1969***

Extrait de la circulaire n°IV 68-470 du 25 novembre 1968
(B.O. n°42 du 28 novembre 1968. p.3147)
Epreuve écrite de la série D (Horaire : 2H30)

Deux sujets, empruntés à deux parties différentes du programme sont proposés au choix du candidat. L'intention de cette épreuve est bien moins de mesurer l'ampleur d'un savoir que d'apprécier des qualités d'analyse, l'aptitude à la réflexion, l'esprit de synthèse, la manifestation d'une pensée logique et l'expression correcte de cette pensée.

Les sujets proposés feront donc appel moins à la mémoire qu'à l'intelligence. A cette fin, ils prendront la forme de problèmes à résoudre. Comme il est fait au cours d'exercices pratiques, une documentation sera soumise aux candidats. Cette documentation pourra prendre les aspects les plus divers : tableaux de mesure ou graphes correspondants, tracés d'enregistrement graphiques, dessins, photographies, comptes rendus d'expérience, textes, etc. Il leur sera demandé de "manipuler" cette documentation, de l'exploiter, s'il est possible à la fois de façon qualitative et quantitative, d'exprimer, dans une courte rédaction, la démarche de la pensée, au terme, de formuler des conclusions.

Une telle épreuve ne peut surprendre les candidats.

Elle est conforme à l'orientation donnée aux nouveaux programmes, à l'importance accordée aux travaux pratiques, aux méthodes utilisées dans l'enseignement des Sciences Naturelles et aux intentions majeures de cet enseignement.

le but de la dernière réforme était d'évaluer les raisonnements des élèves

Dès 1971, en France, le doyen de l'inspection générale Campan lançait ces propos qui furent le départ d'un ensemble d'investigations concernant l'épreuve de Biologie au baccalauréat : "A la suite de deux années d'expériences sur un nouveau style des sujets des épreuves écrites, il nous a paru nécessaire de provoquer et d'entreprendre une recherche véritable sur la mise en oeuvre des qualités des élèves à ce niveau, sur leur détection et leur meilleure appréciation" (Campan, 1971).

elle a fait l'objet de quelques recherches que nous poursuivons

De nombreuses études virent ainsi le jour dans plusieurs académies. Parmi celles-ci la plus importante fut menée à Lille. Les travaux publiés par le CRDP en 1974 avaient pour objectif de trouver les meilleurs moyens de tester les capacités des élèves. En 1977, le CRDP de Paris consacre le n°10 du bulletin de liaison des professeurs de Biologie-Géologie à la définition des objectifs de l'enseignement des Sciences Naturelles en Terminale et au baccalauréat. On y trouve des réflexions assez critiques sur différents aspects des sujets : les objectifs testés, le questionnement, la notation.

Notre étude rejoint ces derniers travaux, de manière beaucoup plus approfondie, au Sénégal où les sujets de Biologie au

baccalauréat sont pratiquement similaires à ceux proposés en France.

Le but de l'épreuve sur documents telle qu'elle est définie dans la circulaire citée est de placer l'élève devant une situation problématique, c'est-à-dire tant soit peu nouvelle par rapport à ce qu'il fait habituellement en classe. Elle doit donc se présenter de telle sorte que le candidat puisse par un effort de transposition faire la preuve de connaissances et de démarches devenues opérationnelles et pas seulement stockées dans sa mémoire.

L'étude que nous avons menée révèle différents éléments qui méritent réflexion.

1. HIÉRARCHIE DES CHAPITRES DU PROGRAMME

il y a des
préférences dans
les chapitres du
programme

Tous les chapitres du programme de terminale ne sont pas également considérés par les concepteurs de sujets de Biologie au baccalauréat, il y a des préférences. C'est ainsi que les chapitres sur la génétique et l'endocrinologie sont très fréquentés alors que celui de l'évolution est complètement abandonné.

1.1. La génétique

Bien que présentés sous forme de problèmes, les exercices actuels de génétique ne permettent pas la démonstration des qualités de réflexion les plus importantes (formulation d'hypothèses, confrontation avec les résultats, etc).

Les limites que nous avons constatées sont liées à la matière elle-même qui, pour des raisons évidentes de matériel et de temps ne permet aucune expérimentation en classe ; mais surtout à l'approche historique que l'on fait de ce chapitre à partir des travaux de Mendel. Cette approche ne laisse pas beaucoup de place à des questions originales pouvant évaluer la capacité des élèves à formuler eux-mêmes des hypothèses et à trouver leurs implications vérifiables. Les questions posées sont souvent des questions de cours, partielles et fragmentaires, qui n'insistent que sur certains points de raisonnement (le caractère est-il dominant ? le caractère est-il récessif ? etc).

la génétique est
omniprésente

Il y a aujourd'hui, en génétique, au baccalauréat trois situations types que l'on peut distinguer en fonction du document de base qui a servi à les construire :

- à partir des résultats d'une deuxième génération (F₂),
- à partir des résultats d'un croisement retour,
- à partir d'un arbre généalogique.

Pour les deux premiers cas, il y a une très grande variabilité des données numériques concernant les proportions d'individus présentant les mêmes caractères lors d'un croisement (voir quelques exemples dans le document n°2), alors que les solu-

tions à ces problèmes sont au nombre de deux : les gènes sont liés ; les gènes ne sont pas liés.

Document 2

Proportions d'individus présentant différentes combinaisons de caractères selon que les gènes qui les portent sont indépendants ou liés

<i>Données numériques</i>	<i>Pourcentage</i>	<i>Solutions</i>
2834 920 951 287 4992	56,77 % 18,42 19,05 5,74	<i>Les gènes sont indépendants</i>
1677 567 573 183 3000	55,90 % 19,10 19,10 6,10	<i>Les gènes sont indépendants</i>
7304 2431 2422 809 12966	56,33 % 18,74 18,67 6,23	<i>Les gènes sont indépendants</i>
1085 49 40 305 997	73,40 % 3,30 2,70 20,60	<i>Les gènes sont liés</i>
876 38 32 264 1200	73,00 % 3,16 2,66 22,00	<i>Les gènes sont liés</i>

Cette situation fait qu'il n'y a qu'un seul petit nombre de problèmes qu'on peut inférer facilement par algorithme à partir des résultats présentés, alors qu'on peut avoir l'illusion d'une certaine variété.

Document 3

"On croise une drosophile de race pure à antennes longues et ailes droites avec une drosophile de race pure à antennes courtes et ailes arquées. Les descendants de la F1 (première génération) ont tous des antennes longues et des ailes droites. On croise entre eux un mâle et une femelle de cette première génération. On obtient :

2834 drosophiles à antennes longues et ailes droites.

920 drosophiles à antennes longues et ailes arquées.

951 drosophiles à antennes courtes et ailes droites.

287 drosophiles à antennes courtes et ailes arquées.

Expliquez ces résultats à partir des génotypes parentaux et en faisant l'échiquier de croisement de la deuxième génération F2".

Pour expliquer ces résultats, l'élève doit :

- reconnaître qu'il s'agit d'un dihybridisme ;
- reconnaître les caractères dominants et les caractères récessifs ;
- reconnaître les proportions qui permettent de dire que les gènes sont indépendants ;
- faire l'échiquier de croisement.

Il est donc clair que devant ces questions de génétique, les élèves vont rechercher dans l'ensemble des explications qu'ils connaissent, celles qui sont conformes aux résultats, puisqu'on leur demande toujours de sortir la bonne hypothèse. On ne leur propose jamais d'exclure une hypothèse en leur demandant, par exemple de montrer que tel caractère n'est pas lié aux chromosomes sexuels.

En génétique humaine, les généalogies présentées permettent toujours de formuler de bonnes réponses alors qu'on pourrait (dans des cas où le nombre d'enfants est insuffisant) amener l'élève à l'impossibilité de conclure, donc l'obliger à formuler des hypothèses, à donner des cas possibles ou probables ; ce qui serait plus conforme à l'esprit de la circulaire.

Nous retiendrons finalement que ce n'est pas parce qu'elle permet de mieux évaluer les différentes qualités de raisonnement que la génétique est si présente au baccalauréat.

C'est simplement parce que les concepteurs de sujets cèdent à la facilité et à la rapidité de conception d'exercices qui apparemment constituent des "problèmes" ; c'est aussi ce qui donne lieu le plus facilement possible à quelque chose qui ressemble à un exercice de mathématique.

1.2. L'endocrinologie

Le succès de l'endocrinologie au baccalauréat était tout à fait prévisible. On dispose dans ce chapitre de nombreux résultats expérimentaux qui, en principe, peuvent permettre de vérifier chez l'élève l'acquis de nombreux objectifs de méthode tels que l'analyse, la formulation d'hypothèses, la synthèse.

l'endocrinologie
aussi...

En effet, si nous nous référons au programme tel qu'il est défini, les professeurs ont la possibilité pédagogique de n'étudier qu'une seule glande endocrine de leur choix et de faire acquérir à l'élève, en plus des connaissances anatomiques et physiologiques, la méthodologie démonstrative de l'endocrinologie : ablation, réimplantation, réalisation d'extraits que l'on injecte dans la circulation sanguine.

On considère alors que l'élève arrive au baccalauréat avec ce savoir procédural qu'il devra transposer ; c'est-à-dire que pour éviter la répétition dogmatique, on doit proposer à l'examen un exemple non étudié en classe : l'intention est claire et correcte. Sa réalisation en génétique a déjà été critiquée (simple changement de données numériques). Ici, elle devrait pouvoir se mettre en oeuvre plus nettement puisqu'on change de glande ; mais aujourd'hui, presque tous les problèmes concernant les différentes glandes endocrines sont traités dans les annales de sujets corrigés du baccalauréat.

Notre étude révèle l'existence dans les sujets du baccalauréat d'un nombre de situations types limité à trois qui sont dans l'ordre :

- montrer l'existence d'une action hormonale à partir d'une expérience d'ablation suivie d'une greffe de la même glande à un autre endroit du corps ;
- montrer qu'une glande X est contrôlée par une glande Y lorsque l'ablation de Y entraîne l'absence du fonctionnement de X ;
- situer les localisations du recontrôle d'une glande endocrine. Ici il s'agit le plus souvent de l'action des hormones sexuelles sur l'hypothalamus.

mais elle n'offre
plus de possibilités
de transposition
et de
raisonnement

Actuellement, presque toutes les expériences dont on demande l'analyse sont précisément les supports didactiques qu'utilisent les professeurs pour faire leurs cours. On retombe donc au baccalauréat sur des questions qui, malgré les apparences de la forme sont des questions de cours. On ne fait pas faire à l'élève la transposition souhaitée ; il s'agit pour lui de répéter face à chaque situation les explications déjà faites en classe.

On ne teste pas non plus l'esprit de synthèse ; ce qu'on pourrait faire, en demandant à l'élève de réutiliser ses connaissances dans une situation un peu inattendue comme celle-ci : lorsqu'on effectue l'ablation de l'hypophyse suivie quelques jours après d'une injection de FSH seulement, l'élève doit pouvoir dire que certaines conséquences de l'ablation vont disparaître alors que d'autres vont demeurer puisque l'hypophyse fabrique plusieurs hormones. Ce genre de situation entre autre n'a

jamais été proposé. On pourrait également dans certains cas demander à l'élève de proposer des expériences pour tester des hypothèses. L'exercice reproduit ci-dessous et extrait d'un sujet de baccalauréat pourrait être transformé dans ce sens.

Document 4

"L'injection répétée d'un mélange d'oestrogènes et de progestérone à une femelle de mammifère provoque l'arrêt des cycles ovariens et hormonaux. La femelle devient stérile.

1°) Formuler plusieurs hypothèses sur le niveau d'action possible des oestrogènes et de la progestérone injectés.

2°) On répète cette expérience en dosant simultanément les hormones hypophysaires FSH (hormone de stimulation des follicules) et LH (hormone lutéinisante) dans le sang de la veine hypophysaire. L'injection précédente provoque le blocage de FSH et de LH par l'hypophyse. Cette réaction de blocage ne s'effectue plus si la tige pituitaire reliant hypothalamus et hypophyse est sectionnée.

Ces données permettent-elles de conclure sur le niveau d'action des oestrogènes et de la progestérone ? "

L'enchaînement de ces deux questions dans le même exercice ôte à la première une partie de son sens. En effet, une partie des hypothèses que l'on demande à l'élève de formuler forme celles que l'on teste dans la deuxième. On devrait logiquement transformer la deuxième question en une demande de proposition d'expériences pour corroborer ou infirmer les hypothèses proposées. C'est ce travail-là qui demanderait à l'élève de mobiliser ses connaissances sur la relation entre hypothalamus - hypophyse et ovaires. Car il est sensé savoir que l'hypothalamus agit sur l'hypophyse qui sécrète FSH et LH, qui stimulent l'ovaire, respectivement pour les oestrogènes et pour la progestérone ; ces derniers pouvant à certains taux dans le sang bloquer le fonctionnement de l'hypothalamus par rétroaction.

Pour terminer sur ce point, nous dirons que dans le fond, il n'y a aucune différence entre les anciens exercices d'endocrinologie et ceux d'aujourd'hui du point de vue des objectifs réellement évalués. Là aussi les auteurs cèdent à la facilité et à la rapidité de conception des exercices grâce à l'abondance des résultats expérimentaux. L'originalité des exercices d'endocrinologie se trouverait peut-être dans la possibilité de proposer des expériences, de les critiquer et de dire en quoi certaines expériences prouvent ou infirment certaines hypothèses.

1.3. L'évolution

Au regard de la définition des sujets de Biologie au baccalauréat, on pouvait également prévoir l'exclusion de ce chapitre. En effet, avec l'avènement des méthodes dites "actives" et

l'évolution est
abandonnée

l'étude de la méthode expérimentale prétendue unique avec observation, hypothèse, expérience, résultats, interprétation, conclusion (OHERIC), la physiologie a pris le pas sur l'anatomie. Or, l'étude de l'évolution demande la maîtrise de l'anatomie comparée des êtres vivants ; ce qui implique beaucoup de connaissances difficiles à mémoriser qui ont longtemps fait considérer les sciences naturelles comme une matière de pure mémoire. De plus, ce chapitre n'offre pas comme celui sur la génétique la possibilité de construire des "problèmes" de pure forme.

2. LES PIÈGES DE L'ORIGINALITÉ ET DU RAISONNEMENT

L'étude des sujets semble montrer que les concepteurs se heurtent à deux obstacles majeurs : les techniques et le raisonnement.

2.1. Le problème des techniques expérimentales

ce type
d'épreuve s'est
heurté

La Biologie est une science expérimentale. Or, qui dit expérience dit technique. Avant l'avènement de cette réforme, les travaux pratiques évoqués en classe et à l'examen obéissaient presque tous à un seul critère, celui de leur faisabilité en classe par le professeur ou par les élèves eux-mêmes.

Exemples :

- l'enregistrement des contractions du cœur isolé
- la mesure de la sécrétion pancréatique
- l'enregistrement du potentiel d'action d'un nerf

Ce sont là des manipulations que les futurs professeurs avaient faites en Faculté des Sciences et qu'ils transposaient au niveau des élèves. Les premiers sujets proposés dans le cadre de cette réforme furent bâtis autour de ces techniques classiques.

Quelques années plus tard on s'est aperçu que dans de nombreux chapitres du programme, les types de sujets nouveaux que l'on pouvait construire sur la base des expériences traditionnelles devenaient de plus en plus rares. C'est ainsi que les concepteurs de sujets se lancèrent dans la recherche forcenée de l'originalité des exercices proposés en puisant des résultats expérimentaux et des documents dans des revues spécialisées et dans des livres de niveau universitaire. De ce fait on s'est vite trouvé en face de nombreuses techniques nouvelles qui, pour des raisons matérielles, financières et de sécurité sont irréalisables en classe.

Exemples :

- l'électrophèse
- l'immunofluorescence
- la photolorimétrie
- l'autoradiographie...

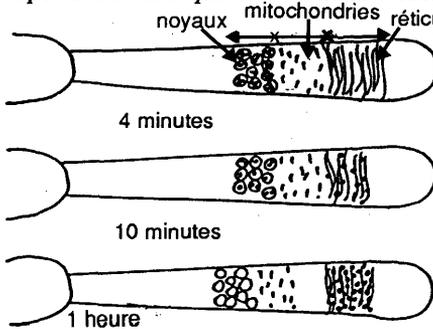
aux techniques
modernes que les
professeurs ne
maîtrisent pas...

Le travail de rédaction des sujets autour de ces techniques exige de la part des concepteurs la recherche d'un niveau de langue et de connaissances compréhensibles par les élèves. Les résultats montrent dans bien des cas des défauts dont voici quelques exemples.

- Des simplifications trop rapides

Document 5

"Dans une cellule qui ne se divise pas, le noyau a-t-il un rôle ? Dans le but de répondre à cette question, Zalokar réalisa l'expérience suivante en 1960.



Des cellules de champignon sont placées trois minutes dans un milieu nutritif contenant une substance radioactive, l'uridine tritiée. Puis elles sont transplantées sur un milieu non radioactif ou milieu froid, pendant un temps variable. Les cellules sont ensuite tuées puis la radioactivité est détectée par une technique spéciale. Les résultats sont schématisés par le document E".

Document E : Le temps indiqué est celui du passage sur milieu froid ; les points localisent la radioactivité.

et qui sont parfois escamotées dans leur description

Ce qui frappe dans la description de l'expérience c'est le nombre d'éléments absents qui appellent un certain nombre de questions :

- à quoi sert la transplantation dans un milieu non radioactif ?
- qu'est ce que la centrifugation ?
- où sont les autres éléments cellulaires ?

L'expérience telle qu'elle est relatée présente des implicites qui font obstacle à la compréhension de la technique utilisée et des simplifications qui risquent d'induire chez l'élève des idées erronées sur les différents organites de la cellule.

- Des erreurs scientifiques

Document 6

"Des levures (êtres vivants unicellulaires) sont placées en aérobiose dans une atmosphère riche en oxygène radioactif (^{18}O) et sur un milieu nutritif contenant des acides organiques marqués par du carbone radioactif (^{14}C) au niveau de leur radicaux "carboxyl" ($-\text{COOH}$).

N.B. : On rappelle que les éléments radioactifs ^{18}O et ^{14}C ont les mêmes propriétés que les éléments normaux ^{16}O et ^{12}C . On recueille le gaz carbonique dégagé, par respiration, par ces levures. Après analyse, on a déterminé que seul le carbone du CO_2 était radioactif ; l'oxygène était de l'oxygène normal".

ou exposées
avec des
confusions

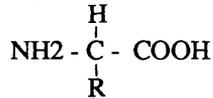
Le fait de considérer ^{18}O comme un isotope radioactif de l'oxygène n'est pas exact. ^{18}O est en réalité un isotope lourd de l'oxygène. Il y a là une confusion regrettable entre isotope lourd et isotope radioactif. Le fait d'utiliser ^{18}O ne gênera pas le raisonnement de l'élève. Mais il y a des vérités scientifiques qui ont été établies de manière incontestable et il faut les respecter. Les isotopes radioactifs de l'oxygène sont des isotopes de synthèse (^{14}O , ^{15}O , ^{19}O) (Creuse, 1985).

2.2. Les modalités de raisonnement

On trouve fréquemment dans les sujets proposés des modalités de raisonnement qui sont tout à fait critiquables.

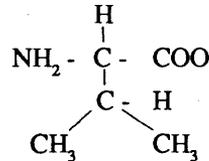
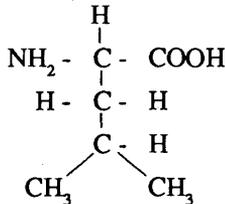
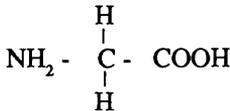
Document 7

"Le pancréas est un organe sécréteur qui élabore, entre autre, le suc pancréatique. Ce suc est fabriqué dans les cellules des acinis sous la forme de grains de zymogènes. Pour connaître l'activité sécrétoire des cellules pancréatiques, on procède à des expériences d'autoradiographie. Elles consistent à injecter des substances radioactives à un lot de cobayes que l'on a mis à jeûner 48 heures auparavant, puis nourris. On injecte de nombreux corps de formule générale :



où R est un radical variable suivant les corps choisis. Trois de ces corps contiennent du tritium ; hydrogène radioactif : H_3 .

Leurs formules sont les suivantes :



1°) Comment classez-vous ces corps ? Justifiez votre réponse.

Des coupes de pancréas fixées sont mises en contact à l'obscurité avec une émulsion photographique sensible aux rayonnements radioactifs. On peut ainsi savoir précisément où se trouvent, dans la cellule, les corps radioactifs précédemment injectés aux animaux.

- 5 minutes après l'injection, la radioactivité est localisée aux tubules du réticulum endoplasmique.

- 20 minutes après l'injection, la radioactivité est localisée dans les dictyosomes de l'appareil de Golgi.

- 4 heures après l'injection, elle est localisée dans les grains de zymogène.

- 4h30 après l'injection, la radioactivité est toute entière dans la lumière des acinis.

2°) Les cellules ont donc utilisé les corps fournis. Schématisez sur la figure 3 le trajet suivi par ces corps dans la cellule pancréatique."

...un
raisonnement qui
souvent manque
de rigueur

Tout d'abord nous signalerons que le symbole du tritium est ^3H et non H_3 ! Ensuite l'auteur semble dégager l'utilisation des corps fournis à partir du cheminement de la radioactivité. Ce raisonnement ne tient pas. En effet l'autoradiographie dans ce cas ne suffit pas à prouver l'utilisation des corps injectés. Tout ce que l'on peut dire c'est que des éléments radioactifs sortent de la cellule et rien ici ne montre que ce ne sont pas les substances radioactives injectées au départ qui sont ressorties telles quelles. Pour savoir si les éléments de départ ont été utilisés, il faudrait faire une expérience complémentaire qui permettrait de montrer que les corps sécrétés par la cellule sont différents de ceux injectés au départ et les intègrent. En fait tout ceci sert de prétexte pour faire réciter au candidat ce qu'il sait sur la synthèse des protéines.

...ce qui conduit
à des déductions
hâtives

Document 8

"On dispose de quatre races de plants de tomates :

- la race A possède des tiges glabres et des fruits portés par des pédicelles ;
- la race B possède des tiges velues et des fruits sans pédicelles ;
- la race C possède des tiges glabres et des fruits sans pédicelles ;
- la race D possède des tiges velues et des fruits avec pédicelles ;

1) Le croisement d'un plant de race A avec un plant de race B donne en F1 des plants à tiges velues et fruits à pédicelles.

Interprétez ce résultat.

2) Un plant F1 issu du croisement précédent est croisé avec un plant de race C.

On obtient la descendance suivante :

- 1209 plants à tiges glabres et fruits avec pédicelles.*
- 1191 plants à tiges velues et fruits sans pédicelles.*
- 292 plants à tiges velues et fruits avec pédicelles*
- 308 plants à tiges glabres et fruits sans pédicelles.*

En utilisant un raisonnement logique, interprétez ces résultats. On exploitera au maximum les données fournies."

L'analyse descriptive de la tâche donne ceci :

- 1° reconnaître les caractères dominants et les caractères récessifs ;
- 2° reconnaître que c'est un croisement retour ; retrouver la relation entre les gènes ;
donner une explication chromosomique ;
faire des croisements avec un symbolisme adéquat.

Une relecture attentive à l'aide d'un raisonnement logique comme il est demandé dans la deuxième question nous mène

des réponses
logiquement
impossibles à
donner

à ceci: à la première question nous pouvons dire que le croisement indiqué donne une descendance identique à l'un des parents. Ce qui signifie que les caractères "velues" et "avec pédicelles" sont héréditaires. Nous n'avons pas la preuve que les caractères "glabres" et "sans pédicelles" le sont à leur tour et qu'ils sont présents dans le patrimoine génétique des individus de la F1. Ceci fait qu'il est impossible de se prononcer sur la dominance ou la récessivité de tel ou tel caractère.

La difficulté est due au fait que l'auteur n'a pas précisé qu'il s'agissait de rares pures pour les caractères considérés. Si cela était fait on aurait su dès le départ que les caractères considérés sont héréditaires et qu'ils sont présents dans la descendance. Ceci aurait permis de dire avec certitude que tel caractère est dominant et que tel autre est récessif.

Document 9

"Pour préciser le mode d'action de l'hypophyse, on réalise les deux expériences suivantes :

1ère expérience : Deux rates sont réunies par leur cavité générale grâce à une suture latérale dans la peau des muscles abdominaux et de leurs vaisseaux sanguins. Cette opération appelée parabiose est réalisée entre une femelle castrée et une femelle hypophysectomisée (document 2). L'ovaire de la rate hypophysectomisée reprend alors un aspect normal. Des dosages plasmatiques montrent que les cycles hormonaux reprennent et la femelle hypophysectomisée redevient fertile.

2ème expérience : La stimulation électrique d'une région bien précise de l'hypothalamus chez la lapine provoque l'ovulation. Cette stimulation est sans effet si on sectionne auparavant la tige pituitaire reliant l'hypothalamus à l'hypophyse (document 3).

A partir de l'analyse de ces deux expériences, préciser le mode d'action de l'hypothalamus et de l'hypophyse sur l'ovaire."

certaines
incohérences

Dans la première expérience, l'auteur parle de rate et dans la deuxième de lapine. On peut alors se demander de quels hypothalamus, hypophyse et ovaire il s'agit ? A-t-on le droit de ne pas tenir compte de la variabilité interspécifique, surtout que chez la lapine l'ovulation est provoquée alors qu'elle ne l'est pas chez la rate ?

3. LE RETOUR À DES DOCUMENTS DÉJÀ VUS EN CLASSE

Aujourd'hui on peut se rendre compte que la tendance à utiliser des supports documentaires nouveaux tirés de la Biologie fondamentale moderne est en train de s'estomper. Les docu-

ments proposés sont de plus en plus similaires à ceux qui ont été utilisés en classe.

le retour au
contrôle des
connaissances
mémorisées est
de plus en plus
net

Du coup, les problèmes proposés ne le sont que par la forme. Les documents constituent des aides-mémoires et l'usage intempêtif des termes "analyser", "interpréter", "commenter", "déduire" ne fait que cacher mal une demande de récitation de plus en plus évidente. Ces questions sont des questions de cours déguisées. En voici une illustration

Document 10



"Question : Interprétez cette micrographie de rétine vue à un fort grossissement."

Ici il y a un élément constant au baccalauréat qui est la mauvaise qualité de la micrographie de rétine. Les colorations présentées ne montrent que les noyaux et absolument pas les fibres et les synapses.

les documents ne
sont souvent que
des aides
mémoires

En fait, ce qui est demandé à l'élève c'est de reproduire, de mémoire, le schéma légendé des relations entre les différentes cellules de la rétine. D'ailleurs souvent il ne s'y trompe pas; malgré l'usage du mot "interpréter" qui semble faire appel à son esprit de raisonnement.

L'épreuve de Biologie au baccalauréat se trouve actuellement dans une situation telle que :

- la plupart des sujets, bien qu'ayant l'aspect de problèmes de Physique ou de Mathématiques, ne permettent pas de mesurer la maîtrise d'une pensée logique, puisqu'ils n'aboutissent pas à la rédaction d'un texte cohérent et précis ;

le raisonnement, les attitudes et les démarches ne sont pas évalués

- il existe de nombreuses questions qui, sous une forme déguisée par le style réthorique que l'on donne à leur enchaînement, font beaucoup appel à la récitation de connaissances apprises par coeur ;
- les sujets proposés ne permettent pas d'évaluer les attitudes et les démarches des élèves. Ils sont beaucoup plus variés dans leurs contenus que dans les qualités de raisonnement qu'ils sont sensés mesurer ;
- beaucoup de sujets prennent des proportions trop importantes du fait qu'ils sont construits à partir d'expériences dont la description du déroulement et l'exposé des résultats donnent un texte trop long.

Le retour à des documents déjà vus, étudiés en classe, dans des manuels scolaires et dans des annales corrigées du baccalauréat fait que nous pouvons dire avec Gribenski que :

"L'appel au raisonnement est donc une clause de style et un faux semblant ; ce qui est demandé aux candidats n'est qu'un exercice de rhétorique : rédiger habilement leur réponse en ayant l'air de ne pas savoir ce qu'ils savent parfaitement et que le correcteur sait qu'ils savent!" (Gribenski, 1971).

CONCLUSION

Pour terminer cette analyse critique, nous dirons que l'épreuve de Biologie sur document au baccalauréat n'est presque jamais arrivée à évaluer plus l'intelligence que la mémoire des élèves. La plupart des sujets proposés n'appellent de la part des candidats que la récitation des connaissances mémorisées. C'est pourquoi nous dirons avec Gohau que :

"Si l'on désire poser une question de cours, qu'on ne la déguise pas en une pseudodécouverte. Les épreuves sur documents ne doivent pas nous donner honte de poser des questions de cours. C'est absurde de poser en exercice un exposé de connaissances que les élèves tirent de leur mémoire en faisant comme s'ils le dégagèrent des données du problème." (Gohau, 1972)

Nous pensons que le maintien de l'épreuve sur documents dans le but de tester les capacités de raisonnement des élèves en Biologie nécessite au moins trois éléments préalables :

- la définition des programmes en termes de modalités de raisonnement et de techniques expérimentales que les élèves doivent maîtriser à la fin du secondaire ;
- une formation universitaire et pédagogique de professeurs qui tienne compte aussi bien des connaissances que des méthodes de recherche et de raisonnement en Biologie ;
- la recherche par des équipes pédagogiques de types de problèmes qui, entre autres permettent aux élèves :
 - d'exclure certaines hypothèses plutôt que de corroborer les bonnes réponses connues par ailleurs,

se posent aujourd'hui les problèmes de la définition des programmes et de la formation des professeurs

- d'aboutir à l'impossibilité de conclure et à l'obligation de formuler d'autres hypothèses,
- de proposer des situations expérimentales pour tester des hypothèses.

Tant que ces trois éléments feront défaut, il sera illusoire "de s'appuyer sur les travaux pratiques, l'expérimentation et le raisonnement pour faire un sujet qui ne soit de pure mémoire"(Gribenski, 1971).

Babacar GUEYE
 Professeur de Sciences Naturelles, Dakar,
 Sénégal
 Docteur en didactique de la biologie,
 Paris 7

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

CAMPAN (F). "L'enseignement de la Biologie et de la Géologie, une évolution évolution permanente". *Cahiers pédagogiques* n°97, 1971, pp 12-33.

CREUSE (R). "Oxygène" in Encyclopédia Universalis, 1985, *Corpus* 13, pp 844-849.

FAVARD (P). "Réflexions d'un Président de la commission de choix des sujets de Sciences Naturelles" *Bulletin de liaison et d'information des Professeurs de Biologie-Géologie* (Paris) n°10, 1977, pp 19-20.

GOHAU (G). "A propos des épreuves sur documents" *Bulletin de l'APBG*, N°3, 1972, pp 451-454.

GRIBENSKI (A). "A propos du concours général". *Bulletin de l'APBG*, n°3, 1971, pp 556-568.

GUEYE (B). "Etude historique de l'évolution de l'épreuve de Sciences Naturelles au Baccalauréat". *Bulletin de l'APBG*, n°2, 1988, pp 301-323.