

Le concours de l'Agrégation des sciences de la vie et de la terre au Maroc : Analyse des résultats et des programmes de préparation en vigueur

El Mostafa AMIRI, Mustapha EL ALAOUI, Rachid JANATI-IDRISSI, Rajae ZERHANE, Mourad MADRANE, and Mohamed LAAFOU

Laboratoire Interdisciplinaire de Recherche en Ingénierie Pédagogique (LIRIP), Université Abdelmalek Essaadi, Ecole Normale Supérieure, Tétouan, Maroc

Copyright © 2019 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: To address the problems related to the teaching of life and earth sciences and to develop effective educational activities, the Moroccan Ministry of National Education has selected and trained competent teachers: aggregates in life and earth sciences with both high-level general scientific knowledge and pedagogical and didactic skills evaluated respectively by written and oral tests. The candidates for the Aggregation competition are double:

- Official candidates with initial training in the preparation cycle for Aggregation;
- Free candidates from universities (Master, DEA, DES, Doctorate), who enter the competition directly without specific prior training.

However, this competition is increasingly posing problems for candidates: the overall success rate in this competition is 16.8% among official candidates, but no free candidate was able to succeed even in writing test of this competition.

This work aims to clarify the problems and difficulties faced by candidates in the written competition. To do this, we proceeded to a rigorous analysis of the results of the written competition to highlight the jury's recommendations, also to a critical analysis of the preparation programs for this competition to measure their alignments with the specificity of the written subjects of the competition.

Thus, we were able to demonstrate, that the consequences of university teaching are palpable on the results of the candidates to the competition of the Aggregation of Life and Earth Sciences.

KEYWORDS: life and earth sciences Aggregation Exam, candidates, scientific knowledge, Pedagogical and didactic skills, University's curriculum.

RÉSUMÉ: Afin de résoudre les problèmes auxquels sont confrontés l'enseignement des sciences de la vie et de la terre, le ministère de l'éducation nationale du Maroc a procédé à la formation et à la sélection de professeurs compétents : les agrégés des sciences de la vie et de la terre ayant à la fois des connaissances scientifiques générales de haut niveau et des compétences pédagogique et didactique évaluées respectivement par des épreuves écrites et orales. Les candidats au concours d'Agrégation sont doubles :

- Des candidats officiels ayant suivi une formation initiale dans le cycle de préparation à l'Agrégation ;
- Des candidats libres, issus des universités (titulaires de Master, DEA, DES, Doctorat), qui se présentent directement au concours sans formation initiale.

Toutefois, ce concours pose des problèmes surtout pour les candidats libres : le pourcentage global de réussite dans ce concours est de 16,8% chez les candidats officiels mais aucun candidat libre n'a pu réussir même à l'écrit de ce concours au Maroc en 1991.

Ce travail vise à clarifier les difficultés auxquelles sont confrontés les candidats à l'écrit du concours. Pour ce faire, nous avons procédé à :

- Une analyse des résultats de l'écrit du concours, à travers une lecture rigoureuse des rapports du Jury, pour souligner les recommandations du jury ;

- Une analyse des cursus universitaires, support de préparation des candidats à ce concours, pour mesurer leurs alignements avec la spécificité des sujets de l'écrit du concours.

Ainsi, nous avons pu démontrer, que les conséquences des enseignements universitaires sont palpables sur les résultats des candidats à ce concours.

MOTS-CLEFS: Concours d'Agrégation des SVT, Candidats, Connaissances scientifiques, Compétences pédagogique et didactique, cursus universitaire.

1 INTRODUCTION

Les épreuves écrites du concours de l'Agrégation des sciences de la vie et de la terre portent sur des sujets de synthèse évaluant les compétences pluridisciplinaires des candidats pour traiter les concepts scientifiques dans différents champs disciplinaires et niveaux d'étude.

Un cursus universitaire efficace pour la préparation à ce concours doit permettre des connaissances puisées dans différents matières et aux divers niveaux d'étude du vivant et de la matière [1]. la pluridisciplinarité des concepts scientifiques se facilite par le rapprochement des champs d'étude disciplinaires et s'articule autour de l'unité essentielle qui constitue le principe épistémologique de son fondement [2]. Dans un même laboratoire de recherche coopèrent des spécialistes différents qui s'unissent sur un même thème d'analyse [3]. Le concept d'interdisciplinarité, produit de l'association de plusieurs disciplines, permet, l'émergence de nouveaux savoirs [4], l'élargissement des champs d'étude des concepts scientifiques et contribue à une compréhension globale des phénomènes scientifiques [5]. L'interdisciplinarité, voie d'enseignement convergente [6], requiert donc des informations empruntées à plusieurs disciplines pour la résolution d'un problème scientifique. Par ce fait, le savoir disciplinaire pris séparément, ne permet pas une étude exhaustive des sujets de synthèse de l'écrit du concours de l'Agrégation des sciences de la vie et de la terre.

PROBLÉMATIQUE

Le concours de l'Agrégation des sciences de la vie et de la terre sélectionne des professeurs agrégés de haut niveau scientifique et didactique

Cependant, et depuis sa création au Maroc en 1991, le pourcentage global de réussite dans ce concours est de 16,8% chez les candidats officiels alors qu'aucun candidat libre n'a pu réussir même à l'écrit de ce concours. Alors nous nous sommes interrogés sur les causes probables de cet échec. Nous avons pensé à analyser, d'un côté les sujets de l'écrit du concours de l'Agrégation des SVT, et d'un autre côté les programmes de préparation à ce concours, afin de juger leur compatibilité.

L'analyse des enseignements des cursus universitaires marocains a révélé un grand écart avec les exigences de l'écrit du concours de l'Agrégation des sciences de la vie et de la terre. Les enseignements universitaires, mono disciplinaires, spécialisés, et cloisonnés, ne permettent pas aux candidats de réussir aux épreuves écrites de ce concours.

Comment relier les enseignements universitaires, puisés dans différents champs disciplinaires, aux grands concepts unificateurs des sciences de la vie et de la terre ?

2 MÉTHODOLOGIE DU TRAVAIL

Le concours de l'Agrégation des sciences de la vie et de la terre au Maroc vise à la sélection d'enseignants de haut niveau scientifique et pédagogique qui contribueront au développement de l'enseignement des sciences de la vie et de la terre dans nos établissements.

Pour approcher les propos des éléments de réponse aux questions de notre problématique, plusieurs voies d'exploration sont possibles. Toutefois, celle reposant sur l'analyse des rapports du jury du concours de l'Agrégation demeure la plus significative. Ces rapports constituent en effet une source d'information et une référence guide où les intervenants dans l'encadrement des candidats devraient puiser des informations et des orientations susceptibles d'enrichir leur cursus et leur pratique d'enseignement. Nous avons procédé à une recherche exploratoire à travers :

- Une analyse des rapports du jury, composé de professeurs de l'enseignement supérieur et de deux inspecteurs généraux du ministère de l'éducation nationale de la France, afin de souligner les problèmes rencontrés chez les candidats lors de l'écrit du concours ;
- Une analyse qualitative du savoir disciplinaire et des situations d'apprentissage figurant dans les programmes des cursus universitaires pour mesurer leur alignement avec les recommandations du Jury du concours.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les rapports du jury présentent une analyse globale des résultats du concours d'Agrégation des sciences de la vie et de la terre [7]. Ce concours comporte deux sortes d'épreuves :

- Des épreuves écrites d'admissibilité qui évaluent les compétences de synthèse des connaissances scientifiques générales des candidats
- Des épreuves orales d'admission évaluant les compétences pédagogiques et didactiques des candidats

3.1 ANALYSE GLOBALE DES RÉSULTATS DU CONCOURS DE L'AGRÉGATION DES SVT

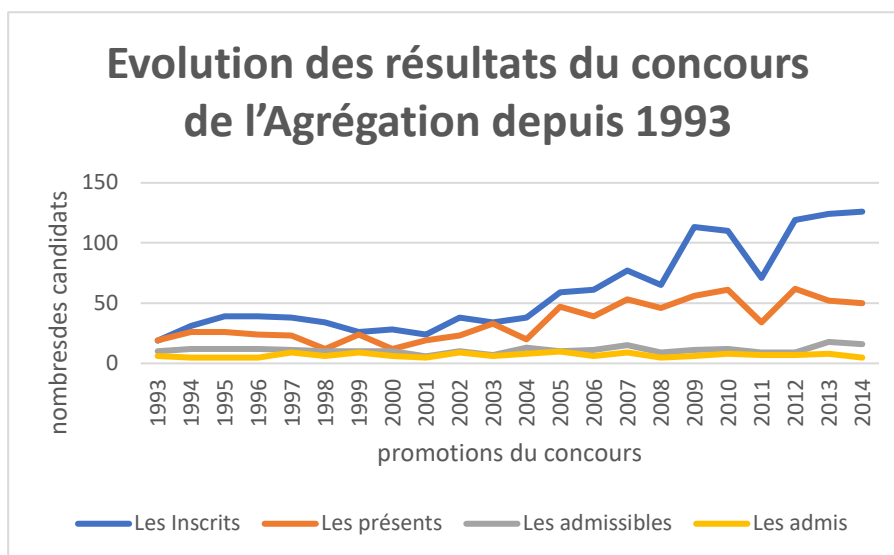


Fig. 1. Evolution des résultats du concours de l'Agrégation des SVT depuis 1993

A signaler que nous n'avons pas pu recueillir des données sur les promotions : 2000, 2004, 2012, 2013 et 2014

Le nombre des candidats présents aux épreuves écrites, dans toutes les promotions, est toujours inférieur à celui des inscrits. Selon le jury [7], il s'agit des candidats libres (titulaires de masters, DEA, DESS, doctorats) issus des universités et qui se présentent directement au concours. Leurs enseignements universitaires ne sont pas conformes aux exigences des sujets de synthèse de l'écrit et abandonnent le concours dès la première épreuve écrite.

Pour les candidats officiels, les résultats montrent que le nombre des admissibles aux épreuves écrites est largement inférieur à celui des présents dans chaque promotion. Selon le jury, Ces résultats (Figure1) peuvent être liés aux faits que :

- La formation de ces candidats au cycle de préparation à l'Agrégation des sciences de la vie et de la terre n'arrive pas à combler toutes les lacunes induites par les enseignements universitaires ;
- Le nombre des candidats admis aux épreuves orales est toujours inférieur à celui des admissibles dans toutes les promotions. Les épreuves orales affectent négativement le résultat global du concours. Selon le jury [7], la préparation des candidats officiels aux épreuves orales du concours est négligée dans le centre de préparation à l'Agrégation des sciences de la vie et de la terre.

3.2 ANALYSE DES MOYENNES GÉNÉRALES DES ÉPREUVES ÉCRITES D'ADMISSIBILITÉ POUR CHAQUE PROMOTION

Les sujets de l'écrit du concours de l'Agrégation se composent de quatre types d'épreuves : Biologie et physiologie cellulaires, Biologie et physiologie animales, Biologie et physiologie végétales et Sciences de la terre. Le graphe suivant montre l'évolution des moyennes générales des épreuves écrites du concours dans toutes les promotions. Ces résultats concernent les candidats officiels puisque les candidats libres abandonnent le concours à la première épreuve écrite.

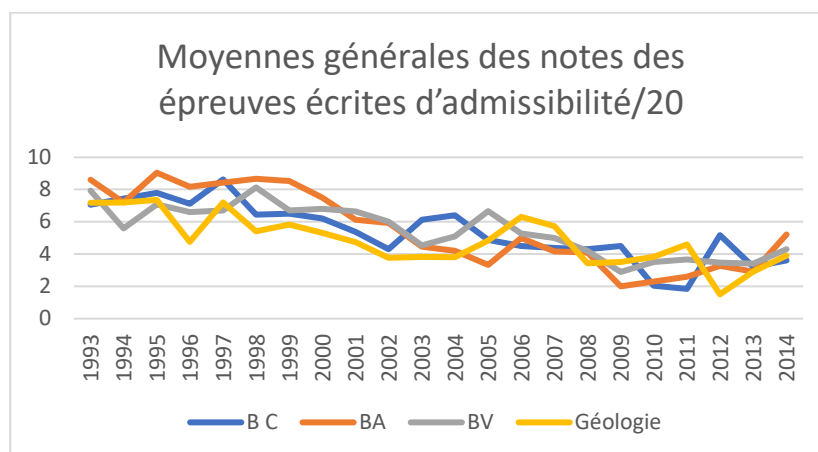


Fig. 2. Moyennes générales des épreuves écrites du concours d'Agrégation pour chaque promotion

La moyenne générale des épreuves écrites à évolution synergique dans toutes les promotions, qualifiée de faible par le jury du concours, montre une légère disparité dans toutes les promotions. Elle traduit des difficultés communes de connaissances scientifiques générales et de capacité de synthèse dans toutes les épreuves de l'écrit. Les enseignements universitaires des candidats manqueraient sûrement de compétences transversales permettant de mobiliser des ressources diverses, acquises à des moments différents du cursus, qui relèvent souvent de plusieurs disciplines.

3.3 ANALYSE DES MOYENNES GÉNÉRALES DES CANDIDATS AYANT UNE NOTE $\geq 10/20$ DANS CHAQUE ÉPREUVE DE L'ÉCRIT DU CONCOURS

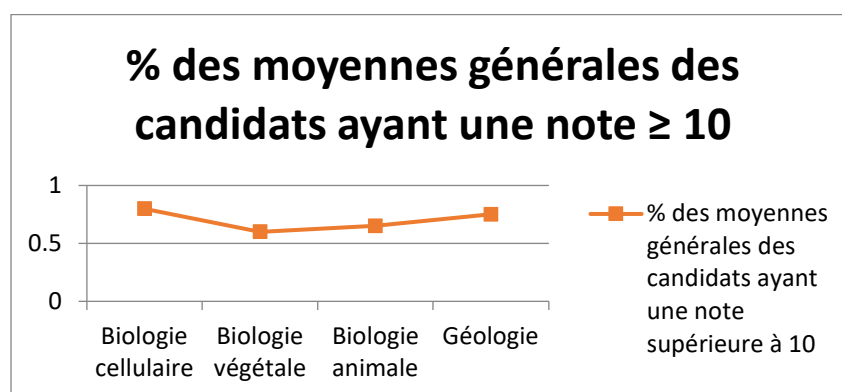


Fig. 3. Pourcentage des moyennes générales des candidats ayant une note ≥ 10 dans les épreuves écrites du concours de toutes les promotions (de 1993 à 2011)

Le pourcentage des moyennes générales des candidats ayant une note ≥ 10 dans chacune des quatre épreuves de l'écrit est $\leq 0.8\%$. Ces résultats (Figure 3) qualifiés de très faible traduisent des difficultés, liées à la préparation de l'écrit, que le jury [7] du concours a classé en deux ordres :

- Des difficultés d'ordre cognitif :

Selon le jury, les connaissances universitaires, qualifiées de faible, ont obligé les candidats de traiter les sujets de l'écrit du concours d'une manière superficielle. Les structures anatomiques des vivants, les aspects explicatifs (biochimiques, physiologiques et moléculaires ainsi que géologiques) des concepts scientifiques sont complètement ignorés par la majorité des candidats. Il s'agit sans doute d'une formation des candidats dominée par une pédagogie linéaire ;

- Des difficultés d'ordre méthodologique :

Selon le jury, les propos ne sont pas organisés en parties qui doivent permettre de construire les notions fondamentales des sujets. Les transitions entre les parties des sujets ne sont pas fondées sur des arguments. Les savoirs scientifiques ne sont pas démontrés à travers une démarche d'étude explicative. Une profonde réflexion à propos de la formation des candidats est exigée pour organiser au mieux les connaissances transversales puisées dans les différents domaines scientifiques.

3.4 ANALYSE DES PROGRAMMES DES CURSUS UNIVERSITAIRES

Cinq cursus relatifs à 7 facultés de sciences marocaines ont été analysés pour mesurer leur alignement avec les exigences de l'écrit du concours. Leurs enseignements, très similaires dans toutes ces facultés, sont organisés en systèmes modulaires (annexe 2).

3.4.1 ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS UNIVERSITAIRES AU MAROC

Les Facultés des sciences marocaines offrent en formation initiale les diplômes figurant dans l'annexe 1.

L'analyse des cursus universitaires (annexe 2) montre un cloisonnement et une spécialisation des enseignements :

- Entre sciences de la vie et sciences de la terre et de l'univers dès la deuxième année ;
- Entre les licences spécialisées dès la troisième année
- Entre les masters spécialisés dès la quatrième année
- Et entre les doctorats dès la cinquième année

Ces cursus, très spécialisés, ne répondent pas aux exigences de l'écrit du concours de l'Agrégation. Les apports de cette analyse vont de pair avec l'abandon des candidats libres, constaté par le jury du concours, dès la première épreuve écrite.

Le cloisonnement et la dichotomie des enseignements sont renforcés par l'absence de licences spécialisées dans l'enseignement et de cours de pédagogie et de didactique des sciences de la vie et de la terre (Annexes 1 et 2). Ces résultats révèlent des difficultés d'ordre méthodologique chez les candidats, déjà mentionnés par le jury du concours.

3.4.2 ANALYSE DES PRATIQUES DES ENSEIGNEMENTS UNIVERSITAIRES

Les enseignements des cursus universitaires sont organisés selon des dispositifs modulaires (Annexe 2). Le contenu et les pratiques de ces enseignements présentent plusieurs inadéquations avec les exigences des sujets de synthèse de l'écrit du concours.

Nous allons nous limiter à l'analyse du cours de la membrane plasmique figurant dans les cursus universitaires pour souligner la divergence des enseignements universitaires avec les capacités requises par l'écrit du concours. Le choix de ce cours est justifié par le fait qu'il a été un sujet d'écrit récurrent dans les épreuves de Biologie et physiologie animales en 1993 et de Biologie et physiologie cellulaires en 2012 du concours. Toutefois aucun des candidats libres n'a pu achever les épreuves écrites du concours.

Le cours de la membrane plasmique est programmé dans le chapitre III du module M1 du semestre 1 de Biologie cellulaire des cursus universitaires (Annexe 3).

- Concernant les connaissances scientifiques générales qui figurent dans ce cours :
 - L'enseignement du cours de la membrane plasmique est limité uniquement à la cellule eucaryote. Celui de la cellule procaryote est programmé dans le module 16 du semestre 3 dans la filière sciences de la vie uniquement ;

- Le renouvellement biologique des constituants membranaires, les propriétés physico-chimiques à l'origine de l'asymétrie structurale et fonctionnelle de la membrane biologique ne figure pas dans ce programme ;
- Les fonctions de la membrane plasmique sont limitées uniquement aux échanges membranaires mais d'une façon incomplète : L'endocytose par récepteur, la potocytose et la transcytose ne figurent pas dans les enseignements de ce cours [8] ;
- La transduction des signaux par les récepteurs membranaires figure dans le module 27 du semestre 5 de la filière SVI uniquement dans le cours d'endocrinologie ;
- Le rôle des protéines de la membrane plasmique des lymphocytes dans la reconnaissance entre les cellules immunitaire est traité dans le cours d'immunologie du Module 30 du semestre 5 de la filière SVI uniquement [9] ;
- La fonction des enzymes digestives de la bordure en brosse est traitée à part dans le module 27 du semestre S5 de la filière SVI seulement.

Les enseignements du cours de la membrane plasmique sont ainsi cloisonnés en plusieurs unités d'enseignements programmés dans des modules différents. La culture générale sur la membrane plasmique nécessite l'intégration des apports de la microbiologie, la biochimie, l'immunologie et de l'endocrinologie. Il s'agit donc d'un enseignement mono-disciplinaire, tronqué et dispersé. De tels enseignements sont à l'origine de connaissances universitaires très insuffisantes qui ne permettent pas de traiter convenablement les sujets de synthèse de l'écrit du concours. Ces conclusions se raccordent bien avec les observations faites par le jury.

- Sur le plan méthodologique :

- L'introduction et la conclusion ne figurent pas dans le plan du cours universitaire de la membrane plasmique (annexe 3) ;

L'importance de l'introduction est capitale dans les sujets de synthèse du concours ; elle sert à définir les termes du sujet, à le contextualiser, à annoncer une problématique et des idées dans un cadre clairement défini et à présenter une logique de résolution dont l'intérêt doit être justifié [10].

La conclusion permet de récapituler de façon concise les idées fortes développées dans le devoir, répondre à la problématique posée et formuler de nouvelles questions qui ouvrent les perspectives du sujet [10] ;

- Les enseignants universitaires appliquent à la lettre les programmes des cursus universitaires sans l'élaboration de progression pédagogique. Dans le cours de la membrane plasmique, aucun lien logique n'existe entre les intitulés des axes de ce cours. En effet l'étude de la structure et la composition moléculaire de la membrane plasmique doit expliquer les fonctions de cet organite à travers une démarche scientifique démonstrative. Les propos sont à organiser en plusieurs parties qui doivent permettre de construire les notions fondamentales, en s'appuyant sur des exemples pertinents (faits scientifiques, expériences historiques ou récentes). Une telle articulation des idées du sujet aide le lecteur à apprécier la qualité du travail.
- Dans les cursus universitaires, les enseignements du cours de la membrane plasmique sont présentés sous forme de cours magistraux et de travaux dirigés (annexe 3). Il s'agit de pratiques d'enseignement traditionnelles et transmissives qui contribuent uniquement à la restitution des connaissances. De telle pratique d'enseignement ne permet pas de surmonter les difficultés imposées par les sujets de synthèse de l'écrit du concours. Selon (El Hage et *al.* 2011) [11], l'enseignement universitaire qui se veut efficace doit dépasser l'exposé des contenus des cours, d'où la nécessité de changer sa façon d'enseigner, de passer des pédagogies passives, traditionnelles, centrées sur l'enseignant et sur le contenu à transmettre aux pédagogies actives, centrées sur l'étudiant.
- Les cours magistraux sont séparés des travaux pratiques (annexe 3), cette dichotomie peut créer des problèmes d'articulation du discours anatomique au discours physiologique à l'origine de la juxtaposition des aspects descriptifs et explicatifs des concepts scientifiques. Les enseignants universitaires peuvent concevoir des situations éducatives qui intègrent les TIC pour approcher la dynamique de la cellule à sa structure
- Les programmes universitaires (annexe 2) ne présentent pas de cours de pédagogie et de didactique des sciences de la vie et de la terre. Il s'agit de contraintes curriculaires à l'origine des difficultés d'ordre méthodologiques, mentionnées par le jury, auxquels sont confrontés les candidats.

4 CONCLUSION

Les difficultés auxquelles sont confrontés les candidats aux épreuves écrites du concours de l'Agrégation des sciences de la vie et de la terre sont d'ordre cognitif et méthodologique, ces difficultés sont révélées par :

- Un cursus universitaire spécialisé dominé par une pédagogie linéaire qui ne permet pas de dégager le sens scientifique des concepts, cause essentielle dans l'oubli et l'incompréhension des phénomènes scientifiques ;
- Un cloisonnement et une juxtaposition des disciplines qui ne permettent pas de traiter correctement les sujets de synthèse de l'écrit du concours à partir de l'épuisement des connaissances dans différents champs disciplinaires ;
- Les enseignements sont répartis en cours magistraux, travaux dirigés et travaux pratiques. Ils reflètent un savoir non contextualisé donné selon une approche linéaire qui ne permet en aucun cas de saisir le sens scientifique des concepts. Une telle pratique d'enseignement, qualifiée de traditionnelle, incite la restitution des connaissances et ne contribue pas à leur construction ;
- Des contraintes curriculaires, traduites par une spécialisation précoce des filières des Sciences de la vie et des sciences de la terre et de l'univers, qui ne permettent pas aux candidats d'acquérir la culture scientifique générale exigée par l'écrit du concours de l'Agrégation des sciences de la vie et de la terre. Les effets de cette spécialisation sont accentués par une dichotomie entre les cours magistraux et les travaux pratiques et par un manque de cours de pédagogie et de didactique.

Les universités, dans le cadre de leur autonomie, doivent investir dans le domaine de l'enseignement en élaborant :

- Des filières d'Agrégation dans le cadre du système LMD (Licence, Master, Doctorat) et qui se baseront sur des filières de licences d'enseignement des Sciences de la vie et de la terre ;
- De nouveaux programmes de formation fondés sur des méthodes d'enseignement innovatrices

RÉFÉRENCES

- [1] Demounem, R. (1996). Didactiques de sciences de la vie et de la terre. Edition Nathan
- [2] Develay, M. (1996). Donner du sens à l'école, <https://edutice.archives-ouvertes.fr/edutice-00119375/document> (consulté: 22/09/2019)
- [3] Jacob, M. (1970). La logique du vivant, Paris, Gallimard
- [4] Unesco, (1986). L'interdisciplinarité dans l'enseignement général ; <http://www.unesco.org/education/pdf> (consulté : 24/06/2019)
- [5] Paulin, F. (2015). L'épistémologie contemporaine de la théorie de l'évolution dans l'enseignement français: état des lieux et conséquences didactiques, <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01287258/document> (consulté : 20/04/2019)
- [6] Apostel, L. (1983). Interdisciplinarité et sciences humaines. Vol. I. Paris. Unesco, <http://www.unesco.org/education/pdf/3114.pdf> (consulté 23/02/2019)
- [7] Rapports du Jury national de l'Agrégation des sciences de la vie et de la terre au Maroc (1993, 2012)
- [8] Alberts, B. (2012). Biologie moléculaire de la cellule. Flammarion Médecine-Sciences éd Beauvais,
- [9] Richard, A. (2001). Immunologie. Dunod, Paris.
- [10] Rapports du de l'Agrégation externe des sciences de la vie et de la terre ; France (2006, 2009)
- [11] Reine, E. (2016). L'enseignement des sciences à l'université : traditions ou innovations ? *Éducation et socialisation* [En ligne] : <http://journals.openedition.org/edso/1785> ; DOI : 10.4000/edso.1785, (consulté : 25 février 2018)

ANNEXE 1 : LES DIPLÔMES DÉLIVRÉS PAR LES UNIVERSITÉS AU MAROC

- Diplôme de licence d'études fondamentales (SVI, STU) :

Biologie cellulaire et moléculaire ; Physiologie et santé ; Géologie ; Sciences de l'environnement ; Biotechnologie alimentaire ; Microbiologie ; Biochimie

- Diplôme de Master spécialisé :

Géosciences Appliquées : Management des Ressources Hydriques, Miniers et énergétiques. Géosciences et Ressources Naturelles : Géo ressources, Patrimoine et Géo environnement.

Géographie : Espaces fragiles au Maroc : dynamiques spatiales, environnement et gestion et gestion des territoires. Géosciences : Ressources Minérales et Géo matériaux. Neurobiologie. Biologie-santé, Physiopathologie. Ecologie-environnement. Biodiversité. Microbiologie, biotechnologie

- Diplôme de doctorat :

Paléontologie, Stratigraphie, Hydrogéologie, Tectonique ; sédimentologie, Métallogénie ; Biologie moléculaire, Immunologie, Endocrinologie, Ecologie, Faunistique, Floristique ; Physiologie rénale, Microbiologie, Biochimie.

ANNEXE 2

- Architecture globale officielle de la filière SVI dans l'enseignement supérieur des universités marocaines

S1 SVT	M1 Biologie Cellulaire	M2 Embryologie et Histologie	M3 Géologie générale	M4 Mathématiques	M5 Physique I: Optique - Physique nucléaire Thermodynamique	M6 Chimie I: Chimie Générale	M7 Langue et Terminologie I
S2 SVT	M8 Biologie des organismes animaux	M9 Biologie des organismes végétaux	M10 Géodynamique externe	M11 Géodynamique interne	M12 Physique II: Mécanique - Electricité	M13 Chimie II: Chimie Organique	M14 Langue et Terminologie II

S5 SVI	M27 Physiologie des Grandes Fonctions	M28 Croissance et développement des plantes	M29 Ecologie Générale II	M30 Immunologie	M31 Génétique	M32 Biologie moléculaire
S6 SVI	M33 Module optionnel 1	M34 Module optionnel 2	M35 Module optionnel 3	M36 Module optionnel 4	M37 et M38 Projet Tutoré	

S3 SVI	M15 Biochimie Structurale	M16 Microbiologie Générale	M17 Ecologie Générale I	M18 Techniques chimiques pour la biologie	M19 Biophysique	M20 Statistiques
S4 SVI	M21 Enzymologie & Biochimie Métabolique	M22 Génétique	M23 Faunistique	M24 Floristique	M25 Physiologie animale	M26 Physiologie végétale

- Architecture globale officielle de la filière STU dans l'enseignement supérieur des universités marocaines

S1 SVT	M1 Biologie Cellulaire	M2 Embryologie- Histologie	M3 Géologie générale	M4 Mathématiques	M5 Physique I : Optique – Physique Nucléaire - Thermodynamique	M6 Chimie Générale	M7 Langue et Terminologie I
S2 SVT	M8 Biologie des organismes animaux	M9 Biologie des organismes végétaux	M10 Géodynamique externe	M11 Géodynamique interne	M12 Physique II: Mécanique - Electricité	M13 Chimie II: Chimie Organique	M14 Langue et Terminologie II
S3 STU	M15 Tectonique analytique	M16 Tectonique globale	M17 Pétrologie magmatique	M18 Pétrologie métamorphique	M19 Physique appliquée aux Sciences de la Terre	M20 Statistiques	
S4 STU	M21 Pétrographie sédimentaire	M22 Sédimentologie	M23 Paléontologie	M24 Stratigraphie	M25 Géoinformatique	M26 Chimie appliquée aux Sciences de la Terre	
S5 STU	M27 Géologie du Maroc I	M28 Géologie du Maroc II	M29 Métallogénie	M30 Hydrogéologie	M31 Géophysique	M32 Géochimie	
S6 STU	M33 Module Optionnel 1	M34 Module Optionnel 2	M35 Module Optionnel 3	M36 Module Optionnel 4	M37 PT1	M38 PT2	

ANNEXE 3 : PROGRAMME DE LA BIOLOGIE CELLULAIRE DANS LES CURSUS UNIVERSITAIRES

Introduction à la biologie cellulaire :

- Théorie cellulaire
- Cellules procaryotes
- Cellules eucaryotes

Chapitre I : Composition Chimique de la cellule

- Eau
- Molécules organiques (protéines, glucides, lipides, acides nucléiques, ..).
- Sels minéraux

Chapitre II : Travaux pratiques : Méthodes d'étude de la cellule

- Microscopes.
- Méthodes d'étude chimique (chromatographie, électrophorèse).
- Méthodes d'étude physique (autoradiographie, fluorescence).
- Culture des cellules.
- Technique de l'ADN recombiné

Chapitre III : Membrane plasmique

- Définition et rôles majeurs de la membrane plasmique
- Composition chimique et propriété structurale de la membrane plasmique
- Propriétés physiologiques de la membrane
- Fonctions

Chapitre IV : Cytosol

- Introduction
- Composition chimique et principales structures ;
- Rôles et activités physiologiques ;
- Le Cytosquelette (micro filaments, microtubules, filaments intermédiaires) ;
- Les ribosomes ;

Chapitre V : Système de conversion d'énergie

- Structure des Mitochondrie
- Activités métaboliques au niveau de la mitochondrie (cycle de Krebs et chaîne respiratoire)
- Structure et fonction du chloroplaste
- Comparaison mitochondrie-chloroplaste

Chapitre VI : Le système endomembranaire

- Réticulum endoplasmique.
- Appareil de Golgi.
- Les systèmes vésiculaires : endosomes, lysosomes, Peroxysomes.

Chapitre VII : Le noyau

- Structure et composition du noyau interphasique : chromatine, enveloppe nucléaire, structures associées, pores nucléaires.
- Expression de l'information génétique : synthèse protéique chez les procaryotes et eucaryotes
- Mitose et cycle cellulaire ; Méiose