

# Conceptions de l'immunité et perception de son enseignement chez des enseignants et des enseignantes des Sciences de la Vie et de la Terre

RIDHA BOUZAZI<sup>1</sup>, ABDERRAZAK MAAROUFI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>École doctorale DISEMEF  
Unité de recherche ECOTIDI (UR 16ES10)  
Institut Supérieur de L'Éducation de de la Formation Continue  
Université Virtuelle de Tunis  
Tunisie  
ridhabouzazi@gmail.com

<sup>2</sup>Laboratoire d'Épidémiologie et Microbiologie Vétérinaires (LR 16 IPT 03)  
Institut Pasteur de Tunis  
Tunisie  
abderazzak.maaroufi@pasteur.tn

## ABSTRACT

*The teaching of biological concepts, particularly the immunity of the organism, presents significant challenges for Life and Earth Sciences (LES) teachers in secondary school. These challenges are due to the complexity of the concepts themselves, as well as the need to integrate knowledge from different scientific disciplines. Teachers' conceptions of the notions taught, their understanding of science and their professional role, as well as the environment in which they work, can influence how they approach the teaching of immunity. In this research, we aim to highlight the conceptions of LES teachers regarding the immunity of the organism and to identify the difficulties they encounter in teaching this biological function at the secondary level. We proceeded with a qualitative content analysis approach of the data collected through semi-structured interviews with these teachers. Conceptualization errors are identified, and various types of difficulties are recognized.*

## KEYWORDS

*Teaching, learning, immunity, conceptions*

## RÉSUMÉ

*L'enseignement des concepts biologiques, en particulier l'immunité de l'organisme, présente des défis significatifs pour les enseignants de Sciences de la Vie et de la Terre (SVT) au cycle secondaire. Ces défis sont dus à la complexité des concepts eux-mêmes, ainsi qu'à la nécessité d'intégrer des connaissances issues de différentes disciplines scientifiques. Les conceptions des enseignants sur les notions enseignées, leur compréhension de la science et de leur rôle professionnel, ainsi que l'environnement dans lequel ils travaillent, peuvent influencer la manière dont ils abordent l'enseignement de l'immunité. Dans cette recherche nous nous proposons de mettre en exergue les conceptions d'enseignants des Sciences de la Vie et de la Terre (SVT) à propos de l'immunité de l'organisme et d'identifier les difficultés qu'ils rencontrent dans l'enseignement de cette fonction biologique au cycle secondaire. Nous avons procédé par une approche d'analyse qualitative de contenu des données récoltées par des*

*entretiens semi-directifs auprès de ces enseignants Des erreurs de conceptualisation sont dégagées et divers types de difficultés sont identifiés.*

## **MOTS-CLÉS**

*Enseignement, apprentissage, immunité, conceptions*

## **INTRODUCTION ET PROBLÉMATIQUE**

Le rôle des enseignants dans la chaîne de la transposition didactique des savoirs scientifiques est d'une importance majeure. De ce fait, leurs fonctions d'instructeurs, de formateurs et d'éducateurs sont indiscutables. Dans chaque séance de classe, deux phénomènes sont en tension à chaque moment : L'enseignement qui est le rôle de l'enseignant et l'apprentissage qui est la tâche de l'élève (Tomas et al., 2021; Zeiter & Goastellec, 2017). Un enseignement de qualité est celui qui évite la transmission passive du savoir à l'élève en l'impliquant dans la construction active des concepts étudiés (Larochelle et al., 1992), ce qui exige qu'un certain nombre de conditions soient prises en considération. Plusieurs contraintes pèsent en effet sur les relations bilatérales entre les trois pôles du triangle didactique (Chevallard & Johsua, 1985), à savoir, l'enseignant, l'apprenant et le savoir à enseigner et par conséquent sur les apprentissages des concepts scientifiques. Nous nous limitons ici à ceux qui agissent sur la relation entre l'enseignant et le savoir à transmettre, en mettant l'accent particulièrement sur la conceptualisation des notions scientifiques par les enseignants d'une part, et sur les difficultés qu'ils rencontrent dans leurs tâches pédagogiques d'autre part.

Comparées aux recherches sur la conceptualisation scientifique chez les apprenants, celles qui concernent les enseignants sont relativement peu abondantes (Mosothwane, 2009). L'idée qui domine est que leur formation initiale est largement suffisante pour qu'ils acquièrent correctement et efficacement les savoirs scientifiques et la praxis qui font l'objet de leur métier. Or de nombreuses recherches montrent les limites de cette formation initiale et prescrivent une formation professionnelle continue pour l'amélioration de l'enseignement (Goigoux et al., 2005; Makaya, 2014). Ainsi une partie des difficultés que rencontrent les élèves dans leurs apprentissages a pour origine les représentations et les conceptions des cadres enseignants (Cèbe & Goigoux, 1999), mais ce n'est pas la seule, d'autres facteurs pèsent sur leur travail et sont sources de ces difficultés : La nature du savoir scientifique, l'écart entre le savoir scolaire et le savoir savant, les contraintes curriculaires et institutionnelles, etc. (Bensedik, 2003; Legendre, 1994).

Les problématiques que nous venons d'évoquer s'appliquent à l'enseignement des concepts biologiques et plus particulièrement à ceux de l'immunologie. En effet, par ses rôles de défense de l'organisme contre les agents pathogènes et le maintien de son intégrité, l'immunité constitue une fonction biologique dont l'enseignement offre l'opportunité d'apprendre divers aspects biologiques et physiologiques comme l'identité du soi, le concept de régulation, etc. et par là, il contribue au transfert extrascolaire de connaissances variées et à la promotion de l'éducation à la santé.

Cependant, la discipline d'immunologie a ses spécificités (Bernard, 2006; Bouzazi & Maaroufi, 2022) qui rendent son enseignement et son apprentissage non aisés. Nous citons ainsi la complexité structurale et fonctionnelle du système immunitaire à différentes échelles (Bernard, 2006; Thomas-Vaslin, 2015) qui est à l'encontre d'un enseignement trop banalisé ; l'évolution de ses grands modèles conceptuels (Pradeu, 2005; Truchetet et al., 2013) qui fait interroger, entre autres, sur le délai de leur transposition didactique (Clément, 2014) et ses conséquences sur l'enseignement et l'apprentissage ; La difficulté et la polysémie de son vocabulaire (Rumelhard, 1990a); la multidisciplinarité et l'interdisciplinarité de

l'immunologie qui posent la problématique de l'approche pédagogique à adopter dans son enseignement, etc. L'importance de cet enseignement et ses difficultés sont approuvées par les enseignements de la pandémie de la COVID-19 qui sévit dans le monde entier depuis l'année 2019 et qui a ouvert des débats et des interrogations sur le statut de la discipline d'immunologie aussi bien au niveau du champ de la recherche académique que celui de l'enseignement et de l'éducation. Les fondements de l'immunologie sont en ce moment rediscutés par le monde de la recherche et le concept d'immunité est en train d'être reconsidéré sur certains points comme par exemples la vaccination, l'immunité collective, l'immunité naturelle, l'immunité hybride, etc.

Cette recherche vise à identifier les obstacles rencontrés par les enseignants de Sciences de la Vie et de la Terre (SVT) dans l'enseignement des concepts immunologiques. Nous cherchons à comprendre leurs perceptions de l'immunité et à identifier les éventuelles erreurs conceptuelles. La problématique centrale de notre étude se formule comme suit :

- Quelles sont les conceptions des enseignants de SVT concernant l'immunité ?
- Quels défis rencontrent-ils lorsqu'ils enseignent ce sujet ?

## CADRE THÉORIQUE

Ce travail s'inscrit dans le cadre de l'étude des conceptions des individus sur un domaine de connaissances scientifiques et sur les difficultés correspondantes auxquelles ils s'affrontent dans leur tâche.

### *Les conceptions*

Le rapport au savoir des enseignants se manifeste, entre autres, par leurs conceptions de ce qu'ils enseignent. En didactique, on désigne par les termes « conceptions alternatives » ou « conceptions préalables » tout ce qu'une personne a en tête concernant un savoir scientifique ou un fait technique (Kaliampou & Ravanis, 2019; Kokologiannaki & Ravanis, 2013; Simonneaux & Simonneaux, 2014). Généralement ces conceptions sont en écart par rapport au savoir de référence. Les conceptions résistent souvent au changement, sous-tendent des raisonnements liés au sens commun et peuvent refléter des obstacles à l'apprentissage (Astolfi & Peterfalvi, 1993). Ces obstacles peuvent être de différentes sortes (Brousseau, 1986) : épistémologiques (propres à la tâche d'apprentissage) ; ontogénique (propres aux facultés de l'apprenant) ; didactiques (propres au choix des apprenants et des enseignants dans leurs actions), etc. La ténacité des conceptions peut être prouvée par leur détention par les étudiants et les enseignants ayant déjà étudié les concepts correspondants. Dans ce cadre des recherches ont montré l'existence de conceptions erronées sur les rôles du système immunitaire chez des enseignants libanais (Afif, 2017), des lacunes de connaissances et de fausses conceptions sur la vaccination et le système immunitaire chez des élèves, des enseignants et des professionnels de la santé (Jones & Rua, 2008), des conceptions erronées sur la réponse immunitaire chez des futurs enseignants marocains (Assimi et al., 2022).

Martinand (1995) associe les concepts antagonistes d'objectif (d'enseignement) et d'obstacle (à l'apprentissage) et introduit le concept d'objectif-obstacle. Ce dernier permet d'envisager les séquences d'enseignement-apprentissage en termes d'obstacles à franchir, ce qui implique l'élève dans la construction active du savoir visé en travaillant des activités pédagogiques préparées à cet effet et amenant à un changement conceptuel de l'apprenant (Treagust & Duit, 2009), c'est-à-dire à un apprentissage efficace.

La transformation conceptuelle chez les élèves ne peut se réaliser que si les enseignants maîtrisent parfaitement le contenu notionnel à enseigner d'une part, et d'autre part, s'ils prennent en compte les conceptions préalables des apprenants et opérationnalisent le concept d'objectif-

obstacle dans les activités d'apprentissage qu'ils proposent. Cependant, cela devient difficile lorsque leurs propres conceptions diffèrent du savoir visé.

### ***Les difficultés dans le travail enseignant***

En plus des conceptions des enseignants sur l'immunité, nous voulons investiguer les difficultés auxquelles ils se confrontent lorsqu'ils l'enseignent. Plusieurs approches théoriques et méthodologiques sont utilisées dans les recherches sur de telles difficultés ; l'approche didactique nous semble la plus appropriée pour notre étude, puisque les difficultés recherchées se rapportent à un champ particulier du savoir qui est l'immunologie d'une part, et que l'investigation peut être menée auprès d'un échantillon faible d'enseignants d'autre part (Murillo & Nunez-Moscoso, 2019). Cette approche sert à inférer des organisateurs de la pratique enseignante qui relèvent aussi bien de l'enseignant, comme sa conception de l'enseignement et de l'apprentissage et son rapport à la discipline, que de son environnement professionnel, comme par exemple les contraintes institutionnelles (Broccolichi & Roditi, 2014) qui pèsent sur son travail.

## **MÉTHODOLOGIE D'ÉTUDE**

### ***La collecte des données***

La technique de l'entretien a été choisie pour récolter les données. Dans cette recherche nous avons retenu l'entretien semi-directif car nous connaissons les points précis sur lesquels il va porter, mais en même temps nous voulons accorder une marge de liberté d'expression chez l'interviewé dans ses réponses aux questions. Ce type de méthode permet en effet de recenser une opinion libre des interviewés sur un sujet précis. Il fournit une information de bonne qualité, orientée vers le but poursuivi, donc pertinente, recueillie dans un laps de temps favorable et d'inférence modérée (Imbert, 2010).

Ainsi, dix enseignants de SVT titularisés, ayant une ancienneté supérieure à 10 ans et qui enseignent, ou ont enseigné l'immunologie au cycle secondaire de l'enseignement en Tunisie, plus particulièrement la quatrième année section Sciences Expérimentales du cycle secondaire (niveau terminal), ont été invités à répondre à une série de questions plus ou moins ouvertes (Tableau 1).

**TABLEAU 1**  
*Caractéristiques des interviewés*

<b>Enseignant</b>	<b>Région</b>	<b>Genre</b>	<b>Ancienneté générale</b>	<b>Ancienneté dans l'enseignement de la 4<sup>e</sup> Sc. Exp.</b>	<b>Spécialité</b>
E1	Région 1	Femme	23 ans	12 ans	SVT
E2	Région 1	Homme	28 ans	16 ans	SVT
E3	Région 1	Homme	31 ans	18 ans	SVT
E4	Région 1	Femme	25 ans	19 ans	SVT
E5	Région 2	Homme	29 ans	20 ans	SVT
E6	Région 2	Homme	20 ans	15 ans	SVT
E7	Région 1	Homme	23 ans	13 ans	SVT
E8	Région 1	Homme	24 ans	20 ans	SVT
E9	Région 1	Homme	17 ans	17 ans	SVT
E10	Région 2	Homme	22 ans	22 ans	SVT

Pour garantir l'anonymat de l'interviewé, nous avons accordé un code à chaque enseignant. L'exclusion des enseignants qui n'ont pas enseigné l'immunité s'explique par notre volonté d'éviter les biais de mémoire ou d'inexpérience. Quant au choix de la quatrième Sciences Expérimentales pour cette étude, il est fait car la fonction de l'immunité y est étudiée avec plus de détail que les niveaux scolaires antérieurs, ce qui nous offre la possibilité d'investigation de la perception de divers aspects relatifs au système immunitaires et aux mécanismes immunitaires par les enseignants enquêtés.

L'entretien d'une vingtaine de minutes environ, a été réalisé en face à face avec chaque enseignant dans un endroit calme, confortable et isolé de toute influence extérieure, choisi par nous-mêmes (une salle de réunions). Avec l'accord des intéressés, les entretiens ont été enregistrés et retranscrits. Un guide d'entretien expérimenté auparavant auprès de deux autres enseignants et validé par un expert a servi pour mener l'enquête.

### ***Le traitement des données***

Nous avons procédé à une analyse de contenu des transcriptions des entretiens. Dans notre recherche nous avons opté pour l'analyse de contenu thématique (ACT) pour étudier les interviews. L'ACT consiste « à lire un corpus fragment par fragment pour en définir le contenu en le codant selon des catégories qui peuvent être construites et améliorées au cours de la lecture » (Fallery & Rodhain, 2007; Impedovo et al., 2017). C'est une analyse exploratoire et interprétative, donc à caractère constructif. Dans le cas présent, l'ACT que nous avons conduite est inductive, on l'a effectuée en deux temps :

- Premier temps : Après lecture et relecture des données recueillies, nous avons recherché des points communs entre les réponses des interviewés aux questions posées pour les classer en groupes et dégager des catégories par inférence en nous appuyant sur les mots clés et le sens des phrases dans le discours. Ces catégories se rapportent aux conceptions des enseignants sur l'immunité, à leurs perceptions de l'enseignement de cette discipline et aux difficultés qu'ils y rencontrent. Il est à noter ici que les enseignants des SVT ont étudié en détail au cours de leur formation initiale tous les aspects immunologiques abordés dans l'entretien.
- Deuxième temps : Nous avons exploité les catégories de la perception de l'enseignement de l'immunité pour tenter de dessiner des profils possibles des enseignants enquêtés. Ces profils seront présentés dans la discussion.

## **RÉSULTATS**

### ***Conceptions et connaissances de l'immunité chez les enseignants***

L'entretien avec chaque enseignant a porté sur les fonctions du système immunitaire, la notion de système immunitaire et les domaines d'applications de l'immunologie. Nous avons pu dégager quatre grandes catégories de réponses jugées selon le critère de leur validité scientifique :

- Des réponses correctes et complètes.
- Des réponses correctes mais incomplètes et parfois imprécises.
- Des réponses fausses.
- Des réponses qui portent de grandes anomalies dans le langage qui entravent le travail de conceptualisation scientifique.

Le tableau 2 récapitule les résultats. Les conceptions déficientes sont les plus dominantes.

**Des conceptualisations déficientes***Fonctions du système immunitaire*

On donne une définition incomplète de l'immunité :

*L'interviewer* : « Qu'est-ce-que l'immunité selon vous Mr ? »,

*E2* : « Le système immunitaire assure la défense de l'organisme »,

*L'interviewer* : « Défense contre quoi ? »,

*E2* : « La défense de l'organisme contre les antigènes du non-soi ? ».

*L'interviewer* : « Quelles fonctions du système immunitaire connaissez-vous Mme ? »,

*E1* : « Comme on a dit dans la définition, le rôle du système immunitaire c'est la défense contre les antigènes...mais cette défense se fait par plusieurs manières...par les anticorps, par des cellules... ? ».

*Les applications des connaissances immunologiques*

Seul le domaine médical est évoqué :

*L'interviewer* : « Selon vous Mr, quels sont les champs d'application de l'immunologie ? »,

*E3* : « Pas grande chose ? »,

*L'interviewer* : « C'est-à-dire où applique-t-on les savoirs immunologiques ? »,

*E3* : « Par exemple la greffe de cœur de porc chez les êtres humains ? »,

*L'interviewer* : « Quelles sont les grandes applications de l'immunité dont l'humanité en profite ? »,

*E3* : « Eh. La sérothérapie... La vaccination ? »,

*L'interviewer* : « Je vous remercie pour cette réponse ».

**TABLEAU 2**

*Répartition des réponses des enseignants aux questions sur les conceptions et les connaissances de l'immunité. NB : Les fréquences sont exprimées en nombre partiel de réponses pour chaque catégorie par rapport au nombre total de réponses aux questions de l'item. (NB : EC : Erreurs de conceptualisation ; CD : Conceptualisation déficiente ; CC : Conceptualisation correcte ; DL : déficiences linguistiques. Les EC englobent des DL)*

Items	Réponse attendue	Fréquence des réponses selon les catégories				Total
		EC	CD	CC	DL	
Définition et fonctions de l'immunité	Ensemble des moyens et des mécanismes qui assurent l'intégrité de l'organisme et sa défense contre les agents pathogènes	3	12	3	2	20
Système immunitaire	Réseaux dynamiques et complexes de molécules et de structures en interaction	4	5	1	0	10
Applications de l'immunologie	Nombreuses : domaines de la médecine, l'industrie pharmaceutique, l'agronomie, etc.	0	10	0	0	10
Total		7	27	5	2	40

*L'interviewer* : « Parlez-nous des applications de l'immunologies Mr ? »,

*E7* : « Mmm...Le diagnostic médical, sérothérapie, vaccination »,

*L'interviewer* : « C'est tout ? »,

E7 : « Oui »,

L'interviewer : « OK. Merci ».

### *Des erreurs de conceptualisation*

#### *Fonctions du système immunitaire*

Des déficiences linguistiques, sont à l'origine de confusions :

L'interviewer : « Pouvez-vous Mme précisez les fonctions du système immunitaire ? »,

E4 : « Les fonctions du système immunitaire sont liées aux éléments du sang »,

L'interviewer : « Un peu plus de détails s'il vous plaît »,

E4 : « Les éléments du sang sont les globules blancs, plaquettes, etc., donc une fois le système immunitaire différencie entre le soi et le non-soi, ses fonctions se lient à la circulation sanguine »,

L'interviewer : « Quelles sont ces fonctions assurées par ce système ? »,

E4 : « Je vous ai dit que lorsque le sang circule, ça fait fonctionner le système immunitaire »,

L'interviewer : « Et lorsqu'il fonctionne, ce système, quels rôles assure-t-il ? »,

E4 : « Bien sûr la défense du corps contre les microbes nuisibles »,

L'interviewer : « Merci ».

#### *La signification de « système immunitaire »*

La notion de système est considérée sous l'angle de l'effet ou le nombre des éléments :

L'interviewer : « Comment expliquez-vous à vos élèves le qualificatif "système" lorsqu'on parle de système immunitaire ? »,

E8 : « Il est appelé ainsi car il assure l'intégrité de l'organisme »,

L'interviewer : « Si vous expliquez un peu plus »,

E8 : « Le système immunitaire permet la protection et la défense de tous les organes du corps »,

L'interviewer : « Merci pour cette réponse ».

L'interviewer : « Pour vous monsieur que signifie 'système immunitaire' ? »,

E9 : « Eh.. ben... on dit système immunitaire parce qu'il est composé de plusieurs organes, s'il est formé d'un seul organe alors ce n'est plus un système ».

### *Conceptualisation correcte*

Nous avons relevé dans les réponses des enquêtés à certaines questions, quelques idées correctes à propos des rôles de l'immunité et de la notion de système immunitaire :

L'interviewer : « Quelles fonctions de l'immunité connaissez-vous ? »,

E3 : « Fonction de protection »,

L'interviewer : « Donc une seule fonction »,

E3 : « Eh ... Garder l'intégrité de l'organisme »,

L'interviewer : « Que voulez-vous dire par 'intégrité' ? »,

E3 : « Le système immunitaire assure l'intégrité de l'organisme...puisqu'il contrôle l'état de santé de tout le corps, élimine les cellules malades, a une mémoire, n'attaque pas les tissus en bon état... »,

L'interviewer : « OK, merci bien »,

L'interviewer : « Expliquez-nous maintenant l'appellation de système immunitaire »,

E5 : « On parle de système...parce qu'il se forme de plusieurs organes de défense, dispose de plusieurs moyens, qui interagissent afin de développer une réponse immunitaire qui s'attaque aux agents pathogènes et contrôle l'état de santé de notre corps »,

L'interviewer : « Merci pour cette réponse claire ».

### ***Les caractéristiques de l'enseignement de l'immunité : appréciation des enseignants***

Une seconde série de questions a été soumise aux enseignants, portant sur divers aspects pratiques de l'enseignement de l'immunologie. L'objectif était d'identifier les éventuelles difficultés pouvant affecter l'enseignement et l'apprentissage de cette discipline et leur vision à ce propos. Les réponses ont été analysées et regroupées en catégories reflétant les idées principales. Trois catégories principales ont émergé, mettant en lumière les sources potentielles de difficultés :

#### *- L'utilité perçue de l'enseignement de l'immunologie*

Certaines réponses traduisent des opinions axées plus sur l'intérêt et l'importance de l'enseignement de l'immunité :

*L'interviewer* : « Comment trouvez-vous l'enseignement de l'immunité Mme ? »,

*E1* : « C'est un thème très important. Les élèves sont très attentifs...surtout ces jours-là avec la pandémie de la COVID-19. C'est un thème un peu différent des autres, très lié à la vie courante »,

*L'interviewer* : « OK ».

*L'interviewer* : « Selon vous Mr, qu'est-ce qui caractérise l'enseignement de l'immunité ? »,

*E10* : « Le savoir est motivant par sa nature... il faut l'enseigner car il est important »,

*L'interviewer* : « Merci pour cette réponse ».

*L'interviewer* : « Et vous Mr, comment voyez-vous l'enseignement de l'immunité ? »,

*E3* : « La majorité des élèves n'ont pas d'intérêt pour cet enseignement, sauf ceux qui ont un rapport avec l'immunité, soit une maladie, soit une pandémie...c'est-à-dire une cause liée à la vie personnelle de l'élève »,

*L'interviewer* : « C'est clair ».

#### *- La nature du contenu enseigné en immunologie*

L'analyse des réponses fait ressortir que certains enseignants s'occupent plus du contenu notionnel que des autres aspects de cet enseignement :

*L'interviewer* : « Que signifie pour vous l'enseignement de l'immunité Mr ? »,

*E5* : « Nous enseignons les ABC de l'immunologie, pas de progrès, c'est du vieillissement »,

*L'interviewer* : « Quoi encore ? »

*E5* : « Rien. Ce que.. eh... j'ai dit est le grand problème qu'on doit résoudre. Et...pour le reste ça va »,

*L'interviewer* : « D'accord ».

*L'interviewer* : « Parlez-nous Mr, de l'enseignement immunologique »,

*E6* : « Très difficile...surtout le vocabulaire »,

*L'interviewer* : « Quoi d'autre ? »,

*E6* : « Il y a des relations avec la biochimie et la génétique »,

*L'interviewer* : « Donc vous tenez compte de ces relations entre les sous-disciplines dans votre enseignement »,

*E6* : « J'essaie, mais c'est.... c'est très difficile, c'est pas facile, à cause du programme lui-même »,

*L'interviewer* : « Je vous remercie beaucoup pour vos idées qui nous sont très utiles ».

*L'interviewer* : « Que dites-vous Mme du savoir immunologique ? »

*E4* : « Il est très complexe, du fait que l'activité du système immunitaire est liée aux autres fonctions de l'organisme. Pour le comprendre il faut un grand bagage scientifique »,

*L'interviewer* : « Mais l'élève a déjà étudié les autres fonctions ! »,

E4 : « Oui mais il est difficile de faire la liaison des concepts immunologiques avec ces fonctions physiologiques...malheureusement, car..si c'est le cas les leçons de l'immuno deviennent attirantes pour l'élève, qui les comprendra bien »,

L'interviewer : « C'est clair. Merci ».

*-Les contraintes institutionnelles influençant l'enseignement de l'immunologie*

En donnant leurs impressions sur l'enseignement de l'immunité, certains enseignants ont des réflexions orientées plus vers les aspects institutionnels.

L'interviewer : « Que pensez-vous de l'enseignement de l'immunité Mme »,

E4 : « C'est un enseignement qui vient à la fin de l'année d'une part, et d'autre part il vaut mieux reporter cet enseignement de la première année à la 3<sup>ème</sup> année Sciences Expérimentales pour qu'il soit en continuité avec cet enseignement à la 4<sup>ème</sup> Sciences Expérimentales »,

L'interviewer : « Merci Mme ».

L'interviewer : « Pour vous, comment vous faites en classe pour enseigner les concepts immunologiques ? »,

E7 : « Je suis le programme officiel »,

L'interviewer : « Expliquez ? »,

E7 : « Je suis les consignes du programme officiel concernant l'immunité »,

L'interviewer : « ..et quels support utilisez-vous pour travailler ce programme avec vos élèves ? »,

E7 : « Tout est dans le livre scolaire. Bon, il faut regarder ça à l'avance, eh...., puis on choisit ce que l'on veut utiliser »,

L'interviewer : « C'est clair. Merci ».

L'interviewer : « À votre avis Mr, que faut-il faire pour rendre cet enseignement de l'immunité plus efficace et plus attrayant ? »,

E10 : « Juste la fourniture du matériel pour appliquer le programme »,

L'interviewer : « Avez-vous des questions dont vous souhaitez traiter dans le programme ? »,

E10 : « Non, c'est suffisant le programme »,

L'interviewer : « D'accord. Merci ».

*Les difficultés de l'enseignement de l'immunité*

L'analyse des réponses des enseignants à la deuxième série de questions relatives à leurs perceptions de l'enseignement de l'immunité, nous a aussi permis de relever plusieurs types de difficultés qu'ils rencontrent, chacun dans son contexte de travail, lors de cet enseignement. Ces difficultés peuvent être classées de la manière suivante :

*- Difficultés liées à la disponibilité du matériel et des supports pédagogiques et didactiques*

Tous les enseignants interrogés ont souligné ces difficultés. Les plus introspectifs parmi eux mettent particulièrement l'accent sur l'importance du travail expérimental, considérant l'abstraction et la complexité des concepts à enseigner.

L'interviewer : « Mr, que proposez-vous pour l'amélioration de l'enseignement de l'immunité ? »,

E3 : « Nous avons besoin du matériel expérimental. Nous ne faisons pas d'expériences en classe à cause du matériel. Or vous savez bien que les concepts de l'immunité sont difficiles à comprendre, ils sont abstraits. Même la détermination des groupes sanguins du système ABO n'est pas illustrée par des manipes en classe »,

L'interviewer : « Je vous remercie pour votre réponse ».

*- Difficultés liées au vocabulaire scientifique*

Certains enseignants ont souligné dans leurs propos la difficulté et l'ambiguïté du vocabulaire utilisé dans l'enseignement de l'immunologie et affirment son impact négatif sur l'apprentissage des concepts immunologiques.

*- Difficultés liées aux curricula d'études*

Certains enseignants contestent la programmation de l'enseignement de l'immunité vers la fin de l'année scolaire, d'autres proposent de reporter l'enseignement de l'immunité de la première année secondaire à la troisième année Sciences Expérimentales afin que cet enseignement soit en continuité avec celui de la quatrième année Sciences Expérimentales. Deux enseignants ont montré leur insatisfaction de la vieillissement des savoirs immunologiques enseignés au cycle secondaire.

*- Difficultés liées à la nature du savoir immunologique à enseigner*

Un enseignant a signalé le caractère interdisciplinaire de l'immunologie et que la non prise en considération, très bien confirmée, dans le curriculum, est susceptible de rendre difficile leurs tâches, au même titre que l'apprentissage des élèves.

*L'interviewer* : « Donc vous affirmez que l'immunologie est bien apparentée à d'autres disciplines scientifiques comme la génétique, la biochimie et les mathématiques. Prenez-vous en compte cette réalité dans votre travail ? Quel impact sur l'apprentissage des élèves ? »,

*E2* : « Rh. Non nous ne tenons pas compte de cette relation entre les matières. C'est à cause de la programmation. Ça influe négativement sur les apprentissages »,

*L'interviewer* : « OK. Merci ».

Dans le tableau 3, nous avons résumé les enseignements tirés de l'entretien.

**TABLEAU 3**

*Conceptions de l'immunité et perception de son enseignement chez des enseignants des SVT (CD : Conceptions déficientes ; EC : Erreurs de conceptualisation ; CC : Conceptions correctes ; M : Médicales ; U : Utilité, intérêt ; S : Nature du savoir ; I : Institutionnel ; Mat : Matérielles ; Prog : Programmes)*

Enquêté	Conceptions/Connaissances			Tendance de perception	Difficultés
	Fonctions du SI	Définition du SI	Applications		
E1	CD	EC	M	U	Mat
E2	CD	CD	M	U, S	Mat, S
E3	CC	CD	M	U, S	Mat, Prog
E4	EC	EC	M	S, I	Mat
E5	CD	CC	M	S	Mat
E6	CD	CD	M	S	Mat
E7	CD	CD	M	I	Mat
E8	EC	CE	M	I	Mat
E9	EC	CE	M	I	Mat
E10	CD	CD	M	U, I	Mat

## DISCUSSION

### *Sur les conceptions et les connaissances des enseignants sur l'immunité*

Parmi l'ensemble des réponses fournies aux diverses questions de connaissance posées, seules une minorité sont scientifiquement précises et exactes. La plupart des réponses, bien que correctes, demeurent partielles et nécessitent des compléments d'information pour être complètes. Enfin, à l'opposé, un certain nombre de réponses contiennent des erreurs fondamentales de compréhension. Ainsi en récapitulant, chez les enseignants interrogés, on note, avec des degrés variés :

- Un manque de la maîtrise du contenu notionnel relatif à l'immunité de l'organisme. On cite pour exemples :

- Le système immunitaire joue un rôle qui se résume dans la défense contre les agents infectieux. Seuls deux enseignants parmi les dix enquêtés ont évoqué le rôle du maintien de l'intégrité de l'organisme, bien qu'il soit signalé dans le programme officiel d'enseignement.
- Il est réducteur de penser que les applications pratiques des connaissances immunologiques se cantonnent uniquement aux sphères médicale et pharmaceutique. En effet, aucun enseignant interrogé n'a cité d'exemples où l'immunologie intervient dans d'autres secteurs d'activités humaines. Pourtant, au cours de leur formation universitaire, ces enseignants ont été exposés à la nature transversale de l'immunologie. De plus, dans le cadre de l'enseignement des Sciences de la Vie et de la Terre (SVT) au niveau secondaire, l'immunologie est intégrée à d'autres branches biologiques telles que la physiologie de la reproduction et la génétique, à travers des exercices d'évaluation ou d'autres documents, illustrant ainsi son caractère multidisciplinaire.

- Certaines conceptions erronées qui ne sont pas négligeables :

- Le système immunitaire est ainsi appelé car il assure l'intégrité de l'organisme. Donc c'est la fonction du maintien de l'intégrité de l'organisme qui est derrière le qualificatif de « système ». La notion de réseau n'a été signalée par aucun des enseignants questionnés.
- Le système immunitaire est un ensemble d'organes. Ainsi ce système est présenté par des enseignants comme un système anatomique. Les aspects biochimiques et moléculaires sont ignorés ou négligés.
- Le système immunitaire protège l'organisme contre tous les microbes. Ici les représentations sociales du concept de microbe ont leur effet sur la compréhension des fonctions du système immunitaire chez les enseignants (Guilbert & Mujawamariya, 2003; René & Guilbert, 1994).

Il ressort de manière évidente que la perception du système immunitaire par une partie importante des enseignants ne correspond pas à celle d'un réseau sophistiqué et dynamique, composé d'organes, de structures et de molécules en interaction constante et à divers degrés. Ces interactions sont cruciales pour remplir les fonctions essentielles du système immunitaire : la lutte contre les agents infectieux et la préservation de l'homéostasie de l'organisme. Lorsque cette compréhension n'est pas transmise correctement en milieu éducatif, il en résulte inévitablement des entraves pédagogiques qui peuvent nuire à l'apprentissage des élèves.

-La prédominance d'une vision stéréotypée du système immunitaire, principalement perçue comme un mécanisme de défense de l'organisme contre les agents pathogènes, est trop restrictive (Afif, 2017; Rumelhard, 1990b). Cette conception, souvent véhiculée par les

enseignants, risque de limiter la compréhension des élèves et d'engendrer des difficultés d'apprentissage. Elle suggère un modèle réactif et sporadique, activé uniquement en réponse à une agression externe, ce qui réduit le rôle complexe et continu du système immunitaire à une simple fonction de lutte contre les maladies lors d'une attaque par des agents étrangers. Une telle simplification ne rend pas justice à la richesse et à la diversité des fonctions immunitaires, qui jouent un rôle crucial dans de nombreux processus physiologiques au-delà de la seule réponse aux infections.

Ces types de représentation de l'immunité font que l'enseignement dispensé aux élèves, influe négativement sur la qualité de leurs apprentissages. Des recherches sur ce genre de problématiques l'ont confirmé de façons différentes (Blaser, 2007; Lakin & Wellington, 1994; Porlán Ariza et al., 1998).

### ***Sur la perception de l'enseignement de l'immunité par les enseignants***

Nous avons minutieusement examiné les spécificités des réponses fournies par les enseignants aux questions posées. Il est important de souligner que ces réponses ont été organisées en trois catégories distinctes, reflétant les perspectives et les priorités des enseignants : L'accent sur le contenu académique ; l'importance accordée à l'utilité pédagogique de l'immunologie ; et la focalisation sur l'intégration institutionnelle de cet enseignement. Cette classification met en lumière les différentes approches adoptées par les enseignants et souligne la diversité des points de vue concernant l'enseignement de l'immunologie.

Notre analyse a révélé que les enseignants interrogés se situent sur un spectre allant de l'exécution stricte des directives (cas de E8 et E9) à une approche plus contemplative et critique de leur pratique pédagogique (Cas de E2 et E3). Ces deux extrêmes, que nous avons qualifiés respectivement d'enseignants exécuteurs et d'enseignants réflexifs, illustrent la diversité des attitudes envers l'enseignement.

### ***Les types d'enseignants***

- Les enseignants exécuteurs qui sont indifférents aux conditions du travail. Ils se contentent d'appliquer ce qui leur est demandé dans la limite de ce qui est possible. De tels enseignants n'accordent pas d'attention à la qualité et aux résultats des apprentissages de leurs élèves et n'éprouvent pas une réelle intention d'amélioration de leurs pratiques pédagogiques. Ainsi, trouve-t-on couramment ce type de réponses peu réfléchies :

*L'interviewer* : « Pour vous Mme, que proposez-vous pour améliorer cet enseignement ? »,

*E1* : « Peut-être la fourniture de plus de matériel. C'est tout »,

*L'interviewer* : « Donc il suffit de fournir le matériel nécessaire pour que les élèves apprennent bien. C'est ça ce que vous voulez dire ? »,

*E1* : « Oui. Pour le reste tout est clair. Ce n'est pas difficile »,

*L'interviewer* : « Merci Mme pour ces enseignements ».

- Les enseignants réflexifs qui soumettent leurs pratiques de classe à leur propre contrôle. Autrement dit, ces enseignants réfléchissent sur ce qu'ils font, s'auto-évaluent et s'auto-critiquent. Ils accordent de l'attention à ce qu'ils enseignent, à leurs stratégies d'enseignement, au milieu d'enseignement, et à des détails sur leurs élèves. Ils ont le désir de faire évoluer et perfectionner leur travail d'enseignant au profit des apprenants. Dans l'extrait suivant, l'enseignant montre l'attention et l'importance qu'il accorde au statut du savoir enseigné :

*L'interviewer* : « Mr (...), pouvez-vous maintenant nous dire ce que vous pensez de l'enseignement de l'immunité au cycle secondaire ? »,

*E2* : « C'est un enseignement trop vieilli. Trop simple. Il faut changer le programme et les méthodes »,

*L'interviewer* : « Comment faites-vous face à cette réalité ? »,

*E2* : « Souvent je m'appuie sur des exemples et des données hors programme, mais que je considère importants pour la réussite de cet enseignement. Toutefois, tout ce qui est extra-programme n'est pas évalué ».

*L'interviewer* : « Je vous remercie pour ces idées très pertinentes ».

Ces enseignants sont particulièrement adaptés à l'enseignement scientifique. Leur esprit critique, leur créativité et leur prise en compte du contexte dans lequel ils exercent leur métier leur permettent de gérer efficacement le milieu de travail. Ils sont capables de résoudre les problèmes et les difficultés qu'ils rencontrent, d'améliorer leurs pratiques pédagogiques et de placer l'élève au centre de leurs préoccupations.

## CONCLUSION

Bien que notre étude menée par entretien semi-directif auprès d'enseignants des SVT, doit être reprise à une plus grande échelle de la population pour s'assurer de sa reproductibilité, elle nous a révélé des facettes essentielles de l'enseignement de l'immunologie au niveau secondaire. Ces aspects méritent une attention soutenue pour optimiser et garantir la réussite de cet enseignement.

D'un point de vue épistémologique, les données recueillies signalent un déficit notable et des manquements dans l'assimilation des connaissances fondamentales pour l'enseignement de cette fonction biologique. Nous avons identifié plusieurs problématiques :

- Des idées reçues persistantes concernant l'immunité chez les enseignants.
- Une approche explicative de l'immunité par les enseignants qui se limite à la lutte contre les maladies, constituant ainsi un obstacle majeur pour ceux qui devraient être en mesure d'expliquer avec précision et de transmettre efficacement les notions d'immunité à leurs élèves.
- L'apparition d'une représentation sociale erronée du concept de microbe parmi les enseignants, entravant la compréhension et la conceptualisation correctes de l'immunité.
- Une méconnaissance des particularités du savoir immunologique, impactant négativement la transposition didactique des concepts d'immunité.

Dans la pratique, notre étude a distingué deux catégories d'enseignants :

- Ceux qui sont compétents pour promouvoir leurs missions pédagogiques.
- Ceux qui suivent strictement les directives officielles sans chercher à impliquer activement les élèves dans un processus d'apprentissage autonome.

Nous avons identifié des défis variés, principalement d'ordre épistémologique, institutionnel et linguistique. Pour surmonter ces obstacles et garantir un enseignement de qualité des concepts biologiques tels que l'immunité, nous proposons les recommandations suivantes :

- Rénover tant la formation initiale que continue des enseignants, en mettant l'accent sur les fondements scientifiques ainsi que sur les méthodologies pédagogiques et didactiques. L'objectif doit être le changement conceptuel plutôt que la simple accumulation de connaissances. En d'autres termes, la formation devrait privilégier le processus de construction du savoir plutôt que le savoir lui-même.
- Adopter une démarche pédagogique offrant davantage de liberté aux enseignants et aux apprenants, tout en respectant les particularités de l'enseignement biologique. Une approche systémique, qui reconnaît la multidisciplinarité et la complexité des concepts biologiques comme celui du système immunitaire, apparaît comme particulièrement prometteuse.

## RÉFÉRENCES

- Afif, F. (2017). L'immunité dans le curriculum libanais: Nécessité de réforme et de modernisation. *Dirassat & Abhath. The Arabic Journal of Human and Social Sciences*, 28, 448-455.
- Assimi, E., Janati Idrissi, R., Zerhane, R., & Boubih, S. (2022). The use of a three-tier diagnostic test to investigate conceptions related to cell biology concepts among pre-service teachers of life and earth sciences. *Journal of Biological Education*, 1-28. <https://doi.org/10.1080/00219266.2022.2134175>
- Astolfi, J.-P., & Peterfalvi, B. (1993). Obstacles et construction de situations didactiques en sciences expérimentales. *Aster*, 16(1), 103-141.
- Bensedik, A. (2003). Le métier d'enseignant. *Les Cahiers du CREAD*, 62/63, 99-108.
- Bernard, A. (2006). Les spécificités de l'immunologie.... *médecine/sciences*, 22(8-9), 675-676. <https://doi.org/10.1051/medsci/20062289675>
- Blaser, C. (2007). *Fonction épistémique de l'écrit : Pratiques et conceptions d'enseignants de sciences et d'histoire du secondaire*. Thèse de doctorat, Université Laval, Québec.
- Bouzazi, R., R., & Maaroufi, A. (2022). L'immunité de l'organisme dans le manuel de l'élève au cycle secondaire de l'enseignement en Tunisie: L'actualité des savoirs et les styles d'enseignement. *Mediterranean Journal of Education*, 2(1), 65-80.
- Broccolichi, S., & Roditi, É. (2014). Analyses didactique et sociologique d'une pratique enseignante. *Revue Française de Pédagogie*, 188, 39-50. <https://doi.org/10.4000/rfp.4539>
- Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7(2), 33-115.
- Cèbe, S., & Goigoux, R. (1999). L'influence des pratiques d'enseignement sur les apprentissages des élèves en difficulté. *Cahiers Alfred Binet*, 661(4), 49-68.
- Chevallard, Y., & Johsua, M.-A. (1985). *La transposition didactique : Du savoir savant au savoir enseigné*. La Pensée Sauvage,.
- Clément, P. (2014). *Le Délai de Transposition Didactique dans les Livres du Professeur. Quelques exemples en SVT classe de 3ème*. *Skhole : Cahiers de la Recherche et du Développement*, 18(1), 109-120.
- Fallery, B., & Rodhain, F. (2007). Quatre approches pour l'analyse de données textuelles : Lexicale, linguistique, cognitive, thématique. In *XVI ème Conférence de l'Association Internationale de Management Stratégique*. <https://hal.science/hal-00821448/document>
- Goigoux, R., Cèbe, S., Robert, A., & Elalouf, M.-L. (2005). Améliorer la formation initiale des enseignants. *Le Café Pédagogique*, 58, 55-59.
- Guilbert, L., & Mujawamariya, D. (2003). Les représentations de futurs enseignants et enseignantes de sciences à propos des scientifiques et de leurs tâches. In L. Lafortune, C. Deaudelin, P.-A. Doudin & D. Martin (Dir.), *Conceptions, Croyances et Représentations en Maths, Sciences et Technos* (pp. 199-235). Québec, QC: Presses de l'Université du Québec.
- Imbert, G. (2010). The semi-structured Interview: At the border of Public Health and Anthropology. *Recherche en soins infirmiers*, 102(3), 23-34.

- Impedovo, M. A., Delserieys-Pedregosa, A., Jégou, C. & Ravanis, K. (2017). Shadow formation at preschool from a socio-materiality perspective. *Research in Science Education*, 47(3), 579-601.
- Jones, M. G., & Rua, M. J. (2008). Conceptual representations of flu and microbial illness held by students, teachers, and medical professionals. *School Science and Mathematics*, 108(6), 263-278.
- Kaliampou, G., & Ravanis, K. (2019). Thermal conduction in metals: mental representations in 5-6 years old children's thinking. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika 'Al-BiRuNi'*, 8(1), 1-9.
- Kokologiannaki, V., & Ravanis, K. (2013). Greek sixth graders mental representations of the mechanism of vision. *New Educational Review*, 33(3), 167-184.
- Lakin, S., & Wellington, J. (1994). Qui enseignera l'épistémologie des sciences? Conceptions d'enseignants sur la science et conséquences pour l'enseignement des sciences. *Aster*, 19(1), 175-193.
- Larochelle, M., & Désautels, J. (1992). *Autour de l'idée de science. Itinéraires cognitifs d'étudiants et d'étudiantes*. Québec/Bruxelles: Presses de l'Université Laval et De Boeck.
- Legendre, M.-F. (1994). Problématique de l'apprentissage et de l'enseignement des sciences au secondaire : Un état de la question. *Revue des Sciences de l'Éducation*, 20(4), 657-677.
- Makaya, A. (2014). *La formation initiale des enseignants au Gabon : Quels effets sur les conceptions de futurs enseignants de trois cohortes successives?* Presses Universitaires de Louvain.
- Martinand, J.-L. (1995). La référence et l'obstacle. *Perspectives documentaires en éducation*, 34, 7-22.
- Mosothwane, M. (2009). A study of Science teacher trainees' conceptualization of immunological processes. *International Journal of Educational Policies*, 3, 67-80.
- Murillo, A., & Nunez-Moscoso, J. (2019). Les recherches sur la difficulté dans le travail enseignant: Approches et résultats. *Carrefours de l'Éducation*, 47(1), 225-255. <https://doi.org/10.3917/cdle.047.0225>
- Porlán Ariza, R., García García, E., Rivero García, A., & Martín del Pozo, R. (1998). Les obstacles à la formation professionnelle des professeurs en rapport avec leurs idées sur la science, l'enseignement en l'apprentissage. *Aster*, 26, 207-235.
- Pradeu, T. (2005). Les incertitudes du soi et la question du bon modèle théorique en immunologie. *M/S: médecine sciences*, 21(10), 872-875.
- René, E., & Guilbert, L. (1994). Les représentations du concept de microbe : Un construit social contournable ? *Didaskalia*, 3(1), 43-60.
- Rumelhard, G. (1990a). L'enseignement de l'immunologie : Thèmes de recherche. *Aster*, 10, 3-7.
- Rumelhard, G. (1990b). Le concept de système immunitaire. *Aster*, 10. <https://doi.org/10.4267/2042/9129>
- Simonneaux, L., & Simonneaux, J. (2014). The emergence of recent science education research and its affiliations in France. *Perspectives in Science*, 2(1), 55-64. <https://doi.org/10.1016/j.pisc.2014.07.002>
- Thomas-Vaslin, V. (2015). *Complexité multi-échelle du système immunitaire : Evolution, du chaos aux fractales*. <https://hal.science/hal-01298282>

Tomas, B. R., Champollion, P., & Antonio, M. (2021). *Enseignement et apprentissage en tension dans des territoires ruraux, montagnards et urbains d'Europe du sud*. Editions L'Harmattan.

Treagust, D. F., & Duit, R. (2009). Multiple perspectives of conceptual change in science and the challenges ahead. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 32(2), 89-104.

Truchetet, M.-É., Richez, C., Contin-Bordes, C., Blanco, P., Moreau, J.-F., Bébéar, C., & Schaeverbeke, T. (2013). De la discrimination du soi à la perception du «Danger» : L'évolution des grands concepts immunologiques. *Revue du Rhumatisme*, 80(5), 439-445.

Zeiter, A.-C., & Goastellec, G. (2017). Cartographie de l'enseignement-apprentissage du français aux requérants d'asile : Des enjeux en tension pour l'individu et la société. *Babylonia*, 2017(1), 75-78.