

# L'enseignement et l'apprentissage de la respiration dans le cycle préparatoire et le cycle secondaire en Tunisie : contribution à une analyse curriculaire

RIDHA BOUZAZI

École Doctorale DISEMEF  
Institut Supérieur de l'Éducation et  
de la Formation Continue de Tunis  
Université Virtuelle Tunis  
Tunisia  
ridhabouzazi@gmail.com

## ABSTRACT

*The pursued main objective of this work is to verify if the new curricula take into account or not ends and orientations of the last educational reform; in particular as regards the role of the pupil in his apprenticeships, the integration of the NICT (New information and communication technologies) in the teaching process and the promotion of health education. For that purpose, we proceeded to an analysis of content education of breathing function in prescribed and potential curricula in the preparatory and secondary stages of education. The main results which stand out from this study are: (1) Internal and external incoherencies was lifted in both curricula analyzed in consideration of the orientations of the educational reform: (a) There is an epistemological gap between format of the contents and the socio-constructivism ordered by the reform as a paradigm of cognition. (b) Several paradigms of cognition coexist: behaviorism, cognitivism and socio-constructivism. (2) In the statements of curricula, there is a sliding which consists in the reduction of the concept of skill to specific objectives.*

## KEYWORDS

*Breathing, socioconstructivism, curriculum, curriculum didactics*

## RÉSUMÉ

*L'objectif principal poursuivi dans ce travail est de vérifier si les nouveaux programmes d'études tiennent compte ou non des finalités et des orientations de la dernière réforme éducative ; notamment en ce qui concerne le rôle de l'élève dans ses apprentissages, l'intégration des NTIC (Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication) dans l'enseignement et la promotion de l'éducation à la santé. Pour cela nous avons procédé à une analyse qualitative du contenu d'enseignement de la respiration dans les curricula prescrit (programme officiel) et potentiel (manuel scolaire) dans les cycles préparatoire et secondaire de l'enseignement. Les principaux résultats qui ressortent de cette étude sont : (1) Des incohérences internes et externes ont été soulevées dans les deux curricula analysés eu égard aux orientations de la réforme éducative : (a) Il y a un décalage épistémologique entre le format traditionnel des contenus et le paradigme de la cognition décrété par la réforme, qui est le socioconstructivisme. (b) Plusieurs paradigmes de la cognition coexistent : béhaviorisme, cognitivisme et socioconstructivisme. (2) Dans les énoncés des curricula, il y a un glissement qui consiste à la réduction du concept de compétence aux objectifs spécifiques.*

**MOTS-CLÉS**

*Respiration, socioconstructivisme, curriculum, didactique curriculaire*

**PROBLÉMATIQUE**

L'élaboration d'un curriculum d'étude est tributaire de plusieurs facteurs dont l'approche pédagogique à adopter, le profil de sortie de l'élève, les problèmes se posant au système éducatif, etc. Concernant l'enseignement des SVT (Sciences de la Vie et de la Terre) en Tunisie, la réforme poursuit l'objectif principal de passer d'une approche pédagogique centrée sur l'enseignant à une autre axée sur l'élève, lui permettant de mieux comprendre et gérer son environnement, d'où un nouveau curriculum fondé sur l'approche par compétences, dont le référent est le modèle socioconstructiviste.

Dans ce travail, on cherche à savoir dans quelle mesure les formes (la démarche scientifique, les contenus, etc.) et les fonctions (objectifs notionnels, le savoir-être, savoir-faire, etc.) dictées par la dernière réforme éducative (Loi d'orientation de 2002) se trouvent prises en compte au niveau du curriculum tunisien. Nous avons centré notre travail sur l'enseignement-apprentissage de la respiration. En effet, la respiration a un rôle central dans le déroulement de plusieurs processus vitaux faisant inclure le transfert d'énergie, aussi bien au niveau de l'organisme (les activités métaboliques de la digestion, la circulation, l'excrétion, etc.) comme au niveau de l'écosystème. Ceci justifie son introduction dans tous les niveaux de scolarité.

Au deuxième cycle de l'enseignement de base et au cycle de l'enseignement secondaire, la respiration est envisagée sous les angles de mouvements et échanges respiratoires, de libération d'énergie, de bilan énergétique, etc. Tous ces aspects de la fonction de respiration couvrent des notions très compliquées qui n'ont pas de signification immédiate pour l'élève. Il est bien admis aujourd'hui l'existence chez les apprenants, de difficultés de compréhension de la fonction de la respiration ; difficultés liées à la nature abstraite du processus physiologique de cette fonction vitale, à la multitude des détails et à l'énorme vocabulaire scientifique jusque-là inconnu par l'élève et sa polysémie. Ceci justifie les nombreuses recherches en didactique sur l'enseignement et l'apprentissage de ce concept. Nous citons comme exemples celles portant sur la transposition didactique de la respiration (Grosbois, Ricco, & Sirota, 1991), les conceptions des élèves et leurs évolution (Flammang, Vlassis, & Crahay, 2004; Paccaud, 1991; Zghida, Lamrani, Madrane, & Janati-Idrissi, 2016), les registres explicatifs et la problématisation chez les apprenants (Ménard & Pinneau, 2006), le changement conceptuel (Al Olaimat, 2010), les palliers d'apprentissage du concept d'énergie en relation avec la respiration (Dell'Angelo-Sauvage, 2014).

L'objectif de notre recherche se traduit donc par la question suivante : *À la lumière de la dernière réforme éducative en Tunisie, les curricula des SVT (Sciences de la vie et de la terre), de 9<sup>e</sup> année de base (14 à 16 ans) et de 3<sup>e</sup> année secondaire (17 à 19 ans), section Sciences Expérimentales, prennent-ils en compte la complexité du concept de respiration et sa multidisciplinarité dans l'apprentissage de cette fonction biologique ?*

Pour tenter de répondre méthodiquement à cette question et faciliter notre tâche, nous avançons l'hypothèse suivante : *Les difficultés des élèves à appréhender les phénomènes de la respiration trouvent leurs origines dans l'incohérence entre les orientations de la réforme et les contenus des curricula d'enseignement exprimés en termes d'objectifs, de démarches et d'activités d'apprentissage, notamment sans prendre en compte les conceptions préalables des élèves.*

## CADRE THÉORIQUE

Ce travail s'inscrit dans le champ de la didactique de la biologie. On se propose de contribuer à l'analyse des contenus et des formes d'enseignement de la respiration dans le curriculum tunisien en regard des finalités et des objectifs de la dernière réforme éducative. L'approche curriculaire semble la plus appropriée pour poursuivre une telle recherche.

### *La didactique curriculaire*

La didactique curriculaire, issue d'approches anglo-saxonnes, prend en charge l'analyse des finalités et des objectifs d'un programme d'enseignement dans le contexte de sa mise en œuvre (Simonneaux & Simonneaux, 2014). Il s'agit alors d'examiner la cohérence entre les tâches demandées aux apprenants, les orientations éducatives et les significations épistémologiques et sociales.

Cette approche curriculaire considère que les sciences et les technologies s'appuient sur la même démarche d'investigation aux différents niveaux curriculaires (Hasni & Lebeaume, 2010). Il est donc nécessaire d'en préciser la cohérence et les principes de progressivité (Simonneaux & Simonneaux, 2014). Cette approche méthodologique de l'analyse curriculaire, permet en effet de questionner l'organisation et la cohérence des contenus d'enseignement, quelques soient leurs types, aux différents niveaux curriculaires, et c'est dans ce cadre que les macrodécisions prises par les décideurs qui fixent les contenus et les modalités d'enseignement, ainsi que les microdécisions qui accompagnent la mise en œuvre de ces contenus, sont rendues lisibles (Hrairi, 2004). Plusieurs recherches tentent d'établir une comparaison entre curriculum prescrit et curriculum réel (Coquidé & Vander, 1998).

Ainsi l'analyse curriculaire nous permet d'une part d'apprécier la conformité du curriculum formel (macrodécisions) aux tendances et aux objectifs de la réforme éducative, et d'autre part de comparer le curriculum potentiel (microdécisions, ici les manuels scolaires) au curriculum prescrit. On considère alors que cette procédure nous permet de soulever les cohérences et les compatibilités ou au contraire, les incohérences et les incompatibilités entre curricula.

### *Le concept de curriculum*

On peut définir le curriculum comme l'ensemble organisé des contenus éducatifs, qu'ils soient disciplinaires ou non disciplinaires, prescrits dans les instructions et les programmes, mais aussi les choix et les décisions des enseignants concernant ce qu'ils enseignent et leurs pratiques de classe (Coquidé, Fortin, & Lasson, 2010). Selon cette définition, le curriculum apparaît comme un contrat reliant les politiciens de l'état, la société et les professionnels de l'éducation en ce qui concerne le parcours éducatif que doivent suivre les apprenants en une période donnée. Le curriculum regroupe l'énoncé des finalités, les contenus, les activités et les démarches d'apprentissage, ainsi que les modalités et moyens d'évaluation des acquis des élèves.

Dans notre travail, nous nous intéressons à deux types de curricula Martinand (2003) :

- *Le curriculum prescrit ou formel*, précise les contenus à enseigner, mais aussi les outils, les moyens et les démarches à utiliser afin que les apprenants construisent leurs savoirs. L'élaboration du curriculum répond à des influences multiples, essentiellement sociopolitiques et didactiques (influences internes). Le choix d'une approche curriculaire est guidé par des principes directeurs qu'il faut en tenir compte lorsqu'on s'engage dans un choix aux multiples enjeux (Roegiers, 2011) dont on cite le profil de sortie de l'élève, la réponse à des problèmes du système éducatif, etc. Une approche curriculaire nouvelle (Miled, 2002) semble répondre à ces principes fondateurs, c'est la pédagogie de l'intégration où l'approche par compétences est mise en œuvre.

- *Le curriculum potentiel* correspond aux différentes possibilités de mise en œuvre de l'enseignement d'un thème à étudier, par exemple la respiration. Le curriculum potentiel représente donc les formes d'application du curriculum prescrit par les enseignants. Les manuels scolaires, les fiches pédagogiques élaborées par les inspecteurs, les documents méthodologiques, les décisions qui résultent des discussions entre les enseignants etc., font tous partie du curriculum potentiel.

## MÉTHODOLOGIE

### *Les documents analysés*

Il s'agit des programmes officiels et des manuels scolaires actuellement en vigueur (tableau 1).

**TABLEAU 1**  
*Éléments des curricula analysés*

Niveau de formulation	Curriculum	Référence
9 <sup>e</sup> année de l'enseignement de base	Prescrit	Programmes Officiels du 2 <sup>ème</sup> cycle de l'Enseignement de Base - Sciences de la Vie et de la Terre – Centre National Pédagogique (CNP) 2006.
	Potentiel	Manuel scolaire des Sciences de la Vie et de la terre de la 9 <sup>ème</sup> année de l'enseignement de base. Code CNP : 105 905
3 <sup>e</sup> année de l'enseignement secondaire, section Sciences Expérimentales	Prescrit	Programmes officiels de l'enseignement secondaire –Sciences de la Vie et de la Terre – CNP 2009
	Potentiel	Manuel scolaire « Sciences de la Vie et de la Terre » pour la 3 <sup>ème</sup> année Sciences Expérimentales ; CNP ; Tunis, Code CNP : 225 635

### *La méthode d'analyse*

Les données issues des documents écrits du curriculum prescrit et du curriculum potentiel, sont soumises à une analyse lexicale et syntaxique qui, telle qu'elle est définie par Bardin (Chaoued, 2006; Hrairi, 2004) comporte trois étapes que nous avons respectées dans notre travail :

- a) *La préanalyse* : Il s'agit de sélectionner les éléments curriculaires à analyser et d'élaborer les indicateurs en fonction des questions de la recherche.
- b) *L'exploitation du matériel* : À l'aide des indicateurs retenus, on décrit les éléments étudiés.
- c) *Le traitement des résultats* : Il se fait par inférence (Chaoued, 2006; Feller, 1977). L'inférence est une critique basée sur la déduction interprétative contrôlée (Feller, 1977) qui repose sur des hypothèses et qui permet d'élaborer des processus opératoires qui l'éloignent de tout ce qui est arbitraire ou imaginaire donnant ainsi du sens au contenu analysé.

Ensuite, après l'analyse de chaque élément curriculaire à part, des comparaisons entre les curricula sont réalisées. Pour cette analyse, nous avons suivi une grille de lecture (tableau 2) conçue en fonction de notre problématique de recherche.

**TABLEAU 2**  
*Grille de dépouillement des éléments curriculaires étudiés*

<b>Identification du document analysé</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Type de document (programme officiel ou manuel scolaire)</li> <li>→ Titre</li> <li>→ Niveau de formulation</li> <li>→ Langue</li> <li>→ Autres informations</li> </ul>
<b>La fonction de la respiration</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Titre de la séquence</li> <li>→ Activités d'apprentissage</li> <li>→ Objectifs de ces activités.</li> <li>→ Problématique de ces activités</li> <li>→ Unités vocabulaires utilisées (les verbes d'action et les sujets correspondants...)</li> <li>→ Tâches des apprenants</li> <li>→ Rôles de l'enseignant</li> <li>→ Démarche scientifique suivie</li> <li>→ Supports didactiques proposés</li> </ul>

## RÉSULTATS

### *Analyse des curricula de la 9<sup>e</sup> année de l'enseignement de base*

#### *Analyse du programme officiel du deuxième cycle de l'enseignement de base*

Ce programme inclue la 9<sup>e</sup> année de l'enseignement de base. Il est structuré en deux parties :

La première partie présente le statut de la discipline des SVT et son rôle dans la formation de l'élève, les démarches pédagogiques où l'on insiste sur le socioconstructivisme, la démarche scientifique et l'évaluation formative. Enfin, cette première partie précise les objectifs généraux de savoirs qui touchent divers aspects de l'étude de l'environnement en relation avec l'homme, des objectifs méthodologiques (développement de la pensée scientifique par la démarche de résolution de problèmes, l'expérimentation, le dessin et la schématisation, la communication, l'intégration des acquis dans des projets, l'exploitation des NTIC) et des objectifs éducatifs (responsabilité, coopération, respect de l'autre, l'initiative, l'invention, la conscience des dangers qui guettent l'environnement, la santé et le développement durable). Il apparaît alors que ces programmes accordent diverses fonctions à l'enseignement des SVT : des fonctions de conceptualisation (notionnelles), des fonctions de savoir-faire liées surtout à l'expérimentation, des fonctions éducatives relatives au développement de l'esprit scientifique, à la santé et à l'environnement et enfin des fonctions pédagogiques (développement personnel de l'apprenant).

La deuxième partie présente le contenu à enseigner pour les 7<sup>e</sup>, 8<sup>e</sup> et 9<sup>e</sup> années de l'enseignement de base. L'enseignement de la respiration s'inscrit dans celui des fonctions de la nutrition dans le programme de la 9<sup>e</sup> année de l'enseignement de base.

#### *Les fonctions de l'enseignement de la respiration*

Il est remarquable que tous les objectifs spécifiques annoncés sont d'ordre notionnel (les échanges gazeux respiratoires, la respiration cellulaire, etc.), exception faite de la recommandation de la démonstration du rôle respiratoire du sang qui revête aussi le côté

méthodologique. Par ailleurs, d'autres objectifs spécifiques, essentiellement méthodologiques peuvent être dégagés à partir des consignes des activités d'apprentissage proposées.

Ce « morcellement spatial » de l'énoncé des objectifs de l'enseignement de la respiration dans le curriculum prescrit, s'ajoute à l'omission presque totale des fonctions éducatives et pédagogiques de l'enseignement de la respiration bien que de telles fonctions sont clairement préconisées dans les objectifs généraux de l'enseignement des SVT. Nous soulevons donc ici une incohérence interne au niveau de ce programme.

*Les formes de l'enseignement de la respiration*

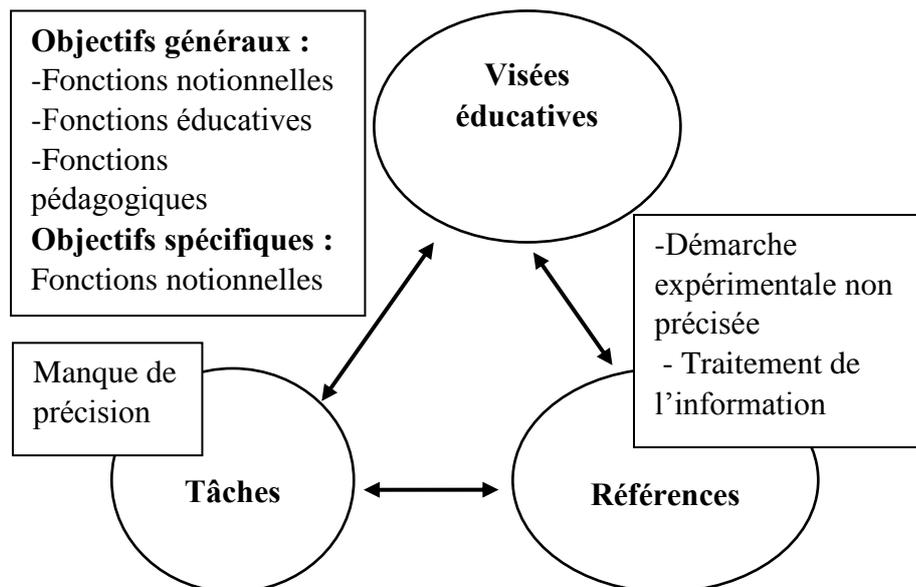
L'enseignement de la respiration prend diverses formes. Le travail par problème scientifique (relation entre respiration et nutrition), l'observation, la description et la comparaison (organes, air, mouvements...), l'expérimentation (mise en évidence du rôle du sang dans la respiration). l'analyse documentaire (échanges gazeux respiratoires au niveau cellulaire). Nous faisons alors les constatations suivantes :

- Il n'y a pas de respect de la démarche de résolution de problèmes en ce qui concerne le lien entre la respiration et la nutrition (situation complexe significative, processus).
- La démarche expérimentale est réduite à l'expérimentation.
- La réalisation d'expérience montrant la respiration cellulaire ou l'étude de documents pour déduire les échanges gazeux respiratoires, semblent synonymes.
- D'autre part, les tâches respectives de l'enseignant et de l'apprenant ne sont pas bien précisées, en effet, dans la formulation des activités dans le programme officiel, le sujet auquel elles s'adressent est toujours introduit par le pronom « on ».
- Aucune tâche d'apprentissage n'est précisée quant au problème de la santé du système respiratoire et l'explication de la respiration cellulaire et de son importance énergétique.

*Corrélation entre les formes et les fonctions de l'enseignement de la respiration au niveau du curriculum prescrit de la 9<sup>e</sup> année de base*

Ces corrélations sont exprimées dans le schéma de la figure 1 (Lebeaume, 1999).

**FIGURE 1**



*Corrélations entre formes et fonctions de l'enseignement-apprentissage de la respiration pour la 9<sup>e</sup> année de l'enseignement de base au niveau du curriculum prescrit*

Dans l'encadré suivant, nous avons récapitulé les formes et les fonctions de l'enseignement de la respiration, tout en dégageant les incohérences qui en découlent.

**Bilan des activités pédagogiques relatives à l'enseignement-apprentissage de la respiration au niveau du programme des SVT de la 9<sup>e</sup> année de l'enseignement de base :**

**Forme**

- Expérimentation dont les procédures et/ou les démarches ne sont pas précisées.
- Analyse documentaire.

**Fonctions**

- Objectifs généraux notionnels, éducatifs et pédagogiques.
- Objectifs spécifiques exclusivement notionnels.

**Incohérences internes**

- Absence de forme d'évaluation de l'enseignement de la respiration.
- Manque de précision quant aux approches pédagogiques et aux pratiques expérimentales.
- Fonctions réduites à la conceptualisation par rapport aux recommandations générales.

*Analyse du manuel scolaire de la 9<sup>e</sup> année de l'enseignement de base*

Parr son organisation et la structure de ses différentes parties et rubriques (mise en situation, réflexion, activités, synthèse, lecture, évaluation), le manuel semble en harmonie avec les recommandations générales du curriculum prescrit.

La fonction de la respiration occupe 7.21% du volume du manuel. Elle se situe dans la partie réservée aux fonctions de nutrition, après les besoins nutritionnels de l'homme, la digestion, l'étude du sang et la fonction de la circulation, et elle précède la fonction d'excrétion.

*Les fonctions de l'enseignement de la respiration*

La lecture des consignes des activités pédagogiques proposées dans ce manuel, nous a permis d'identifier des objectifs variés qui confèrent à l'enseignement de la respiration :

- des fonctions notionnelles (la mécanique de la respiration, l'anatomie du système respiratoire, le rôle du sang dans la respiration, la physiologie respiratoire et l'hygiène respiratoire).
- des fonctions méthodologiques liées à l'acquisition de savoir-faire qui consistent à développer chez l'élève le sens de l'observation, à l'analyse de documents, à la réalisation de dessins et d'expériences, etc.
- des fonctions éducatives liées à l'acculturation scientifique, à la prise et le développement de comportements et d'attitudes favorables à la préservation de la santé de l'individu.

Ainsi, l'enseignement de la respiration tel qu'il est proposé par les concepteurs du manuel scolaire, semble plus en adéquation avec les recommandations générales du curriculum prescrit que ne le sont les objectifs spécifiques de ce dernier. Toutefois, malgré la diversité des fonctions de cet enseignement, ce sont les fonctions notionnelles qui le dominent largement.

*Les formes de l'enseignement de la respiration*

Les nombreuses activités d'apprentissage proposées prennent différentes formes : des activités pratiques (observations, expérience de simulation, réalisation de dessins...), des activités

intellectuelles logiques (raisonnement scientifique) et des activités intellectuelles créatives (imagination de protocoles expérimentaux...).

Ces activités indiquent que dans ce manuel on opte au moins partiellement pour une approche constructiviste de l'élaboration du savoir scientifique scolaire.

En outre, une bonne partie des activités pédagogiques proposées consiste à l'observation, la réflexion sur des protocoles expérimentaux et à la manipulation tout en réservant de la place à la curiosité de l'élève et à l'esprit critique (comme dans le cas de l'étude du texte évoquant les idées de Lavoisier). Il y a donc une bonne volonté de la part des rédacteurs du manuel de mettre à l'avant la démarche d'investigation scientifique et en particulier la démarche expérimentale.

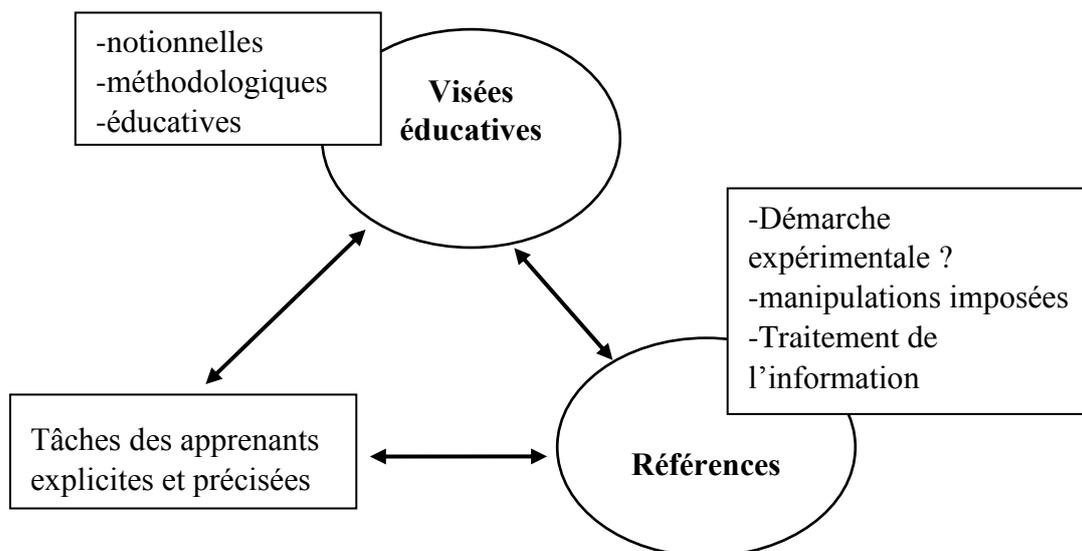
Cependant, nous avons pu soulever les remarques suivantes :

- Toutes les activités sont très centrées sur le contenu.
- Dans les activités expérimentales, souvent le rôle de l'élève se réduit à l'exécution des consignes et à la manipulation.
- L'aspect social de l'enseignement-apprentissage est absent dans ces activités.
- Dans la perspective socioconstructiviste de l'enseignement-apprentissage des sciences, l'évaluation formative constitue une partie intégrante de l'apprentissage (Maunier, 2014) ; or tout au long de la séquence d'enseignement-apprentissage de la respiration rencontrée dans le manuel scolaire, il n'y a aucune forme d'évaluation se rapportant à l'objectif visé par chaque activité. La rubrique d'exercices proposée dans le manuel vient après la synthèse des acquis et rappelle l'évaluation sommative.
- Enfin, dans la partie consacrée à la préservation de la santé de l'appareil respiratoire, les activités proposées à l'élève sont élaborées selon une approche positiviste partant de constatations tirées de l'observation directe et de l'étude documentaire dans l'objectif de l'acquisition de connaissances et le changement de comportements et non selon un esprit sociocritique s'intéressant à la promotion de valeurs et d'intérêts (Lange & Victor, 2006).

*Corrélation entre les formes et les fonctions de l'enseignement de la respiration*

L'application du schéma de Lebeaume donne le résultat de la figure 2.

**FIGURE 2**



*Corrélations entre formes et fonctions de l'enseignement de la respiration pour la 9<sup>e</sup> année de l'enseignement de base au niveau du manuel scolaire*

L'encadré suivant récapitule cette corrélation.

**Bilan des activités pédagogiques de l'enseignement-apprentissage de la respiration au niveau du manuel des SVT de la 9<sup>e</sup> année de l'enseignement de base :**

**Formes**

- Activités pratiques
- Analyse documentaire
- Activités intellectuelles

**Fonctions**

- Notionnelles (dominantes)
- Méthodologiques
- Éducatives

**Cohérences internes**

- Diversification des activités d'apprentissage de la respiration.
- Valorisation du travail expérimental
- Valorisation des pratiques réflexives

**Incohérences externes**

- La démarche d'investigation, en particulier la démarche expérimentale, se trouve tantôt mal conduite, tantôt absente.
- Absence de toute forme d'évaluation formative qui accompagne en temps réel les apprentissages.
- Omission de la composante sociale des apprentissages.

*Corrélations entre les curricula prescrit et potentiel de la 9<sup>e</sup> année de l'enseignement de base pour l'enseignement de la respiration*

Le manuel scolaire est une forme d'expression des intentions et des objectifs du curriculum prescrit. Or des incohérences dans et entre les deux curricula sont dégagées de cette étude.

L'incohérence majeure entre le manuel et le curriculum prescrit, est que les activités pédagogiques proposées dans le manuel, n'ont pas de fond paradigmatique théorique clair de l'apprentissage. Or dans les objectifs généraux du curriculum prescrit, on insiste sur le socioconstructivisme, comme modèle cognitif d'apprentissage des SVT.

De même, l'application de la démarche scientifique dans le manuel scolaire souffre de défaillances multiples, surtout au niveau des phases de problématisation et d'émission des hypothèses d'où l'autonomie de l'élève et sa créativité ne sont pas respectés.

**Analyse des curricula de la 3<sup>e</sup> année Sciences Expérimentales**

*Analyse du programme officiel du cycle secondaire de l'enseignement en Tunisie*

La structure de ce programme et ses visées éducatives sont identiques à celles du programme du deuxième cycle de l'enseignement de base, sauf que les domaines de connaissances qu'il couvre sont la biologie et la physiologie de l'organisme, la dynamique et la structure du globe terrestre, ainsi que l'écologie et les ressources naturelles biologiques et géologiques. On insiste plus particulièrement sur la recontextualisation des acquis, l'application de la démarche expérimentale et le développement de compétences transversales, dont la maîtrise des NTIC.

Au niveau de la 3<sup>e</sup> année Sciences expérimentales, l'enseignement de la respiration s'inscrit dans celui de la fonction de nutrition en liaison avec la santé de l'individu. Il est considéré sous l'angle biochimique de la dégradation des nutriments dans la cellule et la production d'énergie.

*Les fonctions de l'enseignement de la respiration*

Le seul objectif annoncé est "...expliquer le mécanisme de la respiration cellulaire". Cet objectif spécifique correspond à une fonction entièrement notionnelle de l'enseignement de la respiration à ce niveau scolaire. Or dans les recommandations générales de ce programme

officiel, on attribue à l’enseignement des SVT des fonctions variées. Cependant, dans la colonne des activités envisageables, on trouve les deux instructions suivantes :

- “On mettra en évidence les échanges respiratoires d’un tissu”.
- “Par l’analyse de données d’expériences utilisant des marqueurs radioactifs, on précisera l’origine du dioxyde de carbone et de l’eau”.

En plus des fonctions notionnelles, des fonctions méthodologiques sont ainsi proposées.

*Les formes de l’enseignement de la respiration*

Les tâches demandées aux apprenants sont variées :

- Des activités pratiques : mise en évidence de la respiration tissulaire, analyse de documents.
- Des activités intellectuelles : raisonnement logique, synthèse de données...

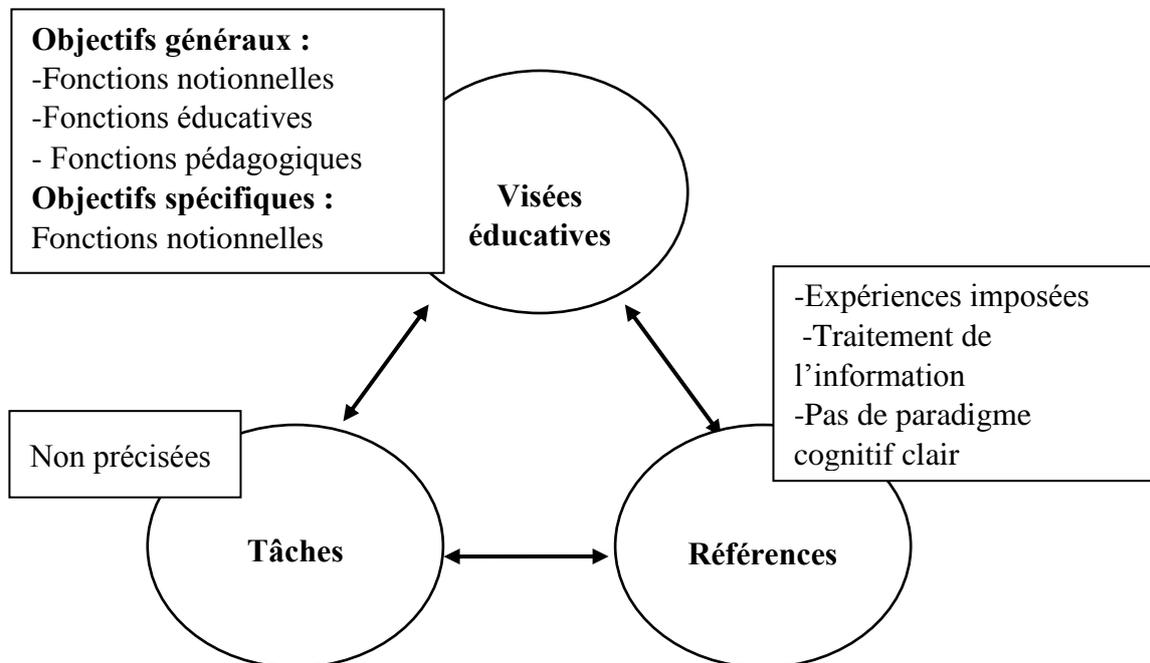
Néanmoins, nous faisons les remarques suivantes sur ces consignes :

- Il n’y a aucune indication, ni orientation vers une approche claire de l’apprentissage.
- Les parts respectives de l’enseignant et des élèves dans ces tâches ne sont pas précisées.
- Les activités d’apprentissage ne couvrent pas tous les objectifs généraux.
- Le rôle des expériences proposées se limite à la démonstration et à l’illustration.
- Aucune forme d’évaluation n’est envisagée.

*Corrélations entre les formes et les fonctions de l’enseignement de la respiration*

La figure 3 montre les caractéristiques de cet enseignement.

**FIGURE 3**



*Corrélations entre formes et fonctions de l’enseignement de la respiration pour la 3<sup>e</sup> année Sciences Expérimentales au niveau du curriculum prescrit*

Ainsi des incohérences internes sont mises en exergue (encadré suivant).

### Caractéristiques de l'enseignement-apprentissage de la respiration au niveau du curriculum prescrit de la 3<sup>e</sup> année Sciences expérimentales

#### Formes

Activités pratiques  
Activités intellectuelles

#### Fonctions

Essentiellement  
notionnelles

#### Cohérences internes

Tâches d'apprentissage variées

#### Incohérences internes

- Réduction des objectifs spécifiques à des fonctions de conceptualisation.
- Approches pédagogiques non spécifiées.
- Dévalorisation de la démarche d'investigation scientifique et de l'évaluation formative.

#### Analyse du manuel scolaire de la 3<sup>e</sup> année Sciences Expérimentales

Le manuel des SVT de la 3<sup>e</sup> année Sciences Expérimentales comporte pour chaque thème des rubriques variées : présentation ; objectifs, situation problème et mobilisation des prérequis ; activités d'apprentissage ; synthèse des savoirs construits ; évaluation des acquis et invitation à la recherche ; glossaire des mots clés. Ainsi, par cette structuration, il semble favoriser l'apprentissage en optant pour la démarche scientifique de résolution de problèmes.

La respiration dans le manuel scolaire s'inscrit dans le thème "Nutrition et santé" et y vient après la digestion. Elle est considérée sous l'angle cytochimique de la production d'énergie dans l'organisme. Elle occupe 6% du volume du manuel, soit une vingtaine de pages.

#### Les fonctions de l'enseignement de la respiration

Les intentions générales de ce chapitre annoncées dans le manuel scolaire sont focalisées sur la compréhension du processus biochimique de la respiration au niveau ultrastructural et sur la forme de stockage de l'énergie libérée pouvant être utilisée directement par la cellule. Il s'agit donc de fonctions notionnelles. Toutefois, des objectifs méthodologiques qui ne sont pas exprimés littéralement peuvent être dégagés de la nature des verbes d'action (tableau 3).

**TABLEAU 3**

*Catégories de verbes d'action liés à des objectifs de savoir-faire, répertoriés dans les activités d'apprentissage de la respiration dans le manuel des SVT de la 3<sup>e</sup> année Sciences Expérimentales*

S'informer	Réaliser	Communiquer	Raisonner
-Noter (des modifications) -Comparer (des résultats) -Conclure -Décrire -Indiquer (le nombre des étapes du cycle de Krebs)	-Compléter (des mesures) -Déterminer (le % d'énergie dépensée...) -Chercher -Réaliser (des expériences)	-Formuler (des hypothèses) -Écrire	-Montrer -Préciser -Vérifier -Justifier -Prévoir -Déduire -Expliquer (relation entre...)

#### Les formes de l'enseignement de la respiration

L'enseignement de la respiration prend diverses formes dans le manuel scolaire :

- Le traitement de l'information à partir de documents préparés à cet effet.

- L’investigation scientifique ou la démarche expérimentale, avec en particulier le travail sur l’émission et la validation d’hypothèses (Présentation et exploitation d’une situation problème).
- La réalisation de projets (fermentation et biotechnologies).
- L’évaluation formative (des exercices d’évaluation proposés au début et à la fin du chapitre).

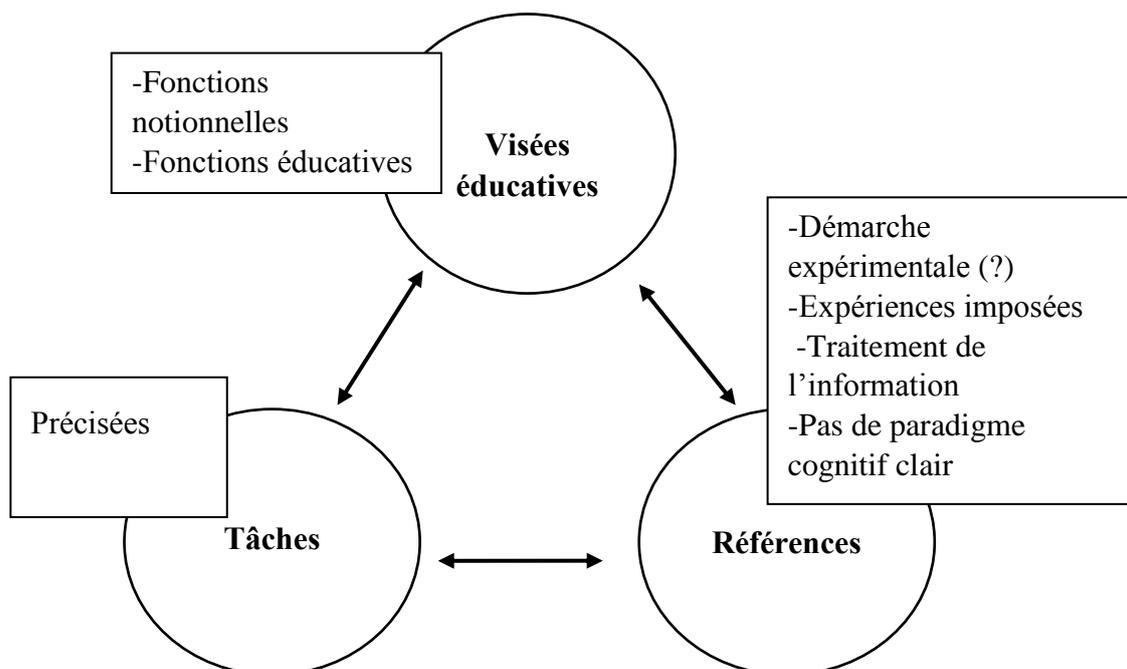
Par ailleurs, les auteurs du manuel ont fourni un effort important dans la formation de l’élève au raisonnement scientifique en s’appuyant sur le travail de certains maillons de la démarche expérimentale et sur l’exploitation de documents. Toutefois, certaines lacunes et distorsions sont constatées :

- Alors que dans les activités d’apprentissage proposées, l’essentiel du travail a été centré sur l’hypothèse, l’autonomie des élèves dans son émission et sa formulation n’a pas été respectée à plusieurs reprises. Il en est de même pour la validation expérimentale des hypothèses, ce sont les auteurs qui leur proposent des expériences à réaliser ou des résultats expérimentaux dans des documents à analyser. En outre, il convient que suite à une observation ou un constat, on soulève un problème important à résoudre puis on pose des hypothèses explicatives à vérifier. Cette phase de problématisation est souvent négligée.
- L’évaluation formative a été programmée au début et à la fin du chapitre. Aucune forme d’évaluation propre à un objectif spécifique bien défini n’a été faite en temps réel. Ainsi le statut de l’erreur dans l’apprentissage n’a pas été pris en compte (Astolfi, 2006).
- Il n’y a aucune consigne qui, favorise la confrontation, entre les pairs.

*Corrélations entre formes et fonctions de l’enseignement de la respiration*

Contrairement au curriculum prescrit, les tâches de l’apprenant sont bien précisées. Cependant, les références auxquelles se rattachent ces tâches semblent floues et hétérogènes (figure 4).

**FIGURE 4**



*Corrélations entre formes et fonctions de l’enseignement de la respiration pour la 3<sup>e</sup> année Sciences Expérimentales au niveau du manuel de l’élève*

L'encadré suivant résume les caractéristiques de cet enseignement au niveau du manuel scolaire.

**Caractéristiques de l'enseignement-apprentissage de la respiration dans le manuel des SVT de la 3<sup>e</sup> année Sciences Expérimentales**

**Formes**

-Investigation/démarche expérimentale  
-travail intellectuel  
-travail personnel (recherches et projets)

**Fonctions**

-Fonctions notionnelles  
-Fonctions éducatives (méthodologie, scientificité)

**Cohérences internes**

-Pratiques pédagogiques variées.  
-Valorisation de la démarche d'investigation et du raisonnement scientifique.  
-Valorisation de l'évaluation formative.

**Incohérences internes**

-Mise à défaut de certaines étapes de la démarche expérimentale.  
-L'évaluation formative ne jalonne pas le processus d'apprentissage à toutes ses étapes.  
-Les interactions sociales sont négligées.

*Corrélations entre curriculum prescrit et curriculum potentiel pour l'enseignement et l'apprentissage de la respiration à la 3<sup>e</sup> année Sciences Expérimentales*

Dans chaque document analysé, des incohérences et des distorsions internes sont soulevées. Elles concernent surtout le poids relatif des divers objectifs opérationnels les uns par rapport aux autres, ainsi que l'évaluation formative et les démarches poursuivies dans l'enseignement et l'apprentissage de la respiration.

Dans les deux curricula, l'enseignement-apprentissage de la respiration prend différentes formes. Les fonctions notionnelles sont dominantes : les deux curricula sont centrés surtout sur le contenu.

Le manuel scolaire diverge du curriculum formel surtout par la mosaïque des approches et des modèles pédagogiques suivis dans cet enseignement, ainsi que par des manques et des confusions dans l'application de la démarche scientifique.

**DISCUSSION**

La loi d'orientation de 2002 sur l'éducation en Tunisie, actuellement en vigueur, a constitué une innovation fondamentale de la politique éducative du pays. Ses grandes finalités sont :

- La rénovation des curricula dans l'optique de l'approche par compétences de telle sorte que l'élève devient capable de mobiliser ses savoirs et savoir-faire pour résoudre des problèmes posés par une situation complexe à laquelle il est confronté (Jonnaert, 2002; Legendre, 2001).
- La formation des élèves pour une éventuelle insertion professionnelle.
- La consolidation de l'apprentissage des NTIC et leur utilisation dans l'enseignement.
- La mise en place d'un système d'évaluation efficace en accordant une place privilégiée à l'évaluation formative.
- La promotion de l'éducation à la santé, à la citoyenneté et au développement durable.

Ces grandes orientations éducatives ont été reprises et explicitées clairement dans les recommandations générales de l'enseignement des SVT à tous les niveaux de scolarité.

À travers l'exemple de la respiration, l'analyse du curriculum prescrit et du manuel scolaire de deux niveaux différents (9<sup>e</sup> année de base et 3<sup>e</sup> Sciences Expérimentales), nous a permis de soulever les constatations suivantes :

### ***Sur la cohérence verticale des curricula***

En 9<sup>e</sup> année de l'enseignement de base, la respiration s'enseigne sous l'angle des échanges gazeux respiratoires aux niveaux pulmonaire et tissulaire. L'aspect biochimique de la respiration n'est abordé que grossièrement pour montrer son rôle énergétique. En 3<sup>e</sup> année Sciences Expérimentales, l'enseignement de la respiration est envisagé sous l'angle ultrastructural des mécanismes cytochimiques de cette fonction. De ce point de vue, il y a une continuité et une complémentarité de cet enseignement en passant du cycle préparatoire au cycle secondaire.

### ***Sur la forme des contenus et la formulation des énoncés dans les curricula***

Nous avons montré que dans les deux manuels analysés et d'une façon moins prononcée dans les programmes d'études, les propositions pédagogiques prennent la forme d'activités de résolution de problèmes. L'élève devient alors un acteur essentiel dans ses apprentissages, ce qui constitue un changement non négligeable dans le processus de construction des connaissances chez l'élève. On est donc ainsi engagé dans une forme de pédagogie active.

### ***Sur l'évaluation formative des apprenants***

Aussi bien dans le manuel des SVT de la 9<sup>e</sup> année de l'enseignement de base que dans celui de la 3<sup>e</sup> année Sciences Expérimentales, l'évaluation occupe une part non négligée. En dépit des critiques que nous avons formulées à propos de cette forme d'évaluation (voir l'analyse curriculaire), son insertion dans les pratiques pédagogiques témoigne d'une réelle volonté d'orienter l'enseignement davantage du côté de l'apprentissage. En effet, le rôle de cette forme d'évaluation est extrêmement important dans la régulation des apprentissages (Gérard, 2013). Dans ce cas, le manuel de l'élève dans les deux niveaux scolaires étudiés rejoint les finalités de la réforme éducative contrairement aux curricula prescrits qui n'en font aucun signe dans la présentation du contenu d'enseignement, exception faite des recommandations générales.

### ***Sur le format des programmes et les modèles pédagogiques de l'apprentissage***

Au cycle préparatoire comme au cycle secondaire, l'enseignement de la respiration, même s'il comporte des innovations tant au niveau de l'actualité du contenu qu'au niveau de la structuration et de la diversification des activités pédagogiques ; semble programmé au niveau du curriculum formel, dans le cadre d'une conception béhavioriste de l'apprentissage selon laquelle chaque apprentissage doit se traduire par de nouveaux comportements observables. (Boutin, 2000; Dony, 2017). L'importance est d'atteindre et de concrétiser un but fixé à l'avance et non le chemin suivi pour y arriver. En effet, des énoncés d'activités rencontrés dans les curricula prescrits, ont une connotation carrément béhavioriste. Ce format du programme correspond donc à une vision positiviste du savoir qui obéit à une logique de cloisonnement disciplinaire qui ne tient compte ni du statut de l'élève comme sujet actif responsable de ses apprentissages, ni de l'interdisciplinarité comme composante importante de la construction des savoirs (Resweber, 2011).

Il y a là donc une incompatibilité claire entre les intentions pédagogiques de la réforme éducative à propos de la cognition, à savoir l'adoption du socioconstructivisme dans les apprentissages scolaires, et le format classique des programmes dans le curriculum prescrit qui rappelle la pédagogie par objectifs. Nous appelons cette incohérence décalage épistémologique (Jonnaert, 2001). Dans l'approche socioconstructiviste, l'élève apprend en agissant sur son milieu et en s'aidant de ses interactions sociales (Legendre, 2004). Cette incohérence peut avoir

des conséquences négatives sur les pratiques de classe telles que souhaitées par la réforme éducative, conséquences liées à la lecture du programme par les enseignants et à l'interprétation qu'ils en feront.

Par ailleurs, trois modèles pédagogiques d'apprentissages antinomiques coexistent dans le curriculum tunisien (prescrit et potentiel) : le cognitivisme basé sur le traitement de l'information, le constructivisme où l'élève apprend en agissant sur son milieu et le béhaviorisme. Or étant donné que toute pratique pédagogique doit être située à l'intérieur d'un champ paradigmatique épistémologique clair de la cognition (Legendre, 2008) qui guide et oriente les choix de l'enseignement, on trouve ici un paradoxe interne dans le curriculum tunisien, c'est une incohérence paradigmatique (Jonnaert, 2001) qui risque de soumettre en échec la perspective constructiviste de l'apprentissage.

### ***Sur l'approche par compétences (APC)***

L'APC n'est envisagée qu'implicitement dans les objectifs généraux de l'enseignement scientifique dans le cycle préparatoire et dans le cycle secondaire, par l'incitation au recours au socioconstructivisme et au travail dans le cadre de situations problématiques contextualisées.

Cependant, dans les programmes d'études les énoncés témoignent d'un glissement clair vers la forme traditionnelle de la pédagogie par objectifs ce qui est bien paradoxal. En effet, la formulation de ce qui est attendu de l'élève dans les activités envisagées pour chaque apprentissage, traduit des capacités à développer et non des compétences à acquérir. En outre, dans les manuels analysés, les activités d'apprentissage semblent plus proches de l'abstrait que du pratique dans nombre de cas comme par exemple, l'étude des aspects biochimiques de la respiration. De même, les exercices d'évaluation proposés à la fin du chapitre de la respiration semblent avoir pour objectif la simple vérification des connaissances acquises car ils ne sont pas contextualisés, ceci est plus prononcé dans le manuel de la 3<sup>e</sup> année Sciences Expérimentales ; les performances des apprenants dans le réinvestissement et le transfert extrascolaire de leurs acquis dans de nouvelles situations de complexité comparable à celle de la vie courante, ne peuvent pas être appréciées (Legendre, 1994).

### ***Sur la transversalité et l'interdisciplinarité***

Les aspects chimiques de la respiration, notamment à la 3<sup>e</sup> année Sciences Expérimentales où la compréhension de la chaîne respiratoire par exemple sollicite tant de connaissances chimiques de la part de l'apprenant, en occurrence les notions d'oxydoréduction, l'analyse de graphiques ou le calcul de certains paramètres biologiques, etc., sont à l'intersection des SVT avec les mathématiques et la chimie. Ces deux exemples et bien d'autres, montrent à quel point l'enseignement d'un concept aussi complexe que la respiration, doit puiser dans des ressources autres que les connaissances propres à la discipline des SVT afin que l'apprenant développe des processus cognitifs intégrateurs des savoirs acquis (Lenoir, 2015). Au-delà des intentions pédagogiques de la réforme curriculaire, il n'y a pas pratiquement une prise en compte de l'interdisciplinarité de cet enseignement. Le cloisonnement des programmes qui persiste toujours, est un obstacle majeur à l'interdisciplinarité.

### ***Sur la démarche expérimentale***

Dans les deux niveaux étudiés, la démarche d'investigation dont la démarche expérimentale est sa variante principale, n'est pas exigée expressément dans le programme d'étude de la respiration bien qu'elle est préconisée dans les finalités de la réforme et dans les recommandations générales de l'enseignement des SVT. C'est donc du libre choix de l'enseignant que l'application de la démarche expérimentale va ou non avoir lieu.

Cette démarche qui est de type hypothético-déductif doit être centrée sur le conflit cognitif, c'est-à-dire sur la déstabilisation des conceptions des élèves (Mathé, Méheut, &

Hosson, 2008). Or dans les activités expérimentales proposées aux élèves, souvent on ne tient pas compte de leurs conceptions préalables car dès le départ on leur fournit des informations très proches des solutions à rechercher. De ce fait, et pour d'autres raisons, les activités d'expérimentation présentées dans le manuel scolaire se réduisent souvent à l'application superficielle d'une série enchaînée d'étapes d'un protocole prédéterminé, une manipulation en quelque sorte où l'on valorise la dimension psychomotrice de l'apprenant (Develay, 1989).

C'est du résultat qu'on se soucie davantage et non du processus qui y aboutit. Il ne s'agit pas alors d'une véritable démarche de résolution de problèmes (Legendre, 1994).

### ***Sur l'éducation à la santé***

La préservation de la santé de l'appareil respiratoire est envisagée dans le curriculum prescrit et constitue une petite partie de l'ensemble des activités pédagogiques proposées dans le manuel scolaire et ce, uniquement au niveau de la 9<sup>e</sup> année de l'enseignement de base.

Néanmoins, on vise par ces activités l'acquisition de connaissances sur la santé de l'appareil respiratoire et le développement de comportements favorables à sa préservation. Il est donc important de repenser la conception de telles activités pédagogiques dans le sens d'exhorter chez l'apprenant l'analyse critique des valeurs et des intérêts sous-jacents. Cette approche sociocritique permet de maintenir l'équilibre entre « éducation » et « savoirs » au profit d'une visée sociale (Lange & Victor, 2006) dont la pertinence dans l'enseignement est de plus en plus approuvée (Girault & Sauvée, 2008).

### ***Sur l'intégration des NTIC***

L'intégration des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) dans l'enseignement fait actuellement la panache dans toutes les réformes éducatives et se présente comme une solution miracle face à de nombreux problèmes. C'est une valeur de référence lorsqu'on parle de progrès dans les discours politiques (Lemaître, 2018). Cependant, cette compétence transversale n'est explicitement inscrite que dans la loi d'orientation de 2002 et dans les recommandations générales de l'enseignement des SVT. Nous nous interrogeons alors sur les raisons sous-jacentes à cet échec de l'intégration des NTIC dans l'enseignement-apprentissage des SVT en Tunisie et sur les solutions à envisager pour la réussir.

## **CONCLUSION**

Dans notre travail, l'analyse des curricula prescrit et potentiel relatifs à l'enseignement-apprentissage de la respiration aux niveaux de la 9<sup>e</sup> année de l'enseignement de base et de la 3<sup>e</sup> année Sciences Expérimentales en Tunisie, nous a permis de soulever ici et là des distorsions et des incohérences au sein des curricula analysés et entre ces curricula et les perspectives de la réforme éducative. Ces incompatibilités sont surtout liées à la programmation des activités pédagogiques dans un fond positiviste qui est à l'encontre de la perspective socioconstructiviste des apprentissages ; à l'existence de plus qu'un paradigme cognitif (béhaviorisme, constructivisme, socioconstructivisme...) et à la formulation des compétences en termes d'objectifs spécifiques.

Nous suggérons les pistes suivantes :

- Présenter les activités pédagogiques dans un nouveau format compatible avec la perspective socioconstructiviste des apprentissages. Autrement dit, il est nécessaire d'éliminer le décalage épistémologique entre le format traditionnel de ces activités et les orientations de la réforme.

- Éliminer les contradictions paradigmatiques relatives aux modèles pédagogiques d'apprentissage et se limiter au socioconstructivisme comme le cadre de référence qui oriente les pratiques pédagogiques des enseignants.
- Redéfinir le concept de compétence dans une perspective socioconstructiviste en l'associant à celui de situation éducative.
- Valoriser la démarche d'investigation scientifique et surtout la démarche expérimentale.
- Opérationnaliser l'interdisciplinarité dans l'enseignement des SVT et opter pour une approche systémique où l'intégration des NTIC est l'outil essentiel.

## RÉFÉRENCES

- Al Olaimat, A. M. (2010). The contribution of conceptual change texts accompanied by concept mapping to eleventh-grade students understanding of cellular respiration concepts. *Journal of Science Education and Technology*, 19(2), 115-125.
- Astolfi, J. P. (2006). *L'erreur, un outil pour enseigner*. Issy-les-Moulineaux: ESF éditeur.
- Boutin, G. (2000). Le béhaviorisme et le constructivisme ou la guerre des paradigmes. *Québec Français*, 119, 37-40.
- Chaoued, A. (2006). *L'enseignement scientifique à l'école de base, Approches didactique, anthropo-culturelle et épistémologique des curricula scientifiques de l'enseignement de base en Tunisie*. Doctoral dissertation, Université Rennes 2, Rennes, France.
- Coquidé-Cantor, M., & Borght, C. V. (1998). Des recherches en didactique de la biologie : finalités, problématiques, concepts et productions (1988-1998). *Aster*, 27, 95-123.
- Coquidé, M., Fortin, C., & Lasson, C. (2010). Quelles reconfigurations curriculaires dans le cadre d'un enseignement intégré de science et de technologie ? In *Actes du congrès de l'Actualité de la recherche en éducation et en formation (AREF)*, Université de Genève, Suisse. Retrieved from <https://plone.unige.ch/aref2010/communications-orales/premiers-auteurs-en-c/Quelles%20reconfigurations%20curriculaires.pdf>.
- Dell'Angelo-Sauvage, M. (2014). Paliers d'apprentissage du concept d'énergie : un exemple d'évaluation sur la respiration. *Skholé*, 18(1), 163-171.
- Develay, M. (1989). Sur la méthode expérimentale. *Aster*, 8, 3-16.
- Dony, A. (2017). Le behaviorisme logique en question. *Bulletin d'Analyse Phénoménologique*, 13(1), 1-19.
- Feller, J. (1977). L'analyse du contenu, de L. Bardin. *Communication & Langages*, 35(1), 123-124.
- Flammang, C., Vlassis, J., & Crahay, M. (2004). La respiration : Comparaison entre les représentations des élèves et l'évolution historique du concept. *Informations Pédagogiques*, 55, 19-27.
- Gérard, F. M. (2013). L'évaluation au service de la régulation des apprentissages : Enjeux, nécessités et difficultés. *Revue Française de Linguistique Appliquée*, 18(1), 75-92.
- Girault, Y., & Sauvé, L. (2008). L'éducation scientifique, l'éducation à l'environnement et l'éducation pour le développement durable. Croisements, enjeux et mouvances. *Aster*, 46, 7-30.
- Grosbois, M., Ricco, G., & Sirota, R. (1991). Les manuels, un mode de textualisation scolaire du savoir savant. *Aster*, 13, 59-92.
- Hasni, A., & Lebeaume, J. (2010). L'enseignement scientifique et technologique : nouvelles orientations curriculaires, nouveaux défis. In A. Hasni. & J. Lebeaume (Dirs.), *Enjeux*

*contemporains de l'éducation scientifique et technologique*, (pp. 1-16). Ottawa: Les presses de l'Université d'Ottawa.

Hrairi, S. (2004). *Formes et fonctions des expériences dans l'enseignement de la biologie : Cas de la digestion dans le curriculum tunisien*. Thèse de doctorat, Université de Tunis, Tunisie.

Jonnaert, P. (2001). La thèse socioconstructiviste dans les nouveaux programmes d'études au Québec : Un trompe l'œil épistémologique ? *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 1(2), 223-230.

Jonnaert, P. (2002). *Compétences et socioconstructivisme - Un cadre théorique*. Bruxelles: De Boeck.

Lange, J. M., & Victor, P. (2006). Didactique curriculaire et « éducation à... la santé, l'environnement et au développement durable » : quelles questions, quels repères ? *Didaskalia*, 28, 85-100.

Lebeaume, J. (1999). *Perspectives curriculaires de l'éducation technologique*. Mémoire joint au dossier d'habilitation à diriger les recherches. Université Paris-Sud, France.

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.

Legendre, M.-F. (2001). Sens et portée de la notion de compétence dans le nouveau programme de formation. *Revue de l'AQEFLS*, 23(1), 12-30.

Legendre, M.-F. (2004). Cognitivism et socioconstructivisme : es fondements théoriques à leur utilisation dans l'élaboration et la mise en œuvre du nouveau programme de formation. In P. Jonnaert & A. M'Batika (Dir.), *Les réformes curriculaires. Regards croisés* (pp. 13-48). Québec: Presses universitaires du Québec.

Legendre, M.-F. (2008). Un regard socioconstructiviste sur la participation des savoirs à la construction du lien social. *Éducation et Francophonie*, 36(2), 63-79.

Lemaître, D. (2018). L'innovation pédagogique en question : Analyse des discours de praticiens. *Revue Internationale de Pédagogie de l'Enseignement Supérieur*, 34(34-1), 1-21.

Lenoir, Y. (2015). Quelle interdisciplinarité à l'école. *Les Cahiers Pédagogiques*, 54, 1-8.

Martinand, J. L. (2003). L'éducation technologique à l'école moyenne en France : Problèmes de didactique curriculaire. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 3(1), 101-116.

Mathé, S., Méheut, M., & de Hosson, C. (2008). Démarche d'investigation au collège : Quels enjeux ? *Didaskalia*, 32, 41-76.

Maunier, S. (2014). L'évaluation formative et les paradigmes d'enseignement-apprentissage. In *Actes de Colloque CAPREC 2014* (pp. 40-47). Canada: CRIFPE.

Ménard, I., & Pineau, I. (2006). La respiration humaine au cycle 3 : Problèmes construits et registres explicatifs mobilisés par les élèves dans le débat scientifique. *Aster*, 42, 9-34.

Miled, M. (2002). Élaborer ou réviser un curriculum. *Le Français dans le Monde*, 321, 35-38.

Paccard, M. (1991). Les conceptions comme levier d'apprentissage du concept de respiration. *Aster*, 13, 35-58.

Resweber, J. P. (2011). Les enjeux de l'interdisciplinarité. *Questions de Communication*, 19, 171-200.

Roegiers, X. (2011). Combiner le complexe et le concret : Le nouveau défi des curricula de l'enseignement. *Français dans le monde. Recherches et Applications*, 49, 36-48.

Simonneaux, L., & Simonneaux, J. (2014). The emergence of recent science education research and its affiliations in France. *Perspectives in Science*, 2(1), 55-64.

Zghida, N. E., Lamrani, Z., Madrane, M., & Janati-Idrissi, R. (2016). Étude de l'impact de l'enseignement de la respiration cellulaire sur l'évolution des conceptions des élèves du secondaire qualifiant relatives au concept de respiration. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 15(4), 822-829.