

## **Acquisition des notions de la circulation sanguine par les élèves au Collège**

*Abdelouahed Kbibch, Enseignant chercheur*

*Khalid El Khokh, Enseignant chercheur*

Académie Régional de l'éducation et de la formation, Rabat, Maroc

[Doi: 10.19044/esipreprint.6.2024.p363](https://doi.org/10.19044/esipreprint.6.2024.p363)

Approved: 18 June 2024

Posted: 19 June 2024

Copyright 2024 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

*Cite As:*

Kbibch, A., & El Khokh, K. (2024). *Acquisition des notions de la circulation sanguine par les élèves au Collège*. ESI Preprints. <https://doi.org/10.19044/esipreprint.6.2024.p363>

### **Résumé**

Fréquemment, la compréhension du concept du système circulatoire pose des problèmes, car il combine d'autres concepts biologiques tels que la nutrition et la respiration. Cette étude vise à évaluer si les élèves de la troisième année du collège parviennent à saisir ce concept à la fin du module, après avoir étudié l'alimentation et la respiration, et mettre en évidence les principaux défis liés à l'enseignement-apprentissage de la circulation sanguine au collège. Il s'agit d'une étude exploratoire et descriptive, Notre population est composé de 100 élèves du collège. Nos résultats révèlent que les apprenantes et apprenants ont des problèmes d'acquisition à des degrés variables. Ainsi, les pourcentages des difficultés rencontrés, pour établir la distinction entre les veines et les artères (86 %), l'ouverture ou la fermeture du modèle de circuit sanguin (64 %), ainsi que la conception du cœur en tant que pompe ou en tant que double pompe (64 %), les organes et les fonctions du système circulatoire ainsi que les composants du système circulatoire(32% ). En fait de nombreux élèves interrogés négligent la réponse sur les risques qui menacent le système circulatoire, La confusion entre le système circulatoire et le système respiratoire a enfin été observée. Il est aussi primordial de mettre l'accent sur toutes les idées et les obstacles rencontrés par Les élèves afin d'améliorer la qualité d'acquisition des notions de la circulation sanguine.

**Mots clés :** Maroc, système circulatoire, la respiration, le concept, Elèves

---

## **Acquisition of notions of blood circulation by students at College**

*Abdelouahed Kbibch, Enseignant chercheur*

*Khalid El Khokh, Enseignant chercheur*

Académie Régional de l'éducation et de la formation, Rabat, Maroc

---

### **Abstract**

Frequently, the concept of circulatory system is difficult to understand since it brings together other biological concepts such as nutrition and respiration. This study aims to determine whether students in the third year of middle school manage to understand this concept at the end of the module, and to highlight the main challenges related to the teaching-learning of blood circulation in middle school as well as to describe all the ideas and obstacles encountered by the students involved. This is an exploratory and descriptive study. Our population is made up of 100 middle school students. Our results reveal that learners have acquisition problems to varying degrees. Thus, the percentages of difficulties encountered, in establishing the distinction between veins and arteries (86%), the opening or closing of the blood circuit model (64%), as well as the conception of the heart as a pump or as a double pump (64%), the organs and functions of the circulatory system as well as the components of the circulatory system (32%). In fact, many students interviewed neglect the response to the risks that threaten the circulatory system. The confusion between the circulatory system and the respiratory system has finally been observed. It is also essential to emphasize all the ideas and obstacles encountered by students in order to improve the quality of acquisition of the concepts of blood circulation.

---

**Keywords:** Morocco, circulatory system, respiration, the concept, students

---

### **Introduction**

En arrivant en classe, les élèves possèdent déjà plusieurs idées, compétences, expériences et convictions concernant le monde des objets vivants et non vivants qui les entourent, ainsi que les phénomènes qui les affectent. Les enfants sont influencés par ces idées dans leur perception du monde, leur interprétation et leur acquisition de connaissances nouvelles.

Les premières idées, qu'elles soient erronées ou développées, sont affirmées comme étant solides et résistantes à l'apprentissage.

La circulation sanguine est un sujet abordé à divers niveaux de

l'éducation, et que sa compréhension, en tant que fonction nutritive systémique est complexe pour les élèves et l'enseignement pour les enseignants. Cependant, l'étude du concept de circulation sanguine n'est pas systématiquement approfondie, ce qui permet de se poser des questions sur les perceptions des élèves envers ce phénomène qu'ils vivent quotidiennement.

L'objectif principal de l'enquête est de détecter les croyances naïves des apprenants, et que l'analyse des réponses a révélé divers obstacles auxquels les élèves font face pour acquérir ce concept, tels que l'utilisation d'activités d'observation qui bloqueraient la compréhension de la circulation sanguine. Il convient de souligner qu'il existe divers obstacles et difficultés dans l'enseignement de la circulation sanguine (PAUTAL É,2012), tels que la difficulté de concevoir que le sang est canalisé, la difficulté de concevoir qu'une surface protectrice soit perméable et la difficulté de faire le lien entre le système circulatoire et le système respiratoire.

Il est important de vérifier les conceptions des élèves concernant la circulation sanguine dans notre corps et le rôle des organes, en se basant sur différentes études (Astolfi, J.P, Peterfalvi, B.,1993), (Lhoste, Y,2006), (Rumelhard, G, 1997),( Sauvageot-Skibine, M, 1993).

Le présent travail, nous a permis d'analyser le niveau d'acquisition des concepts du système circulatoire par les apprenants de 3ème année secondaire collégiale, à la fin du module.

Il est important de signaler que ces concepts constituent la troisième unité dispensée en 3ème année secondaire collégiale, dans le curriculum marocain.

## **2 - Matériels et Méthodes**

### **2-1- Participants**

L'étude a été effectuée auprès de 100 élèves de la 3ème année secondaire collégiale en Science de la Vie et de la Terre (SVT), âgés entre 14 et 17 ans, répartie en trois classes d'un collège situé à Kenitra (Nord de Rabat. Maroc).La variable sexe n'a pas été pris en compte dans la présente étude.

### **2-2- Matériel**

Le questionnaire est un instrument de prise d'information liée à une évaluation des performances de personnes, d'un fonctionnement, d'un système, ou d'une recherche (De Ketele & Roegiers,2016 ; Pourtois et Desmet, 1988).

Notre questionnaire est proposé aux 100 élèves des trois classes de la 3ème année secondaire collégiale, Il présente 7 questions réparties en trois parties distinctes.

La première partie du questionnaire s'appuie sur des illustrations du système circulatoire. Les deux questions posées : "Tracer le trajet du sang entre les organes " et " légender le schéma?" doivent permettre de savoir si le système circulatoire est connu des élèves, s'il existe pour eux. Nous cherchons également à repérer les critères de leur description " le circuit sanguin est ouvert ou fermé" et "le cœur agit comme une pompe ou une double pompe".

Les questions de la deuxième partie du questionnaire ont pour intention de révéler les connaissances des élèves à propos du sang et du processus de son rôle et de connaître la différence entre les veines et les artères.

Dans la troisième et dernière partie, il s'agit de confronter les connaissances des élèves à une explication scientifique du processus du danger qui menacent le système circulatoire.

Le document utilisé est un schéma que l'on trouve dans certains manuels scolaires. Cette étape doit permettre l'émergence d'un éventuel conflit entre ce que pense l'élève de fonctionnement des différents composants du système circulatoire.

### **2-3- Procédure**

L'observation est un processus de collecte d'informations basé sur l'observation des personnes et des lieux sur un site de recherche. Un observateur non participant a pris des notes en enregistrant le phénomène étudié sans s'impliquer dans les activités (Creswell, 2013).

La méthode utilisée était basée sur des entretiens individuels de 20 minutes environ, et dans la classe, un questionnaire distribué aux élèves et qui est collecté après une heure de travail.

On demande d'abord à l'élève de tracer le trajet du sang, ensuite de répondre aux questions. La question est reformulée quand l'élève ne la comprenait pas.

### **2-4- L'analyse statistique des résultats**

Nous avons structuré notre analyse autour de trois thèmes :

1. Le système circulatoire, et son fonctionnement.
2. le circuit sanguin est ouvert ou fermé ?
3. le cœur agit comme une pompe ou une double pompe?
4. la différence entre les veines et les artères.
5. les composants du sang,
6. le rôle du sang,
7. les dangers menaçant le système circulatoire.

### 3 - Résultats et discussion

#### 3-1- Analyse des réponses des élèves.

Les réponses des élèves ont été analysées à trois niveaux :

- Le système circulatoire et son fonctionnement

À partir de l'analyse du dessin, et de leurs réponses à la question. «Tracer le trajet du sang entre les organes et mentionner les », « le cœur agit comme une pompe ou comme une double pompe? », «le circuit sanguin est ouvert ou fermé?».

- Les composants du sang et son rôle.

À partir des réponses au « Donner les composants le rôle du sang », «La différence entre les veines et les artères?».

- les dangers menaçant le système circulatoire.

Les réponses ont été classées : complètes, incomplètes ou erronées et L'absence de réponse a été classée comme réponse erronée.

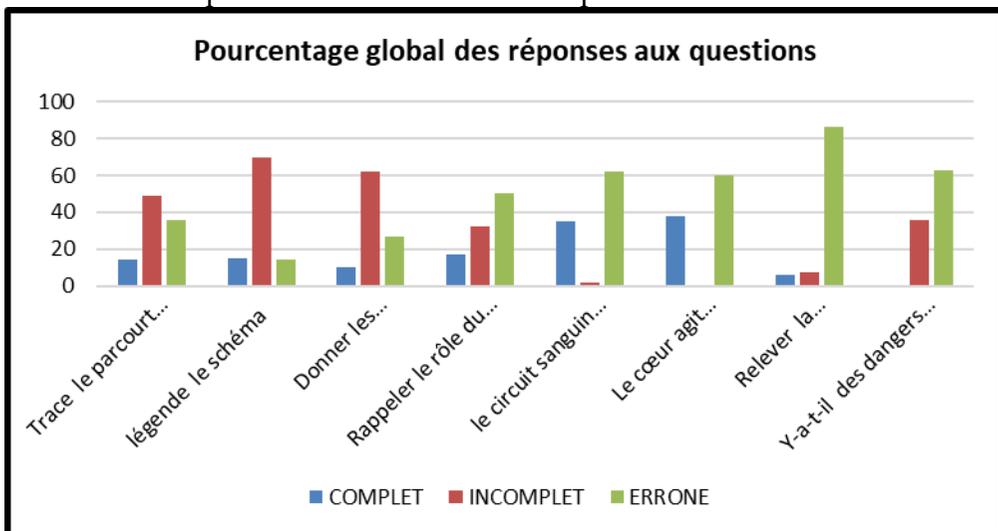


Figure 1 : Pourcentage global des réponses des élèves aux questions

La figure 1 présente le résultat global des réponses des élèves interrogé, et qui sera détaillé comme suite :

#### 3-2- le système circulatoire et son fonctionnement.

La compréhension de la circulation sanguine est complexe pour les élèves et l'enseignement pour les enseignants. Ainsi (Pelé, M, 2016) en examinant des séances de discussion sur la circulation sanguine à partir d'une bande dessinée, a constaté que Les enseignants ont rencontré des problèmes pour repérer les différents modèles explicatifs du trajet et des mouvements du sang chez les élèves.

En effet, les séances de problématisation qui interrogent le parcours

et les flux sanguins dans l'organisme devraient aider les élèves à développer une compréhension logique en établissant des exigences, (Orange, C, (2005).

Afin de souligner les concepts des élèves concernant la circulation sanguine, nous avons principalement utilisé les réponses à la question (Tracer le trajet du sang) et les réponses à la première question (légèrer le schéma).

En ce qui concerne le schéma, nous avons reçu des réponses qui étaient incomplètes ou erronées. Dans la plupart des élèves âgés de 14-15 ans (60 %) et dans la moitié des élèves âgés de 16-17 ans (50%) (Tableau 1 et figures 2 et 3). Certains apprenants rencontrent des problèmes pour établir une corrélation entre le système circulatoire et le système respiratoire.

«Les poumons conservent l'oxygène provenant de l'air et absorbent le gaz carbonique».

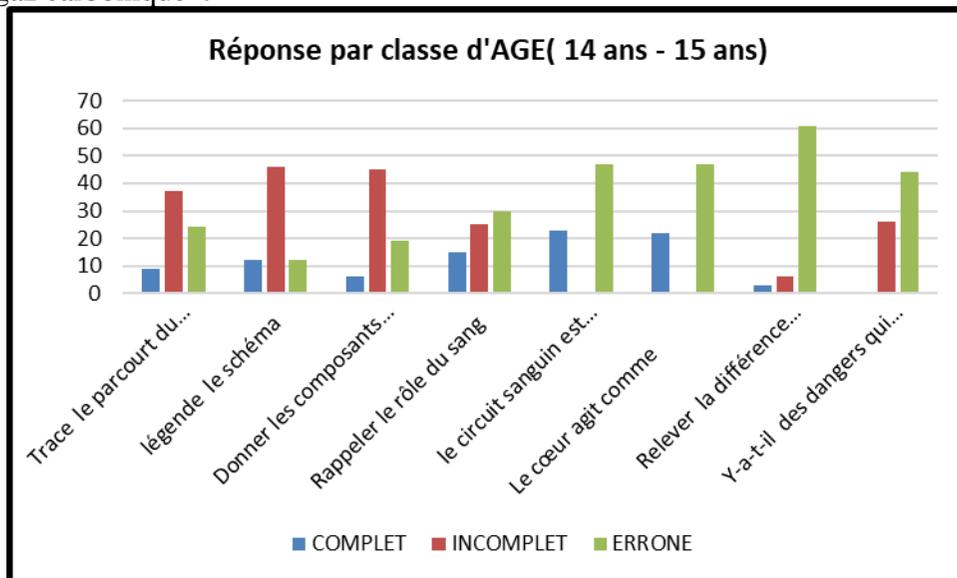


Figure 2 : Pourcentage des réponses d'élèves selon la classe d'âge (14-15).

Il convient de souligner que les élèves de deux classes d'âge font fréquemment référence au fonctionnement du système circulatoire dans ses aspects mécaniques. Certains apprenants fournissent une réponse globale sur le fonctionnement du système circulatoire (30 % des jeunes de 14 à 15 ans et 18 % des jeunes de 16 à 17 ans) (Figures 2 et 3).

### 3-2- 1- le cœur agit comme une pompe ou double pompe

Le concept du fonctionnement du cœur reste flou chez les élèves puisque 61 % d'entre eux donnent des réponses erronées, alors que 38 % arrivent à répondre correctement (tableau 1). Ces derniers pensent que «Le cœur seul qui détermine le flux sanguin», et pour le retour de sang, on

remarque il est toujours absent du cadre conceptuel des élèves (25%) (figure 2,3).

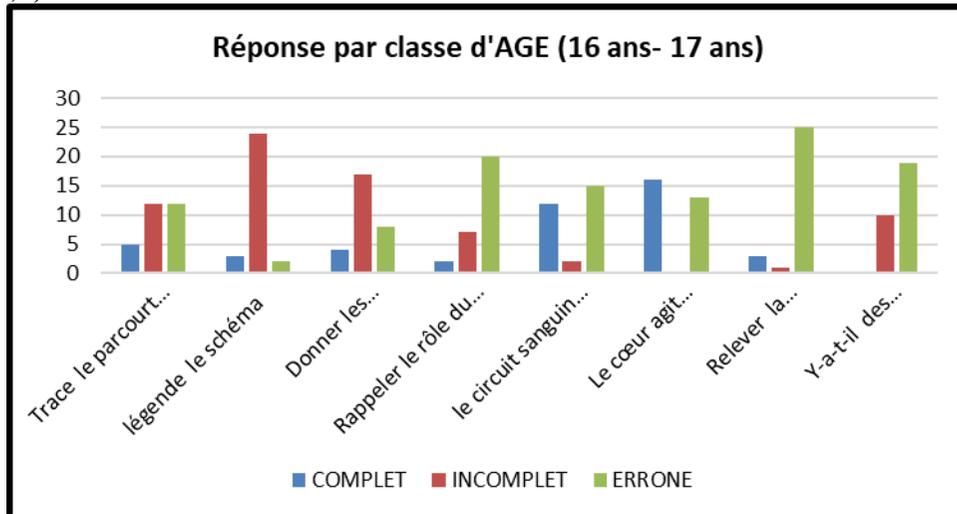


Figure 3 : Pourcentage des réponses d'élèves selon la classe d'âge (16-17)

### 3-2-2- le circuit sanguin est ouvert ou fermé

Toutefois, l'idée d'un système fermé qui désigne la présence du sang dans des canaux tels que les veines, les artères et les capillaires peut causer une erreur d'apprentissage chez l'élève. En effet, il est envisageable de réaliser des comparaisons entre les tuyaux fréquemment employés et les vaisseaux sanguins, ce qui représente un défi pour développer la notion de surface d'échange. Selon (Sauvageot-Skibine, M, 1993).

Selon les réponses des élèves, 64% donnent une réponse erronée sur le circuit sanguin, et que seulement 35 % arrivent à répondre correctement (figure1) et (tableau 1).

### 3-3- les composants du sang et son rôle.

#### 3-3-1- les composants du sang

Un grand nombre d'élèves ont pu répondre mais d'une façon incomplète (62%), Ces derniers n'arrivent de déterminer que deux composantes du sang (plasma et globules rouges), d'autres élèves arrivent à déterminer correctement les composants du sang (10%), (Le plasma, les globules rouges, les globules blancs, les plaquettes sanguins), alors que (27%) élèves ont donné des réponses erronés ou aucune réponse (tableau1) et (figure 1).

### 3-3-2- le rôle du sang

En ce qui concerne la question du rôle du sang, de nombreux élèves répondent en décrivant la couleur du sang en disant : «Le sang est rouge, C'est liquide », et/ou où il se trouve « Le sang se trouve sous la peau, qui se déverse lorsque l'on se coupe» De la même manière, de nombreux élèves attribuent une utilité fonctionnelle globale : « cela est nécessaire pour vivre », « sans sang, on meurt». 50 % des élèves ont donné une réponse erronée, alors que 17% ont pu répondre correctement, et 32 % ont donné une réponse incomplète.

Quelques élèves âgés de 16 à 17 ans répondent au rôle biologique du sang, mais sans établir de lien entre le système circulatoire et digestif et la répartition des nutriments :

«À l'intérieur, il existe des substances capables de nourrir les muscles».

Certains élèves font également cette connexion entre les deux systèmes (circulatoire et digestif) lorsqu'ils évoquent la circulation des nutriments par le sang : Les vaisseaux sanguins absorbent tout ce qui est bénéfique dans les aliments et le transportent dans les différentes parties du corps. Alors que d'autres élèves fournissent une description en mentionnant son emplacement. « Il se trouve dans le cœur », dans le cas des personnes âgées de 14 à 15 ans (4,2%), et de 16 à 17 ans (1,4%) (Figures 2 et 3).

### 3-3-3- la différence entre les veines et les artères

La comparaison au sens fonctionnel, paraît délicate puisqu'un grand nombre d'élève n'ont pas pu décortiquer la différence (environ 86%).et que seulement 13% arrivent à donner la différence (tableau1), (figure 1).

Effectivement, il est complexe de comprendre la corrélation entre le diamètre des vaisseaux sanguins et leurs fonctions : les veines et les artères ont des diamètres plus élevés car ils sont chargés de transport, tandis que les capillaires sanguins ont des diamètres plus petits car ils sont chargés d'échange. Dans les études mentionnées auparavant, Effectivement, l'idée d'accepter que le sang est transporté par des conduites (Astolfi, J.P, Peterfalvi, B, 1993). Et que le langage renforce la complexité de l'irrigation sans retour et le rôle mécanique du cœur (Lhoste, Y, 2006). en mettant en évidence que les organes sont irrigués en utilisant l'analogie agricole de l'irrigation.

Il reste possible de réaliser des comparaisons entre les tuyaux couramment utilisés et les vaisseaux sanguins, ce qui pose un défi pour élaborer la notion de surface circulatoire. En fin, il est difficile de créer une paroi perméable pour les conduits biologiques en raison de l'obstacle du tuyau continu à paroi imperméable (PAUTAL É, 2012). Cela se traduit par une difficulté à concevoir une surface à la fois protectrice et perméable, telle

que les intestins, les vaisseaux sanguins et la peau.

### 3-4- les dangers menaçant le système circulatoire.

Selon les résultats de notre étude, 63 % des élèves n'ont pas pu répondre à cette question bien qu'elle figure facile, et que seulement (36%) ont donné des réponses incomplètes (tableau 1). il est à noter que ces élèves ont des confusions entre le système circulatoire et le système respiratoire.

**Tableau 1** : pourcentage des élèves par rapport aux différents types de réponses sur l'ensemble des questions

Réponses	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8
	Tracer le parcours du sang	légender le schéma	Donner les composants du sang	Rappeler le rôle du sang	le circuit sanguin est ouvert ou fermé	Le cœur agit comme	la différence entre les veines et les artères	Les dangers qui menacent le système circulatoire
COMPLET	14	15	10	17	35	38	6	0
INCOMPLET	49	70	62	32	0	0	7	36
ERRONE	36	14	27	50	64	61	86	63

L'analyse des résultats, cités ci-dessus, sur les sept questions montre que les composants du sang et les organes du système circulatoire sont relativement acquises par les élèves, en considérant leurs réponses incomplètes. Alors que, la difficulté de la différence entre les veines et les artères arrive jusqu'à (86%), le fonctionnement du système circulatoire et les dangers qui le menacent pose des problèmes vu que (64%) des élèves n'arrivent pas à répondre (tableau1).

### 4- Calcul de $\chi^2$ (khi deux)

Dans le but de vérifier s'il y a une corrélation entre les réponses erronées des apprenants et les catégories d'âge de la classe, on utilise la statistique du Khi deux ( $\chi^2$ ), qui est utilisée dans le test de Friedman d'hypothèse nulle. Toutefois, il convient de souligner que ce calcul repose sur trois éléments de données : les réponses incorrectes des apprenants aux questions (définir le trajet du sang sur le schéma, expliquer le fonctionnement du système circulatoire et la description du système circulatoire).

En ce qui concerne toutes les questions, afin de souligner les idées des apprenants, la valeur de  $\chi^2$  calculée est de 2,601, cette valeur est inférieure à la valeur critique (5,99), avec (ddl =2,  $\alpha = 0,05$ ). Ainsi, on ne rejette pas l'hypothèse nulle et, selon ces données, il n'y a pas de lien entre l'âge et les réponses erronées des élèves.

Toutefois, il semble essentiel de comprendre les premières idées des enfants, leur origine, leur nature, leur organisation et leur évolution, car elles

ont un impact sur l'apprentissage scolaire. Selon la psychologie cognitive, les idées antérieures, acquises par l'expérience quotidienne, jouent un rôle essentiel dans les apprentissages ultérieurs. Étant donné que les connaissances nouvelles sont basées sur les connaissances existantes, de nombreux chercheurs soulignent l'importance de prendre en considération ces idées incomplètes (connues sous le nom de "conceptions naïves", "conceptions alternatives" ou "préconceptions").

## Conclusion

L'objectif de l'étude était d'avoir une certaine radiographie sur l'assimilation des élèves de la 3<sup>ème</sup> année secondaire collégiale en Science de la Vie et de la Terre (SVT), le processus de circulation sanguine dans son ensemble, après avoir achevé le chapitre. Donc, nous avons adopté une approche qui, en utilisant à la fois des illustrations et des interrogations.

D'après nos conclusions, on a démontré que les élèves ont des connaissances naïves de la circulation sanguine même avant l'acquisition de connaissances, voir Le nombre de termes utilisés par les apprenants est restreint. Au fil du temps, ces concepts évoluent progressivement, ce qui requiert la création de plus en plus de liens de causalité, d'abord au sein du système circulatoire, puis ensuite en relation avec le système digestif.

D'autre part, nous pouvons retenir que les difficultés recensés chez les élèves ne font que confirmer les travaux précédemment évoqués,

Les difficultés de concevoir la différence entre les veines et les artères, le modèle de circuit sanguin est-il ouvert ou fermé, et la conception le cœur agit comme une pompe ou comme une double pompe, les organes et les fonctions du système circulatoire et les constituants du sang. Alors que les dangers qui menacent le système circulatoire sont ignorés par un grand nombre des élèves questionné. Enfin nous avons remarqué une confusion entre le système circulatoire et le système respiratoire.

Il est certain que notre recherche présente des limites en raison du manque de participants issus du même milieu scolaire, ainsi que du rôle du contexte socioculturel dans l'accès aux connaissances biologiques sur la circulation sanguine, Nos résultats ne peuvent pas être généralisés.

En bref, notre étude a prouvé que les enfants acquièrent des concepts naïfs dans le domaine biologique, même pour des concepts complexes comme la circulation du sang. Pour répondre aux questions, ils offrent des explications descriptives et essentialistes qui se distinguent par l'absence de connaissances scientifiques précises.

## Recommandations

- L'objectif principal de l'enquête didactique est de détecter et d'examiner les obstacles liés à l'acquisition d'un concept. Et afin de

surmonter ces obstacles, il faut mettre en conflit les connaissances scientifiques entre les faits et les modèles, (Fabre & Orange ,1997), Pour aider les élèves à problématiser la circulation sanguine, On doit poser des questions, et Les élèves doivent explorer et discuter les arguments à partir de certaines parties du dialogue afin de répondre à ces problèmes.

- D'autres auteurs, tels que (Bachelard, G, 1938) (Mayrargue, A. et Savaton,2010) (, Souad Kassou, C. Souchon ,1992) évoquent que l'enseignement de l'évolution historique d'un concept scientifique peut être avantageux pour les élèves, notamment ceux du collège : « enseigner l'évolution historique d'un concept permet de relever certains défis épistémologiques et de revivre le processus de construction des connaissances.» (Matoussi, F & Métioui, A,2013) L'objectif consiste à saisir que les connaissances se forment en alternant entre l'erreur et l'exactitude, ce qui pousse les élèves à penser que toute théorie scientifique peut être remise en question.
- Enfin, Le choix d'une séquence d'enseignement dans le cadre d'une démarche d'investigation structurée.

**Conflit d'intérêts :** Les auteurs n'ont signalé aucun conflit d'intérêts.

**Disponibilité des données :** Toutes les données sont incluses dans le contenu de l'article.

**Déclaration de financement :** Les auteurs n'ont obtenu aucun financement pour cette recherche.

#### **References:**

1. PAUTAL É. (2012). Enseigner et apprendre la circulation du sang : analyse didactique des pratiques conjointes et identification de certains de leurs déterminants. Thèse de doctorat, Toulouse : université de Toulouse 2.
2. Astolfi, J.P., Peterfalvi, B. (1993). Obstacles et construction de situations didactiques en sciences expérimentales. Aster, 16, p. 103-141.
3. Lhoste, Y. (2006). La construction du concept de circulation sanguine en 3ème : problématisation, argumentation et conceptualisation dans un débat scientifique. Aster, 42, p.79-108.
4. Rumelhard, G. (1997). Obstacles : travail didactique. Aster, 24, p. 13-35.
5. Sauvageot-Skibine, M. (1993). De la représentation en tuyaux au concept de milieu intérieur. Aster, 17, p. 189-204.

6. De Ketele J M. & Roegiers X. (2016). Méthodologie du recueil d'informations, Fondements des méthodes d'observation, de questionnaire, d'interview et d'étude de documents (Boeck sup, Ed.; 4th ed.).
7. Creswell J W. (2013). Educational research: Planning, conducting, and evaluating (Matthew Buchholtz & Karen Mason, Eds.; 4th ed.).
8. Pelé, M. (2016). Problématisation autour de la circulation sanguine en classe de cinquième à partir d'une bande dessinée utilisant l'histoire des sciences. (Mémoire de Master de Recherche). Université Paris Diderot.
9. Orange, C. (2005). Problème et problématisation dans l'enseignement scientifique. Aster, 40, 2-11
10. Fabre & Orange (1997), Construction des problèmes et franchissements d'obstacles.
11. Bachelard, G., La formation de l'esprit scientifique, Paris : Vrin. 1938.
12. Mayrargue, A. et Savaton, P., « Quels liens entre l'histoire des sciences, l'épistémologie et la didactique des disciplines ? », Tréma, 26. (2006), mis en ligne le 04 mars 2010, Consulté le 2 février 2022. URL : <http://trema.revues.org/98>
13. Souad Kassou, C. Souchon (1992): Utilisation des aspects historiques dans l'enseignement de la photosynthèse.
14. Matoussi, F & Métioui, A. (2013). Apports de l'histoire de la biologie et de l'histoire des sciences dans l'enseignement au secondaire. Le cas de l'enseignement de la photosynthèse