

# Enjeux Hydriques et Education au Développement Durable : Analyse des Manuels Scolaires des Sciences de la Vie et de la Terre au Maroc

Zerrouqi Zahra<sup>1</sup>, Fetouani Sanae<sup>2</sup>, Abderbi Jamila<sup>3</sup>, Ziani Soufiane<sup>4</sup>

<sup>1,3</sup>Laboratoire d'Innovation en Sciences, Technologie et Education (LISTE), CRMEFO, Oujda, Maroc

<sup>2,4</sup>L'Académie Régionale de l'Education et de la Formation (AREF) de l'Oriental, Oujda, Maroc

## Abstract

Morocco's water resources face critical challenges, including pollution and overexploitation. Consequently, it has become imperative to educate students on these issues from the middle school level. This article examines water resources education within the Life and Earth Sciences (Sciences de la Vie et de la Terre, SVT) textbooks for the first year of middle school. Employing an analytical framework based on five criteria, the study assesses the coverage of themes related to water overexploitation and pollution, specifically the causes, consequences, management measures, and the pedagogical approaches used.

The study revealed that although the analyzed textbooks dedicate an average of 12% of their content to the topic of water, greater emphasis is placed on the risk of pollution than on overexploitation. While the causes of both pollution and overexploitation are generally well-illustrated, the consequences of the latter on urban environments are largely overlooked. Furthermore, the pedagogical style is predominantly informative, at the expense of participatory and persuasive approaches, which could foster greater student engagement.

A revision of the textbooks is therefore necessary to address these gaps. This revision should adopt more participatory and persuasive pedagogical styles and integrate mind maps on the subject. The objective is to cultivate students who are better equipped to understand and address the challenges associated with the sustainable management of water.

**Keywords:** Water resources, Textbooks, Life and Earth Sciences, Overexploitation, Pollution

## Résumé

Les ressources en eau au Maroc sont confrontées à des enjeux majeurs tels que la pollution, et la surexploitation. En conséquence, il devient impératif d'éduquer les élèves sur ces questions dès le cycle collégial. Le présent article se penche sur l'éducation relative aux ressources en eau dans les manuels scolaires des Sciences de la Vie et de la Terre (SVT) de la première année collégiale. En s'appuyant sur une grille d'analyse de 5 critères, l'étude examine la couverture des thématiques liées à la surexploitation et à la pollution de l'eau en particulier les causes, les conséquences, les mesures de gestion ainsi que les styles pédagogiques employés. L'étude a révélé que bien que les manuels analysés consacrent en moyenne

12 % de leur contenu au thème de l'eau, une plus grande importance est accordée au risque de pollution qu'à celui de la surexploitation. Les causes de la pollution et de la surexploitation sont généralement bien illustrées, mais les conséquences de cette dernière sur les milieux urbains sont largement négligées. Enfin, le style informatif domine, au détriment des approches participatives et persuasives, qui pourraient susciter un meilleur engagement des élèves. Une révision des manuels devient alors nécessaire pour combler les lacunes, en adoptant des styles pédagogiques plus participatifs et persuasifs et en intégrant des cartes mentales sur le sujet, dans l'objectif de former des élèves mieux préparés à comprendre et à relever les défis liés à la gestion durable de l'eau.

**Mots clés :** Ressources en eau, Manuels scolaires, SVT, Surexploitation, Pollution

## 1. Introduction

L'eau est une ressource cruciale pour la survie humaine, indispensable à la biodiversité et aux activités économiques. Cependant, elle est confrontée à des menaces environnementales grandissantes. Deux défis majeurs se distinguent : la surexploitation des ressources en eau et leur pollution. La surexploitation résulte de la demande croissante en eau pour les besoins agricoles, industriels, et domestiques, conduisant à l'épuisement des nappes phréatiques et à la diminution des ressources de surface, en particulier dans les zones frappées par la sécheresse et le changement climatique ([Sadler et al., 2017](#)). Par ailleurs, la pollution de l'eau, engendrée par les rejets industriels, agricoles et urbains, altère la qualité de cette ressource précieuse, posant ainsi des risques graves pour la biodiversité, la santé publique et les économies locales ([Mokitlane, 2018](#) ; [Galadima et al., 2011](#)).

Pour répondre à ces défis, l'éducation relative à l'environnement (EE) apparaît comme une solution cruciale. Elle vise à sensibiliser les jeunes générations aux problématiques écologiques en leur permettant de développer des connaissances sur les systèmes naturels et en encourageant des comportements écoresponsables ([Sauvé, 1996](#)). En intégrant des valeurs environnementales fondamentales, l'EE prépare ainsi les citoyens de demain à protéger activement les ressources naturelles.

Au Maroc, des efforts ont été entrepris pour introduire l'EE dans les programmes scolaires. Toutefois, il est essentiel de s'assurer que cette intégration permet réellement de sensibiliser les élèves aux enjeux liés à la préservation des ressources en eau, et ce de manière continue et efficace tout au long de leur parcours éducatif ([Agorram et al., 2009](#) ; [El Batri et al., 2020](#)). Parmi les supports utilisés, les manuels scolaires occupent une place primordiale. En effet, les manuels, notamment ceux des Sciences de la Vie et de la Terre (SVT), sont largement utilisés par les enseignants et les élèves comme outils de référence fiables pour structurer et encadrer l'apprentissage ([Tshuma et Sanders, 2015](#)). Ils facilitent l'acquisition des savoirs tout en contribuant à la formation des attitudes et comportements liés à l'EE. En raison de leur organisation structurée et de leur rôle pédagogique central, les manuels scolaires sont des vecteurs essentiels dans la sensibilisation environnementale des élèves ([Dikmenli et al., 2024](#) ; [O'keeffe, 2013](#)). Cependant, pour que cet objectif soit atteint, ces manuels doivent aller au-delà d'une simple présentation scientifique. Ils doivent proposer des réflexions critiques sur l'impact des activités humaines, encourager des attitudes pro-environnementales et inciter les élèves à participer activement à la résolution de problèmes comme la surexploitation et la pollution des ressources en eau ([Conrado, 2017](#) ; [Santos, 2008](#) ; [Payne, 2006](#)).

Au Maroc, malgré les efforts déployés pour intégrer l'EE dans les programmes scolaires, il reste à vérifier si les manuels de SVT actuels sont véritablement capables de sensibiliser les élèves aux enjeux liés à la gestion de l'eau (Agorram et al., 2009 ; El Batri et al., 2020).

L'objectif de cette étude est d'évaluer si les manuels scolaires des SVT de la première année du cycle collégial marocain sont capables de sensibiliser efficacement les élèves aux enjeux de la gestion durable de l'eau. En analysant le contenu de ces manuels, cette recherche vise à déterminer leur efficacité en tant qu'outils d'EE et à mesurer leur capacité à inciter les élèves à devenir des acteurs engagés dans la préservation des ressources en eau.

## 2. Matériel et méthodes

L'étude adopte la méthode d'analyse de contenu pour résumer et interpréter les données écrites, permettant de tirer des inférences valides (Novianto & Mustadi, 2015). Cette méthode peut être appliquée à tout matériel écrit et est particulièrement utile pour examiner de grandes quantités de texte (Cohen et al., 2007). L'analyse de contenu est une méthode de recherche fonctionnelle utilisée pour examiner des problèmes dans de grands ensembles de données écrites telles que des manuels, des romans, des essais, des journaux et des magazines. C'est une procédure qui sert à évaluer le degré d'existence de certains sujets dans un texte ou un document donné (Krippendorff, 2004). En effet, en termes de contenu et d'approche, tous les manuels adoptent presque le même schéma avec de légères différences d'un titre à l'autre. Par conséquent, le choix d'analyser un manuel donné au lieu d'un autre ne crée aucun inconvénient pour l'échantillonnage de la recherche. Le choix des manuels à analyser dans cette étude est essentiellement dicté par les manuels les plus pratiques, afin que nous obtenions une vision lucide du statut de l'EE dans les manuels enseignés à la même population. L'échantillon de recherche comprend quatre manuels scolaires des Sciences de la Vie et de la Terre (SVT) de la première année du cycle collégial qui sont utilisés dans les collèges de tout le Maroc et officiellement approuvés par le ministère de l'Éducation Nationale. Ces manuels sont Univers +, Étincelle, L'Archipel et Maxi SVT (Tableau 1). En fait, chacun de ces manuels comprend huit unités ou chapitres, dont la dernière unité est consacrée aux ressources hydriques.

De nombreux manuels sont utilisés dans les collèges marocains depuis que le ministère de l'éducation a autorisé les écoles et les autorités éducatives locales à choisir le manuel approprié parmi les titres proposés disponibles. Le thème des ressources en eau est traité dans le cycle collégial uniquement en première année, raison pour laquelle on s'est limité dans notre étude à l'analyse des manuels de ce niveau scolaire.

**Tableau 1 : Manuels scolaires analysés**

| Manuel scolaire | Auteurs                                                                       | Année |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Univers +       | Takhalouicht Mohamed, Ait Belhaj Brahim                                       | 2021  |
| Etincelle       | Oufkir Abdelkader, Serraj Ouafae, Laaroussi Azzedine, Gharmili Sefrioui Saida | 2019  |
| L'Archipel      | Hbaiz El Mahdi, Essalhi El Mustapha,                                          | 2021  |

|             |                                                                                        |      |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------|
|             | Chakit Miloud                                                                          |      |
| Maxi<br>SVT | Lemammer El Mati, Bali Rachid,<br>Hamzi Abderrahim, Rihane<br>Abdeslam, Aouinty Brahim | 2020 |

Une grille d'analyse des manuels a été utilisée pour collecter et analyser les données des manuels étudiés. L'instrument a été adopté à partir d'une grille valide qui a été développée par le projet Biohead-Citizen, entre 2005 et 2006 (Caravita et al., 2008). Cette grille, a été évaluée avec divers manuels dans plusieurs pays (Abrougui et al., 2007 ; Khzami et al., 2010 ; Abdelli, 2011 ; Boughanmi, 2013). Elle a été adaptée aux spécificités de notre étude permettant ainsi d'analyser l'importance du sujets étudiés qui sont la surexploitation des ressources hydriques et la pollution de l'eau, leurs causes et leurs conséquences, les mesures de gestion de ces risques et les styles pédagogiques de rédaction des manuels, qu'ils soient informatifs, injonctifs, persuasifs ou participatifs. (Tableau 2). Après avoir identifié les catégories de la grille par une lecture approfondie des manuels, l'analyse s'est attachée à apprécier la place et l'importance de chaque thème.

**Tableau 2 : Grille d'analyse des manuels scolaires des SVT**

|   | <b>Critères analysés</b>       |                       |
|---|--------------------------------|-----------------------|
| 1 | <b>Importance du sujet</b>     |                       |
| 2 | <b>Les causes</b>              | de la surexploitation |
|   |                                | de la pollution       |
| 3 | <b>Les conséquences</b>        | de la surexploitation |
|   |                                | de la pollution       |
| 4 | <b>Les mesures de gestion</b>  | juridiques            |
|   |                                | économiques           |
|   |                                | écologiques           |
| 5 | <b>Les styles pédagogiques</b> | informatif            |
|   |                                | injonctif             |
|   |                                | persuasif             |
|   |                                | participatif          |

### 3. Résultats et discussion

#### 3.1. La place du sujet des ressources en eau dans les manuels scolaires des SVT

Les manuels scolaires, en particulier ceux dédiés aux Sciences de la Vie et de la Terre (SVT), jouent un rôle prépondérant dans la transmission des connaissances environnementales (Berthou-Gueydan et al., 2008 ; Ameziane, 2015). Toutefois, il convient de s'interroger sur l'adéquation et l'équilibre avec lesquels ces ouvrages abordent les différentes dimensions de l'éducation relative à l'eau. Tous les manuels scolaires cherchent à enseigner le même programme avec les mêmes unités et leçons avec des différences uniquement dans l'ordre de séquençage et des activités d'enseignement. En effet, le sujet des ressources hydriques est structuré généralement de la manière suivante dans les manuels analysés :

- Risques et dangers menaçant les ressources hydriques
  - La surexploitation des ressources hydriques
  - La pollution des eaux
- Gestion et protection des ressources hydriques
  - Les mesures de préservation des ressources hydriques
  - Les mesures de traitement de l'eau

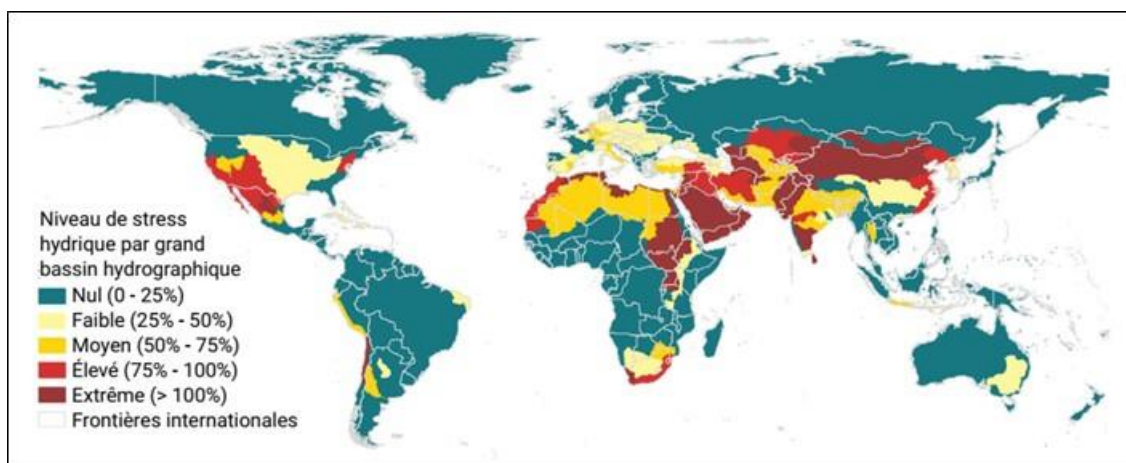
L'analyse des manuels des SVT indique que le thème des ressources en eau occupe une place modeste (Tableau 3). Le pourcentage de pages consacrées à ce sujet varie entre 10 % et 13 % avec une moyenne de l'ordre de 12 %. Les manuels Étincelle et Maxi SVT se distinguent par un taux maximal de l'ordre de 13 %, tandis que L'Archipel présente le pourcentage le plus bas (10%). Ces proportions reflètent une importance donnée à ce thème inférieure à la moyenne théorique par chapitre (19,7%) vu que chaque manuel comprend huit chapitres.

**Tableau 3 : Importance du sujet des ressources en eau dans les manuels de SVT**

| Les manuels scolaires | Nombre total de pages | Pages traitant le sujet eau |                 | Nombre des images et schémas en relation avec l'eau |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------|
|                       |                       | Nombre                      | Pourcentage (%) |                                                     |
| <b>Univers +</b>      | 144                   | 16                          | 11              | 58                                                  |
| <b>Étincelle</b>      | 175                   | 22                          | 13              | 62                                                  |
| <b>L'Archipel</b>     | 168                   | 17                          | 10              | 36                                                  |
| <b>Maxi SVT</b>       | 143                   | 17                          | 13              | 44                                                  |

L'utilisation d'éléments visuels vise à rendre le sujet étudié plus accessible et à faciliter la compréhension des élèves. Le manuel Étincelle contient le plus grand nombre d'images et de schémas relatifs aux ressources en eau, avec 62 illustrations, tandis que L'Archipel en présente le moins, avec 36 illustrations. Par ailleurs, les éducateurs et les concepteurs de programmes sont appelés à créer des situations et des contextes d'apprentissage plus attrayants qui entraîneront un changement visible et favorable du

comportement et des attitudes des apprenants envers l'environnement (Payne, 2006). Ainsi, il serait pertinent d'aborder les enjeux de la surexploitation et de la pollution des ressources hydriques en introduisant d'abord le concept de stress hydrique ou de pénurie d'eau, un des plus grands problèmes auxquels l'humanité est confrontée. En effet, la pénurie des ressources en eau est à l'origine de nombreux problèmes tels que la sécurité alimentaire, les besoins énergétiques, la croissance démographique, la croissance économique et la perte de biodiversité. Au Maroc, Les ressources en eau naturelles moyennes sont évaluées à 22 Milliards de m<sup>3</sup>/an, soit l'équivalent de 606 m<sup>3</sup> /hab/an en 2023 (DGH, 2023). Dans ce contexte, l'intégration de la carte mondiale du stress hydrique (Figure 1) pourrait être utilisée comme situation de départ idéale pour le sujet des ressources hydriques. Cette carte permettrait de contextualiser les défis liés à l'eau à l'échelle planétaire, tout en mettant en lumière la situation critique du Maroc, classé parmi les zones de stress hydrique extrême avec un niveau alarmant de 75 à 100 %. Pour les élèves, cet outil visuel servirait de déclencheur pour éveiller leur curiosité et les sensibiliser à l'urgence de préserver cette ressource vitale. Pour les enseignants, la carte offrirait un support didactique pertinent pour introduire les concepts clés, tout en ouvrant le débat sur les responsabilités et les solutions possibles à adopter au niveau local et global. En établissant ce lien direct entre le contexte global et la réalité nationale, cette carte renforcerait l'engagement des élèves tout en structurant le cours autour d'une problématique concrète et actuelle.



**Figure 1 : Carte mondiale du niveau de stress hydrique (Biancalani et Marinelli, 2021)**

### **3.2. Place de la surexploitation des eaux et de la pollution dans les manuels scolaires**

La surexploitation est l'action de surexploiter, c'est-à-dire utiliser un bien, une ressource naturelle de manière intensive, au risque de les épuiser ou de les détruire. La pollution se définit par une dégradation de l'environnement par des substances (naturelles, chimiques ou radioactives), des déchets (ménagers ou industriels) ou des nuisances diverses (sonores, lumineuses, thermiques, biologiques, etc.) (Berthou-Gueydan et al. 2008 ; Raweh et al. 2011).

La question de la pollution de l'eau exception faite du manuel Maxi SVT, occupe une place plus importante en comparaison avec le sujet de la surexploitation. En effet, le sujet de la pollution de l'eau est couvert par tous les manuels analysés, avec des proportions variant de 23,5 à 37,5 % des pages traitant les ressources

d'eau (Tableau 4). Le manuel Univers + se distingue par le pourcentage le plus élevé (37,5 %), suivi par L'Archipel (29,5 %), Etincelle (27,3 %) et Maxi SVT (23,5 %).

**Tableau 4 : Importance des risques de la pollution et de la surexploitation de l'eau**

|                   | Pages en relation avec l'eau | Pages sur la surexploitation de l'eau |             | Pages sur la pollution de l'eau |             |
|-------------------|------------------------------|---------------------------------------|-------------|---------------------------------|-------------|
|                   | Nombre                       | Nombre                                | Pourcentage | Nombre                          | Pourcentage |
| <b>Univers +</b>  | 16                           | 1                                     | 6           | 6                               | 37,5        |
| <b>Etincelle</b>  | 22                           | 4                                     | 18          | 6                               | 27,3        |
| <b>L'Archipel</b> | 17                           | 0                                     | 0           | 5                               | 29,5        |
| <b>Maxi SVT</b>   | 17                           | 4                                     | 23,5        | 4                               | 23,5        |

Le traitement de la surexploitation des ressources en eau présente des disparités parmi les manuels analysés. Les manuels Étincelle et Maxi SVT se distinguent par leur attention à ce sujet, chacun consacrant 4 pages, ce qui correspond respectivement à 18 % et 23,5 % du contenu dédié à l'eau (Tableau 4). En revanche, le manuel Univers + limite son traitement à une seule page, représentant 6 % de son contenu, tandis que L'Archipel n'aborde pas du tout cette problématique.

Cette attention particulière portée aux sujets de la pollution et de la surexploitation des ressources hydriques, perceptible à travers les proportions de pages qui lui sont consacrées, se reflète également dans l'usage des figures. Ces dernières, souvent plus visuelles et engageantes, permettent d'illustrer des concepts complexes tels que les sources de pollution et les effets sur les écosystèmes. Cela pourrait également indiquer une sensibilisation accrue à la problématique de la pollution dans le cadre de l'éducation environnementale. En effet, l'analyse quantitative du nombre des figures dans les manuels scolaires marocains de SVT révèle un déséquilibre marqué dans la représentation des deux thématiques environnementales (Tableau 5). En effet, la pollution de l'eau est systématiquement privilégiée, avec une moyenne de 13 figures contre seulement 4 pour la surexploitation des ressources hydriques. Cette disparité est particulièrement frappante dans Univers + (13 figures contre 1) et L'Archipel (16 figures contre 0), ce dernier omettant totalement la question de la surexploitation. Seul Maxi SVT présente un équilibre parfait (7 figures pour chaque thème). Cette inégalité de traitement visuel pourrait transmettre aux élèves une perception biaisée des enjeux hydriques, en minorant l'importance cruciale de la gestion quantitative de la ressource dans un contexte marocain marqué par la rareté de l'eau.

Les tableaux, quant à eux, offrent une représentation synthétique et comparative des données, facilitant l'analyse et la compréhension des phénomènes liés à l'eau (Tableau 5). L'analyse de leur nombre révèle une nette préférence pour la thématique de la surexploitation. Cette tendance est particulièrement marquée dans les manuels Étincelle et Maxi SVT qui consacrent respectivement 6 tableaux à la surexploitation, contre 1 et 2 à la pollution. À l'inverse, Univers + présente un équilibre avec un tableau pour chaque thème, tandis que L'Archipel n'utilise des tableaux que pour illustrer la pollution.

**Tableau 5 : Nombre des figures et tableaux liés à la surexploitation et la pollution**

|                   | La surexploitation |          | La pollution |          |
|-------------------|--------------------|----------|--------------|----------|
|                   | Figures            | Tableaux | Figures      | Tableaux |
| <b>Univers +</b>  | 1                  | 1        | 13           | 1        |
| <b>Etincelle</b>  | 8                  | 6        | 14           | 1        |
| <b>L'Archipel</b> | 0                  | 0        | 16           | 2        |
| <b>Maxi SVT</b>   | 7                  | 6        | 7            | 2        |

### 3.3. Les causes de la surexploitation et la pollution des eaux dans les manuels scolaires

La distinction entre les causes et les conséquences de la surexploitation et la pollution des eaux dans les manuels scolaires revêt une importance cruciale dans la sensibilisation de l'apprenant à la pénurie d'eau en vue de la préserver.

#### 3.3.1. Les causes de la surexploitation

La surexploitation des ressources naturelles compromet la disponibilité et la répartition équitable des ressources pour les moyens de subsistance et pour le bien-être des populations (Bansard et Schröder , 2021). Trois manuels, Univers+, Étincelle et Maxi SVT, abordent la question de la surexploitation des ressources hydriques en mettant en avant des causes variées telles que l'agriculture, l'industrie et la consommation domestique. Offrant ainsi une vision plus complète des causes et permettant ainsi aux élèves de mieux appréhender les défis environnementaux actuels. La causalité demeure abondamment détaillée par Univers + en comparaison avec les autres manuels. En revanche, le manuel L'Archipel se concentre principalement sur le gaspillage d'eau, sans explorer ces secteurs variés. Cette approche, limiterait la compréhension globale des enjeux liés à l'eau.

**Tableau 6 : Causes de la surexploitation de l'eau dans les manuels des SVT**

| <b>Univers +</b>                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Etincelle</b>                                                                                                           | <b>L'Archipel</b>                                              | <b>Maxi SVT</b>                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Augmentation rapide de la population</li> <li>- Consommation excessive dans les zones industrielles et agricoles</li> <li>- L'amélioration de la qualité de vie</li> <li>- Une chasse d'eau qui fuit.</li> <li>- Un robinet qui égoutte.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Agriculture.</li> <li>- Industrie.</li> <li>- Consommation domestique.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gaspillage</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Augmentation des besoins en eau potable</li> <li>- Augmentation des superficies irriguées</li> </ul> |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|

### 3.3.2. Les causes de la pollution

La pollution de l'eau est un problème mondial important provoqué par les activités industrielles, agricoles et domestiques (Chouhan *et al.*, 2023, Bhadarka *et al.* 2024). Les quatre manuels étudiés traitent les causes de la pollution en identifiant principalement trois sources : l'agriculture, l'industrie et les activités domestiques. Les ouvrages Univers + et L'Archipel élargissent cette perspective en incluant également les moyens de transport comme facteur de pollution (Tab.7). En ce qui concerne les types de polluants, tous les manuels mentionnent spécifiquement les engrais, tandis que trois d'entre eux font référence aux pesticides. Les autres catégories de polluants, tels que la matière organique, les médicaments, les produits cosmétiques, les déchets ménagers, les métaux, les eaux chaudes et les matières radioactives, sont citées de manière variée dans les différents ouvrages. Cette diversité dans la classification et l'identification des polluants souligne la complexité des enjeux environnementaux abordés par ces manuels. Toutefois, le manuel Univers + se distingue par une liste plus élargie de polluants incluant les micropolluants et les matières radioactives.

### 3.4. Les conséquences de la surexploitation et de la pollution des eaux

La notion de conséquence fait référence à la suite logique ou au résultat final découlant d'une cause. La surexploitation croît la pression sur les ressources hydriques tandis que la pollution altère la qualité de l'eau et la rend impropre à l'irrigation voire à la consommation humaine. Pour encourager l'EE, les manuels devraient présenter les questions environnementales et leur impact sur divers aspects de la vie tels que l'écosystème, les facteurs sociaux et économiques (García-González *et al.*, 2021 ; Zelezny & Schultz, 2000).

#### 3.4.1. Les conséquences de la surexploitation

Dans les manuels Étincelles et Maxi SVT, la surexploitation des ressources en eau est mentionnée autant que facteur entraînant l'épuisement de ces dernières, ainsi qu'une diminution

**Tableau 7 : Causes de la pollution de l'eau dans les manuels des SVT**

|  | Sources | Types de polluants |
|--|---------|--------------------|
|--|---------|--------------------|

|                   |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Univers +</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Agriculture (engrais)</li> <li>- Rejets domestiques eaux usées</li> <li>- Déchets ménagers</li> <li>- Industries</li> <li>- Marée noire</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pesticides</li> <li>- Phosphore</li> <li>- Matière organique</li> <li>- Médicaments produits cosmétiques</li> <li>- Déchets ménagers</li> <li>- métaux</li> <li>- Eaux chaudes</li> <li>- Matières radioactives</li> <li>- Nitrates</li> <li>- Micropolluants (PCB, HAP, Cadmium, nickel, mercure)</li> <li>- Bactéries coliformes</li> <li>- Gasoil</li> </ul> |
| <b>Etincelle</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pollution industrielle</li> <li>- Pollution agricole</li> <li>- Pollution domestique</li> <li>- Mines</li> <li>- Pollution thermique</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Engrais</li> <li>- Eau réchauffée</li> <li>- Solution minérale acide</li> <li>- Graisse</li> <li>- Médicaments</li> <li>- Nitrates</li> <li>- Phosphore</li> <li>- Matières en suspension</li> </ul>                                                                                                                                                            |
| <b>L'Archipel</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pollution urbaine eau usée</li> <li>- Déchets industriels</li> <li>- Pollution agricole</li> <li>- Transport</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Engrais</li> <li>- Matières en suspension</li> <li>- Nitrates</li> <li>- Ammonium</li> <li>- Coliformes fécaux</li> <li>- Carburant</li> <li>- Matières organiques</li> <li>- Pesticides</li> </ul>                                                                                                                                                             |
| <b>Maxi SVT</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pollution industrielle</li> <li>- Pollution agricole</li> <li>- Pollution domestique</li> </ul>                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Substances chimiques toxiques</li> <li>- Engrais</li> <li>- Pesticides</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                               |

des niveaux piézométriques des nappes phréatiques. Cela mène à l'abandon des terres agricoles et à l'exode rural (Tab.8). Ces ouvrages établissent ainsi un lien entre la surexploitation des ressources hydriques et ses répercussions tant environnementales que sociales. Il reste à noter que les conséquences de la surexploitation sur les milieux urbains telle que les coupures fréquentes dans l'approvisionnement en eau potable sont complètement ignorées. En effet, la surexploitation des aquifères peut entraîner leur salinisation, particulièrement dans les zones côtières, rendant l'eau inutilisable pour la consommation humaine. En outre, la diminution des ressources en eau entraîne une augmentation des coûts liés à son exploitation. Il devient alors nécessaire de forer plus profondément ou de mettre en œuvre des technologies

coûteuses comme le dessalement. Ces dépenses supplémentaires se répercutent sur les consommateurs urbains, augmentant ainsi la précarité des populations les plus vulnérables. Par ailleurs, les problèmes sanitaires s'aggravent lorsque l'accès à l'eau potable devient limité, favorisant la propagation de maladies hydriques. Les manuels Univers + et L'Archipel, quant à eux, ne mentionnent aucune de ces conséquences.

**Tableau 8 : Conséquences de la surexploitation de l'eau dans les manuels des SVT**

|                   | Conséquences                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Étincelle</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Épuisement des réserves en eau.</li> <li>- Abandon des terres agricoles</li> <li>- Exode rurale</li> <li>- Baisse du niveau piézométrique de la nappe phréatique</li> </ul> |
| <b>Maxi SVT</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diminution du niveau de la nappe phréatique</li> <li>- Exode rural</li> </ul>                                                                                               |
| <b>Univers +</b>  | Non mentionnées                                                                                                                                                                                                      |
| <b>L'Archipel</b> | Non mentionnées                                                                                                                                                                                                      |

### 3.4.2. Les conséquences de la pollution

La pollution de l'eau est un problème mondial important présentant des menaces substantielles à la fois pour la santé publique et pour l'environnement. La pollution entrave le développement et nécessite une approche plus globale pour une gestion efficace (Nelliyat, 2016).

Tous les manuels analysés soulignent la pollution des eaux souterraines et superficielles, ainsi que ses répercussions sur la faune et la flore. Les manuels Univers + et Étincelle insistent particulièrement sur le phénomène de la bioaccumulation des métaux lourds et des pesticides. De plus, le manuel Étincelle aborde le phénomène d'eutrophisation, un processus qui résulte de l'apport excessif de nutriments, notamment les nitrates et les phosphates, dans les milieux aquatiques (Tab. 9). Les conséquences de la pollution de l'eau sont abordées dans les manuels scolaires de manière fragmentaire, se limitant à un simple « appel à l'attention ». Cette approche éclatée relevée aussi par Aggoram et al. (2009) ne permet pas une transmission cohérente et articulée des notions environnementales. En conséquence, les élèves ne disposent pas d'un cadre global leur permettant de relier ces informations à des contextes environnementaux concrets et significatifs, ce qui limite leur compréhension et leur engagement face aux enjeux écologiques liés à l'eau.

**Tableau 9 : Conséquences de la pollution de l'eau dans les manuels des SVT**

|                  | Conséquences                                                                                                                                                                                     |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Univers +</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pollution des nappes souterraines, des fleuves, des rivières et des océans.</li> <li>- Accumulation du PCB au sein d'une chaîne alimentaire.</li> </ul> |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Etincelle</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bioaccumulation des pesticides et métaux lourds dans la chaîne alimentaire</li> <li>- Menace des eaux souterraines et superficielles</li> <li>- Menace des milieux naturels et de leurs composantes</li> <li>- Eutrophisation</li> </ul> |
| <b>L'Archipel</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pollution des eaux superficielles et souterraines</li> <li>- Conséquences sur les êtres vivants et les ressources en eau</li> <li>- Mort des êtres vivants et déséquilibre naturel</li> </ul>                                            |
| <b>Maxi SVT</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pollution de l'eau potable</li> <li>- Impact sur la faune et la flore</li> <li>- Pollution des eaux souterraines</li> <li>- Diminution du taux d'oxygène du cours d'eau</li> </ul>                                                       |

Dans les manuels scolaires analysés, les causes et les conséquences de la surexploitation des ressources en eau, tout comme celles liées à la pollution, sont souvent présentées de manière isolée. Cette approche cloisonnée peut nuire à une compréhension globale des élèves, en les empêchant de percevoir les liens complexes et les interactions entre ces problématiques. Une telle fragmentation des connaissances limite leur capacité à appréhender les enjeux de manière holistique et systémique. C'est dans ce contexte que l'utilisation des cartes mentales prend tout son sens. Ces outils pédagogiques offrent une représentation visuelle qui favorise l'organisation des informations, leur hiérarchisation, ainsi que l'identification des relations entre différents éléments. En regroupant les causes, les conséquences et les solutions d'une problématique spécifique comme la surexploitation des eaux ou la pollution, les cartes mentales permettent aux élèves de mieux intégrer ces notions. Elles facilitent également l'établissement de connexions entre les thématiques, développant ainsi une vision plus systémique.

Par exemple, une carte mentale consacrée à la surexploitation des ressources hydriques (Figure 3) pourrait regrouper une définition centrale, les principaux facteurs en jeu, ses impacts et les solutions envisageables. De manière similaire, une autre carte dédiée à la pollution de l'eau (Figure 4) pourrait mettre en évidence ses origines, ses effets, ainsi que les mesures de gestion. Ces représentations visuelles, en révélant les liens entre causes et conséquences, permettent aux élèves de connecter des notions souvent traitées séparément, renforçant ainsi une compréhension globale et durable.

Pour les enseignants, ces cartes mentales (Figures 3 et 4) peuvent représenter un outil pédagogique précieux. Elles offrent un support structuré et clair pour présenter les notions en classe, en permettant une meilleure gestion du temps et en facilitant l'explication de concepts complexes. De plus, elles encouragent une pédagogie active, où les élèves peuvent interagir avec les informations et construire leurs propres réflexions à partir des éléments présentés. Les enseignants peuvent également s'appuyer sur ces cartes pour adapter leur enseignement aux différents niveaux de compréhension des élèves, en approfondissant certains points ou en simplifiant d'autres selon les besoins.

### 3.5. Les mesures de gestion de la surexploitation et de la pollution de l'eau

La préservation des ressources hydriques, essentielles à la vie et au développement durable, nécessite une approche intégrée combinant des mesures juridiques, économiques et écologiques. Intégrer ces dimensions dans l'éducation à l'environnement est essentiel pour inculquer une conscience écologique profonde. En

sensibilisant les élèves aux défis liés à l'eau et en leur enseignant des solutions concrètes, l'éducation favorise un changement de comportement collectif. Cela leur permet de devenir des acteurs engagés pour une gestion durable de l'eau, garantissant ainsi un avenir où cette ressource précieuse est protégée et utilisée de manière responsable.

### **3.5.1. Les mesures juridiques**

Dans l'analyse des manuels scolaires des SVT, il apparaît que les mesures juridiques relatives à la gestion des risques associés à la surexploitation des ressources en eau sont totalement négligées. Aucun de ces manuels ne propose de mesures juridiques pour encadrer cette problématique. En ce qui concerne la pollution de l'eau, la situation est également préoccupante. Maxi SVT ne fait mention d'aucune mesure législative, tandis que Univers +, Etincelle et L'Archipel se limitent à évoquer l'existence de normes de qualité de l'eau sans fournir d'analyse approfondie ni de cadre juridique adapté. On observe également une absence de références aux grandes conférences internationales sur l'eau. Dans une perspective de modernisation et d'enrichissement des manuels scolaires des SVT, il est proposé d'intégrer des références explicites aux grandes conférences internationales sur l'eau telles que le Sommet des Nations Unies sur l'Eau (New York, 2023), la 3e Conférence Internationale Eau et Climat (Fès, 2023), ou encore le 10e Forum Mondial de l'Eau (Bali, 2024). Inclure ces événements dans les manuels scolaires, permet de sensibiliser les élèves aux enjeux mondiaux liés à la gestion de l'eau, tout en soulignant l'importance de la coopération internationale dans ce domaine crucial.

Cette lacune dans la documentation juridique soulève des questions quant à la sensibilisation des élèves aux enjeux environnementaux critiques et à leur capacité à comprendre les mécanismes de régulation nécessaires pour protéger les ressources en eau. Il est impératif que les prochaines révisions de ces manuels intègrent des mesures juridiques pertinentes, telles que la loi n° 36-15 relative à l'eau, la loi n° 12-03 sur les études d'impact sur l'environnement (EIE), la loi n° 28-00 relative à la gestion des déchets et à leur élimination, ainsi que la loi-cadre n° 99-12 portant Charte nationale de l'environnement et du développement durable et la loi n° 49-17 relative à l'évaluation environnementale. L'inclusion de ces textes législatifs est essentielle pour offrir aux élèves une compréhension complète des enjeux liés à la gestion des ressources en eau et à la pollution, et pour les préparer à devenir des acteurs responsables dans la préservation de l'environnement.

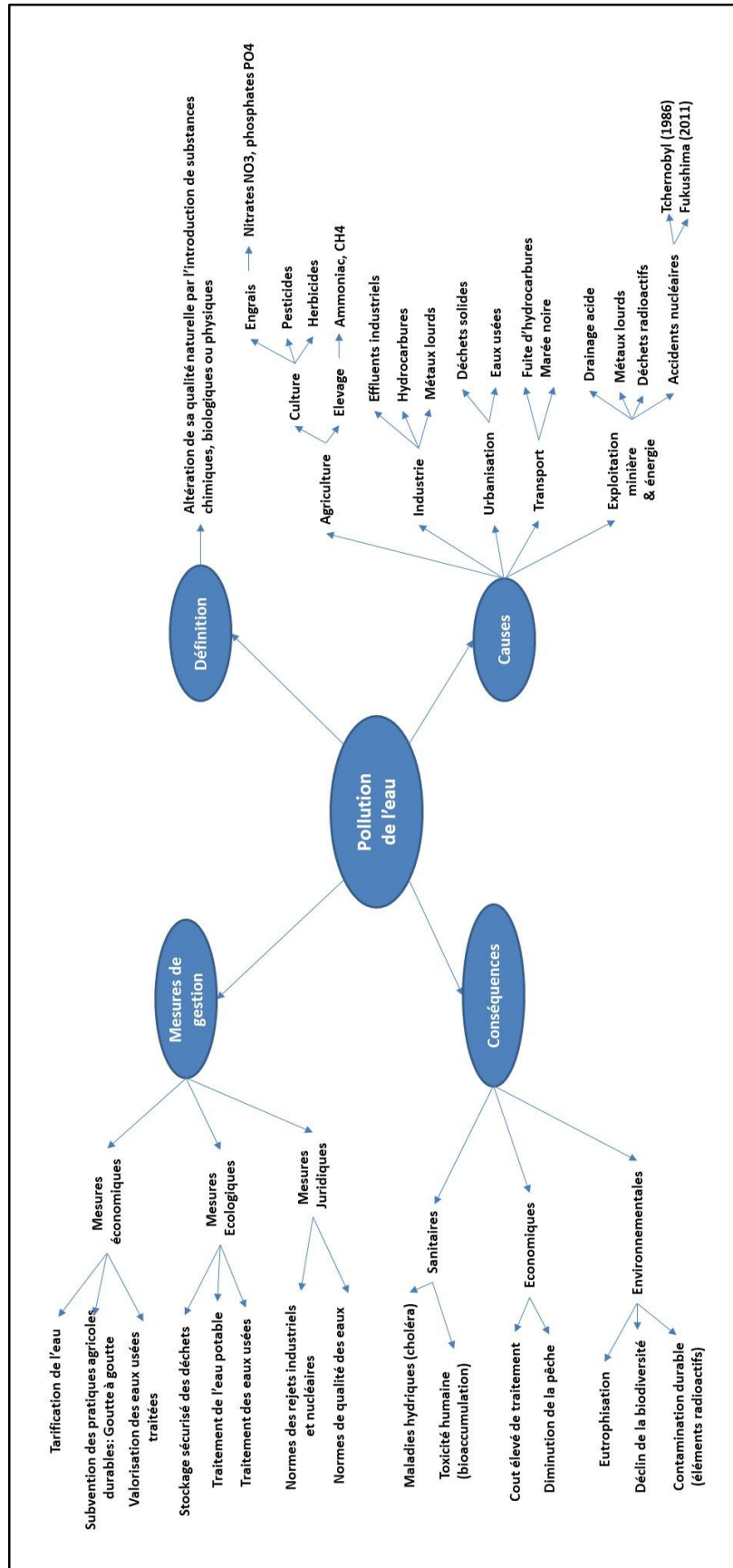


Figure 2 : Carte mentale de la pollution de l'eau

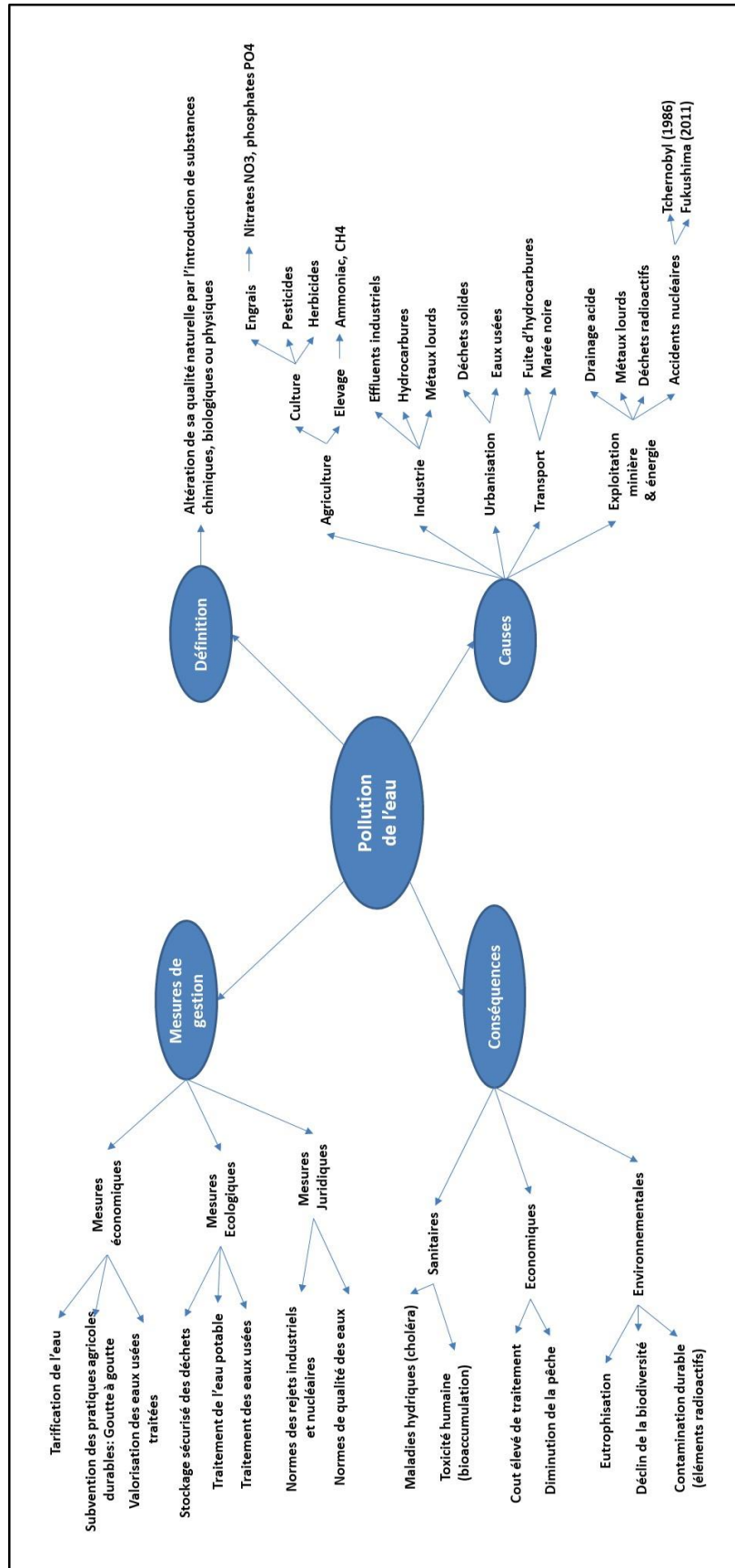


Figure 3 : Carte mentale de la surexploitation des ressources en eau

### 3.5.2. Les mesures économiques

La dimension économique des questions environnementales est le plus souvent absente (Girault et Sauvé, 2008). L'examen des mesures de gestion économique a révélé que trois manuels, à savoir Etincelle, L'Archipel et Maxi SVT, mettent en avant des techniques d'irrigation économiquement viables. Ces ouvrages soulignent particulièrement l'importance de l'irrigation efficace (goutte à goutte) comme solution pour optimiser l'utilisation des ressources en eau.

Par ailleurs, le processus de dessalement est abordé dans les manuels Etincelle et L'Archipel, illustrant ainsi une approche innovante face aux défis de l'approvisionnement en eau. La construction de barrages est également discutée dans L'Archipel et Maxi SVT, ce qui témoigne d'une reconnaissance de l'importance des infrastructures hydrauliques dans la gestion durable des ressources en eau.

Cependant, il convient de noter que le manuel Univers + ne mentionne aucune de ces mesures. Cette omission soulève des questions quant à l'approche pédagogique adoptée dans ce manuel et à son efficacité pour sensibiliser les élèves aux enjeux liés à la gestion des ressources en eau. Dans ce sens, il serait souhaitable d'ajouter des recommandations sur la mise en place de tarifs incitatifs pour encourager une consommation responsable et réduire le gaspillage.

En ce qui concerne le risque de pollution, tous les manuels analysés évoquent l'installation de stations d'épuration des eaux usées, mais omettent de préciser que les eaux traitées peuvent être réutilisées.

### 3.5.3. Les mesures écologiques

Selon Neiman (2023), l'éducation à l'environnement doit être comprise comme le processus approprié de transformation des valeurs sociales, des connaissances, des nouvelles attitudes visant à conserver l'environnement et à sensibiliser à l'environnement. Dans le cadre scolaire, les élèves peuvent acquérir des connaissances sur les facteurs environnementaux et devenir un agent collaboratif en matière de préservation de l'environnement (Conrado, 2017). Les manuels devraient aider les apprenants à développer les connaissances, les compétences et les attitudes nécessaires pour relever les défis de la durabilité dans divers contextes (Liu et al., 2024).

Pour les mesures écologiques de gestion de la surexploitation des eaux et de la pollution, il est noté que trois manuels à savoir Etincelle, L'Archipel et Maxi SVT ont intégré certains gestes pour économiser l'eau domestique, et comme d'habitude le manuel Univer + est resté muet là-dessus.

Pour les mesures écologiques de gestion du risque de pollution, le traitement de l'eau potable est mentionné par les manuels Univers + et L'Archipel. Le manuel Etincelle a ajouté la rotation de cultures et la plantation des haies en bordure de parcelle et /ou des bandes enherbées.

L'intégration d'une carte mentale des comportements écologiques préservant les ressources en eau dans les manuels scolaires des SVT est essentielle pour sensibiliser les élèves à l'importance de la gestion rationnelle de l'eau et à la protection des ressources en eau contre la pollution. Cette approche offre une vision claire et structurée des comportements à adopter, tant à la maison qu'à l'extérieur, et engage les élèves ainsi que leurs familles dans un effort collectif pour préserver cette ressource vitale. Une carte mentale telle que proposée dans la figure 4, permet de présenter les idées de manière visuelle et synthétique, ce qui facilite leur compréhension et leur mémorisation. En rendant ces informations accessibles sous forme de carte mentale, les élèves peuvent facilement relier chaque comportement à ses bénéfices environnementaux. Par ailleurs, cette carte peut servir de support pour des discussions en classe ou à la maison, encourageant les familles à adopter des pratiques durables et responsables.

### **3.6. Style des textes relatifs à la surexploitation des ressources en eau et à la pollution**

L'analyse des manuels scolaires des SVT révèle une diversité dans l'utilisation des styles pédagogiques, chacun ayant un impact distinct sur l'apprentissage des élèves. En se basant sur les styles adoptés dans les manuels (Tab.10) nous avons pu relever que le style informatif est prédominant dans tous les manuels analysés, avec des fréquences variant de 22 à 36 occurrences. Les manuels *Etincelle* et *L'Archipel* affichent les fréquences les plus élevées. La prépondérance du style informatif dans les manuels scolaires avait déjà été soulignée dans les recherches antérieures, notamment dans les manuels marocains selon El Moussaouy et al. (2014), ainsi que dans les manuels des SVT français, comme l'ont démontré les travaux de Berthou-Gueydan et al. (2008). Ce style, bien que nécessaire pour la transmission des connaissances, montre une tendance à privilégier la simple restitution d'informations sans encourager la réflexion critique. Cela soulève des questions sur l'efficacité de ces manuels pour développer une compréhension approfondie des concepts biologiques.

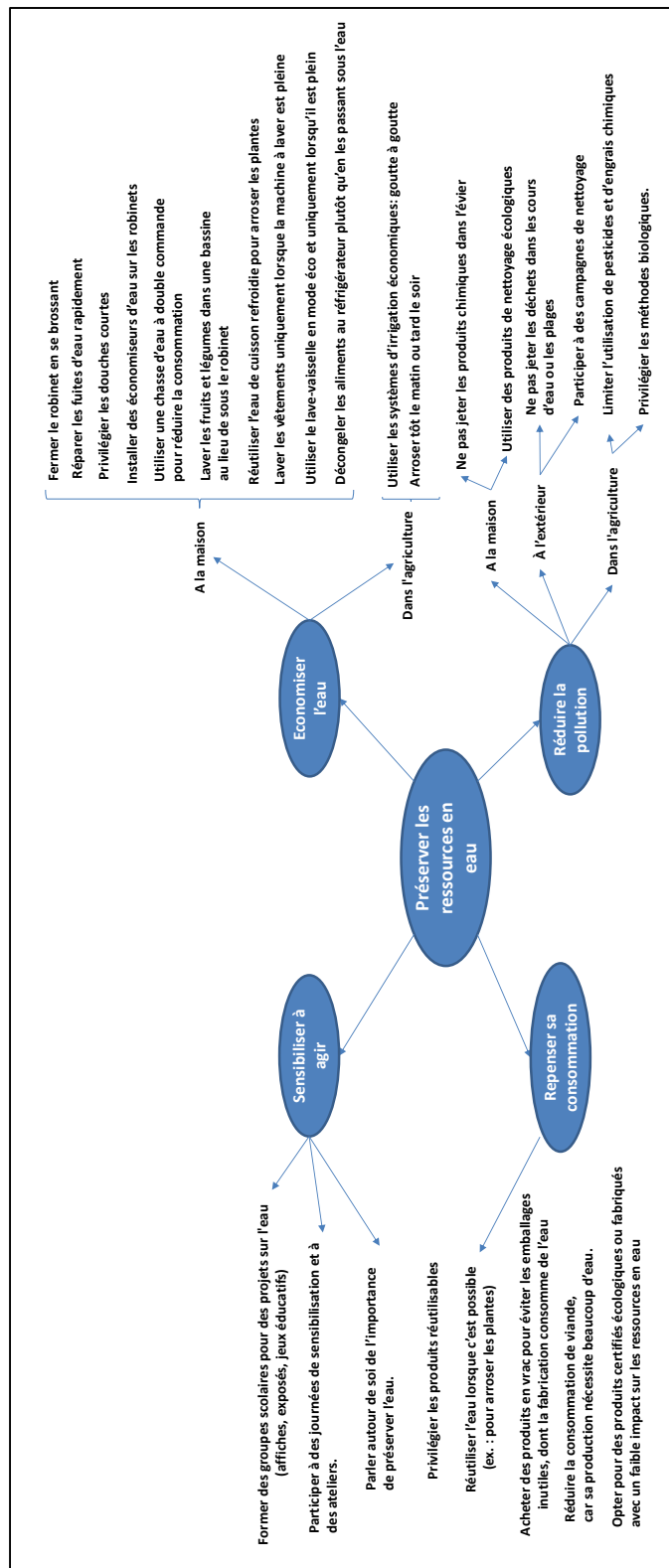


Figure 4 : Carte mentale des comportements écologiques protégeant les ressources en eau

Tableau 10 : Les styles pédagogiques dans les manuels scolaires des SVT analysés

|           | Informatif | Injonctif | Persuasif | Participatif |
|-----------|------------|-----------|-----------|--------------|
| Univers + | 27         | -         | 1         | -            |

|                   |    |   |   |   |
|-------------------|----|---|---|---|
| <b>Étincelle</b>  | 36 | 2 | 1 | - |
| <b>L'Archipel</b> | 34 | - | 1 | - |
| <b>Maxi SVT</b>   | 22 | 4 | 1 | - |

Le style injonctif, qui vise à donner des directives ou des recommandations précises, est en revanche peu présent dans la plupart des manuels et apparaît principalement dans les deux manuels Étincelle et Maxi SVT. Cela suggère que ces manuels insistent davantage sur des actions ou des comportements à adopter pour lutter contre la surexploitation et la pollution, incitant les élèves à suivre des directives concrètes ce qui peut être perçu comme limitant l'autonomie des élèves et leur capacité à développer un esprit critique, contrairement aux objectifs d'une éducation participative. En revanche, l'utilisation du style persuasif est très limitée, avec une seule occurrence dans l'ensemble des manuels ce qui pourrait indiquer un manque d'encouragement à développer des compétences de réflexion critique et de jugement. Ce style, qui suggère des solutions et encourage une prise de décision éclairée, est essentiel pour impliquer les élèves dans leur apprentissage. Enfin, le style participatif est totalement absent dans les quatre manuels analysés. Aucun d'entre eux ne propose une approche où les élèves seraient activement impliqués dans le processus d'apprentissage ou dans la recherche de solutions aux problèmes environnementaux, ce qui pourrait constituer une lacune dans l'approche éducative en limitant la capacité des élèves à engager un dialogue constructif sur les enjeux environnementaux, et à devenir des citoyens informés et responsables.

#### 4. Conclusion

Les manuels scolaires de SVT jouent un rôle essentiel dans la sensibilisation des élèves aux enjeux environnementaux, notamment en matière de gestion des ressources en eau. Certes, le programme traditionnel ne fournit pas un enseignement innovant qui réduira l'empreinte hydrique des individus et élèvera le niveau de maîtrise de l'eau. En effet, cette étude montre que ces manuels accordent une place limitée à ce thème. La surexploitation et la pollution de ces ressources représentent deux défis majeurs, abordés de manière inégale dans ces manuels. De même, des disparités sont notées dans le traitement de leurs sous-thèmes. En effet, ces manuels tendent à mettre davantage l'accent sur le risque de pollution que sur celui de la surexploitation. Bien que les causes de la surexploitation et de la pollution soient généralement bien illustrées, les conséquences de la surexploitation, notamment sur les milieux urbains, sont totalement ignorées. De plus, les causes, les impacts et les mesures de gestion sont présentés de manière fragmentée, ce qui limite la capacité des élèves à appréhender la complexité des enjeux liés à l'eau. Un autre point à souligner est la prédominance du style informatif, au détriment des styles persuasifs et participatifs qui pourraient mieux engager les élèves et susciter leur réflexion critique.

Ainsi, pour garantir une éducation efficace sur l'eau, les enseignants des SVT ne doivent pas se fier uniquement aux manuels scolaires. Ces derniers, bien qu'étant une ressource incontournable, ne couvrent pas toujours de manière exhaustive la complexité des problématiques liées à l'eau, telles que la surexploitation, la pollution ou les impacts du changement climatique. Ils pourraient, par exemple, enrichir leurs cours avec des études de cas locaux, mettant en lumière les défis spécifiques liés à l'eau dans leur région. Cela permettrait aux élèves de mieux comprendre les enjeux environnementaux qui les entourent et de se sentir plus concernés par la gestion durable de cette ressource. En outre, il est essentiel que les enseignants encouragent les élèves à participer activement au processus d'apprentissage en les impliquant dans des projets concrets, comme la mise en place de campagnes de sensibilisation.

Par ailleurs, il est recommandé de donner plus d'importance au thème des ressources hydriques en termes de nombre de pages. Il est également essentiel de traiter les problématiques de la surexploitation et de la pollution de manière équilibrée. Une révision des manuels des SVT s'avère nécessaire pour promouvoir une meilleure compréhension et une implication active des élèves. L'intégration d'outils pédagogiques tels que les cartes mentales et les illustrations contextuelles pourrait renforcer l'impact éducatif des manuels. Ces améliorations contribueraient à développer une conscience collective chez les élèves et à encourager des comportements responsables, indispensables pour devenir des acteurs engagés dans la gestion durable de cette ressource vitale.

### **Biographie des auteurs**

Zerrouqi zahra et Abderbi Jamila sont des formatrices au CRMEF de l'Oriental, Oujda, Maroc. Fetouani Sanae et Ziani Soufiane sont des enseignants des SVT à l'Académie de l'oriental, Oujda, Maroc.

### **Références**

1. Abdelli S. (2011). La reproduction humaine et l'éducation à la sexualité en Tunisie et en d'autres pays francophones : analyse des manuels et des conceptions d'enseignants, Thèse de Doctorat, France, Université Lyon 1.
2. Abrougui M., Abdelli S., Berthou G., Khalil I., Youssef R., Alaya A., Hadj Hameur M., Mouelhi L., Agorram B., Selmaoui S., Elabboudi E. Khzami S. (2007). Écologie et Éducation à l'environnement : les styles pédagogiques dans les manuels scolaires de quatre pays francophones, Actes du Meeting IOSTE, Critical Analysis of Science School Textbooks, Hammamet, Tunisie, février 2007 (cédérom). (Soumis à Textes & Documents. Lyon : INRP).
3. Agorram B., Caravita S., Valente A., Luzi D., Margnelli N. (2009). Knowledge and values in science textbooks concerning complexity in ecological systems and environmental problems: A cross-cultural study on secondary school manuals, US-China Education Review, 6(2), 25-37.
4. Ameziane N. (2015). Evaluation de l'intégration des nouvelles technologies de l'information et de la communication dans le système scolaire marocain, Modèle de Meknès, Colloque international sous le thème : L'évaluation à la recherche de méthodologies rationnelles. 6 et 7 mars 2015 à la Faculté des lettres et sciences humaines-Université IBN Zohr-Agadir.
5. Bansard J. Schröder M. (2021). A technical bulletin of Earth negotiations bulletin of international institute of sustainable development, The Swedish ministry of environment, the Norwegian ministry of climate and environment, and global affairs, Canada, 1 – 10.
6. Berthou-Gueydan G., Clément C., Clément P. (2008). L'éducation à l'environnement dans les manuels scolaires de Sciences de la vie et de la Terre, Aster, 46, 155-180.
7. Biancalani R. Marinelli M. (2021). Assessing SDG indicator 6.4.2 'level of water stress' at major basins level. UCL Open Environment, 3.
8. Boughanmi Y. (2013). Le manuel scolaire développe-t-il chez l'élève une culture participative, Insaniyat, 60-61, 141-158.
9. Caravita S., Valente A., Luzi D., Pace P., Valanides N., Khalil I., ... Clement, P. (2008). Construction and Validation of Textbook Analysis Grids for Ecology and Environmental Education, Science Education International, 19(2), 97-116.

10. Chouhan J. K., Prajapati D. K., Bhardwaj S. (2023). Effect of Water Pollution on Human and Future Life and Its Remediation: A Brief Overview, *Novel Perspectives of Geography, Environment and Earth Sciences*, 6, 94-108.
11. Cohen L., Manion L., Morrison K. (2007). *Research methods in education*. London, Routledge.
12. Conrado L. M. N., Silva V. H. (2017). Educação ambiental e interdisciplinaridade: um diálogo conceitual, *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, Florianópolis, 6(3), 651-665.
13. DGH. (2023). *L'hydraulique en chiffres*, Ministère de l'Équipement et de l'Eau, Royaume du Maroc.
14. Dikmenli M., Ozkan V. K., Kilic S., Cardak O. (2024). Une analyse du concept d'eau dans le manuel de biologie de l'école secondaire, *Journal de l'éducation en science, environnement et santé*, 10(1), 1-17.
15. El Batri B., Alami A., Zaki M., Nafidi Y. (2020). Environmental education in Moroccan primary schools: Promotion of representations, knowledge, and environmental activities, *Ilkogretim Online*, 19(1).
16. El Moussaouy A., Abderbi J. Daoudi M. (2014). Environmental education in the teaching and the learning of scientific disciplines in Moroccan high schools, *International Education Studies*, 7(4), 33-46
17. Galadima A., Garba Z. N., Leke L., Almustapha M. N. Adam I. K. (2011). Domestic water pollution among local communities in Nigeria –Causes and consequences, *European Journal of Scientific Research*, 52(4), 592-603.
18. García G. J., Palencia Sánchez I. (2021). Characterization of environmental education in Spanish geographyN textbooks, *Sustainability*, 13, 1159.
19. Girault Y., Sauvé L., (2008). *L'éducation scientifique, l'éducation à l'environnement et l'éducation pour le développement durable : Croisement, enjeux et mouvance*, Aster, 46, 7-30.
20. Khzami S., Agorram B., Selmaoui S., Clement P. (2010). *L'éducation à la santé : analyse comparative des manuels scolaires de biologie de 3 pays méditerranéens*, Education et formation, 292, 57-67.
21. Krippendorff K., Mary B. (2009). *The content analysis reader*. Thousand Oaks, CA: Sage.
22. Liu Y., An L., Chen S. (2024). Environmental Sustainability Education in Twelve Series of Chinese University English Language Textbooks, *Sage Open*, 14(3), 1-12.
23. Bhadarka M, Vaghela D. T., Kamleshbhai B.P., Sikotariya H. (2025). Water Pollution: Impacts on Environment. Chapter 12. In book: *Sustainable Aquaculture: A Step Towards A Green Future in Fish Farming*, Publisher: Satish serial Publishing House.
24. Mayur Bhadarka, Vaghela D.T., Pinak K. Bamaniya, Hardik Sikotariya, Neha Kharadi, Mohit Bamaniya, Ketan Makwana et Priyanka Verma, 2024. In book: *Sustainable Aquaculture: A Step Towards A Green Future in Fish Farming*.163-181, Satish Serial Publishing House.
25. Mokitlane L. (2018). A baseline study to evaluate the groundwater conditions and predict future impacts of mining at Matsopa Minerals, Magister Scientiae dissertation, University of the Free State, 148 p.
26. Neiman Z. (2023). Tratado de educação ambiental para sociedades sustentáveis e responsabilidade global. *Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA)*, 18, 1-6.

27. Nelliya P. (2016). Water pollution: extent, impact, and abatement, Indian Water Policy at the Crossroads: Resources, Technology and Reforms, London, Springer International Publishing Switzerland, 131-151.
28. Novianto A., Mustadi A. (2015). The analysis of integrative thematic content, scientific approach, and authentic assessment in elementary school textbooks, Jurnal Kependidikan, 45(1), 1-15.
29. O’Keeffe L. (2013). A Framework for Textbook Analysis, International Review of Contemporary Learning Research, 2(1), 1-13.
30. Payne PG. (2006). Environmental education and curriculum theory, The Journal of Environmental Education, 37(2), 25-35.
31. Raweh S., Belghyti D., Al-zaemey A.B., El guamri Y., Elkharrim K. (2011). Qualité physico-chimique des eaux usées de la station d’épuration de la ville de S’anaa (Yémen), International Journal of Biological and Chemical Science, 5 (1), 1-10.
32. Sadler T.D., Nguyen H., Lankford D. (2017). Water systems understandings: A framework for designing instruction and considering what learners know about water, Wiley Interdisciplinary Reviews: Water, 4, e1178.
33. Santos SE. (2008). Valorização Cultural para uma Proposta de Gestão Ambiental, Disponível Candombá – Revista Virtual, 4 (2), 70-76.
34. Sauvé L. (1996). Environmental education and sustainable development: a further appraisal, Canadian Journal of Environmental Education, 1(1), 7-34.
35. Tshuma T., Sanders M. (2015). Textbooks as a possible influence on unscientific ideas about evolution, Journal of Biological Education, 49(4), 354-369.
36. Zelezny L. C., Schultz P. W. (2000). Psychology of promoting environmentalism: Promoting environmentalism, Journal of social issues, 56(3), 365-371.