جامعة سيدي محمد بن عبد الله بفاس
ⵜⴰⵙⴷⴰⵡⵉⵜ ⵙⵉⴷⵉ ⵎⵓⵃⴰⵎⵎⴷ ⵓ ⵄⴰⴱⴷⵍⵍⴰⵀ ⴱⴼⴰⵙ
UNIVERSITÉ SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH DE FES

كلية العلوم ظهر المهراز فاس
ⵜⴰⵖⵣⵓⵎⵜ ⵏ ⵜⵣⵔⴼⵜ ⴰⵎⵙⵙⴰⵡⴰⵔ ⴼⴰⵙ
FACULTE DES SCIENCES DHAR EL MAHRAZ FES

N° d'ordre : 05/2024

Centre des Études : **Sciences et Techniques et Sciences Médicales**
Formation Doctorale : **Didactique des Sciences et Ingénierie Pédagogique**
Discipline : **Sciences de la Vie et de la Terre**
Spécialité : **Didactique des sciences de la Vie et de la Terre**

Laboratoire d'Ingénierie des Matériaux Organométalliques, Moléculaires et Environnement

Laboratoire Interdisciplinaire de Recherche en Didactique des Sciences et Techniques

Thèse pour l'obtention de DOCTORAT

Titre de la thèse :

L'Éducation au Développement Durable : Étude des Représentations Relatives au Concept de la Biodiversité dans l'Enseignement-Apprentissage des Sciences de la Vie et de la Terre dans la Région Guelmim Oued Noun au Maroc

Présentée par :

ASMA ID BABOU

Soutenue le 3 Février 2024 devant le jury :

Nom et prénom	Etablissement	Qualité
Benjelloun Nadia	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	Président
Ouzennou Nadia	Institut Supérieur des Professions Infirmières et Techniques de Santé, Marrakech	Rapporteur & examinateur
Najoui khalid	Centre Régional des Métiers de l'Éducation et de la Formation, Tanger	Rapporteur & examinateur
Bekkari Hicham	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	Rapporteur & examinateur
Ajana Lotfi	École Normale Supérieure, Fès	Examinateur
Zaki Moncef	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	Examinateur
Alami Anouar	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	Directeur de thèse

Année Universitaire : 2022-2023

Résumé de la thèse

Cette recherche vise à explorer les représentations des élèves sur la biodiversité et leur contribution potentielle à l'éducation au développement durable. La biodiversité est un concept essentiel pour comprendre l'importance de la variété des espèces, des écosystèmes et des interactions au sein de notre environnement. L'éducation au développement durable cherche à sensibiliser les individus à la préservation de la biodiversité et à promouvoir des comportements respectueux de l'environnement. Notre modèle conceptuel a été élaboré à partir de la revue de littérature de notre recherche, qui met en lumière l'influence de plusieurs variables (l'acquisition de connaissances en matière de biodiversité, la formation d'attitudes et de comportements envers la biodiversité, le contexte socioculturel et les sources d'informations relatives à la biodiversité) sur les représentations des élèves.

L'étude s'est déroulée en plusieurs étapes. Tout d'abord, nous avons exploré les représentations des enseignants relatives au concept de la biodiversité. Ensuite, nous avons examiné celles des élèves. Les résultats de cette exploration nous ont orienté à analyser comment les représentations des élèves sur la biodiversité peuvent être influencées par leurs acquis, leurs attitudes et comportements ainsi que leur contexte socioculturel et leurs moyens d'acquisition de l'information. L'étude a révélé un lien significatif entre les attitudes et les comportements des élèves et leurs représentations de la biodiversité. Ces résultats suggèrent des pistes d'action pour promouvoir des comportements durables chez les élèves, notamment en les sensibilisant à l'importance de la biodiversité et en encourageant l'adoption de pratiques respectueuses de l'environnement. De plus, l'étude a mis en évidence l'influence des sources et des moyens d'acquisition d'informations des élèves sur leurs représentations de la biodiversité. Cela souligne l'importance de fournir aux élèves des sources d'informations fiables et accessibles sur la biodiversité pour renforcer leurs connaissances et favoriser des attitudes plus engagées envers la préservation de l'environnement. Enfin, nous avons dégagé l'impact global de ces variables sur les représentations des élèves et leur importance dans le contexte de l'éducation au développement durable. Ces résultats mettent en lumière l'importance d'une approche holistique de l'éducation au développement durable.

La méthodologie adoptée comprend des entretiens et des analyses qualitatives et quantitatives des données recueillies auprès des enseignants des sciences de la vie et de la terre et des élèves de la deuxièmme année du baccalauréat dans la province de Guelmim. Nous avons opté en premier lieu pour une approche qualitative exploratoire à l'aide de guides d'entretien, et en

deuxième lieu pour une approche quantitative confirmatoire par un questionnaire administré aux élèves. L'analyse des résultats du questionnaire est obtenue en deux phases, la première par le logiciel SPSS et la deuxième par le logiciel SmartPLS.

En mettant en lumière le rôle des représentations des élèves sur la biodiversité dans l'éducation au développement durable, cette recherche peut enrichir la réflexion et les actions en faveur de la préservation de la biodiversité et assurer un avenir durable de la société. Les résultats peuvent être utilisés par les éducateurs, les décideurs politiques et les acteurs du domaine de l'éducation pour développer des approches pédagogiques innovantes et engager les élèves dans la construction d'un avenir respectueux de la biodiversité.

Mots clés : représentations, biodiversité, éducation au développement durable.

Abstract

This research aims to explore students' representations of biodiversity and their potential contribution to education for sustainable development. Biodiversity is an essential concept for understanding the importance of the variety of species, ecosystems and interactions within our environment. Sustainable development education seeks to raise awareness of biodiversity conservation and to promote environmentally-friendly behaviour. Our conceptual model has been developed from the literature review of our research, which highlights the influence of several variables (knowledge on biodiversity, attitudes and behaviors towards biodiversities, socio-cultural context and sources of information related to biodiversity) on students' representations.

The study was conducted in several stages. First, we explored teachers' representations of the concept of biodiversity. Then we looked at the students. The results of this exploration led us to analyze how students' representations of biodiversity can be influenced by their achievements, attitudes and behaviors as well as their socio-cultural context and means of obtaining information. The study revealed a significant link between the attitudes and behaviors of students and their representations of biodiversity. These findings suggest ways to promote sustainable behaviour among students, including by raising their awareness of the importance of biodiversity and encouraging the adoption of environmentally-friendly practices. In addition, the study highlighted the influence of students' sources and means of obtaining information on their representations of biodiversity. This emphasizes the importance of providing students with reliable and accessible sources of information on biodiversity to enhance their knowledge and foster more committed attitudes towards environmental conservation. Finally, we have uncovered the overall impact of these variables on student representations and their importance in the context of education for sustainable development. These results highlight the importance of a holistic approach to education for sustainable development.

The methodology adopted includes qualitative and quantitative interviews and analyses of data collected from life and earth sciences teachers and undergraduate students in the province of Guelmim. We opted firstly for an exploratory qualitative approach using interview guides, and secondly for a confirmatory quantitative approach through a questionnaire administered to students. The analysis of the questionnaire results is obtained in two phases, the first by the SPSS software and the second by the SmartPLS software.

By highlighting the role of students' representations of biodiversity in sustainable development education, this research can enrich thinking and actions for the conservation of biological diversity and ensure a sustainable future for society. The results will be used by educators, policymakers and educational actors to develop innovative teaching approaches and engage students in building a biodiversity-friendly future.

Keywords: representations, biodiversity, education for sustainable development.

ملخص

يهدف هذا البحث إلى الكشف عن تصورات التلاميذ حول التنوع البيولوجي وما قد تساهم به في التربية على التنمية المستدامة. فالتنوع البيولوجي يعد مفهوما أساسيا لفهم أهمية تنوع الأنواع الحية والنظم البيئية والتفاعلات داخل بيئتنا ، وتسعى التربية على التنمية المستدامة إلى تشجيع الأفراد على الحفاظ على التنوع البيولوجي وتعزيز السلوك البيئي الملائم .تم اعتماد نموذج مفاهيمي انطلاقا من مراجعة للأعمال السالفة المؤطرة لبحثنا، والتي تسلط الضوء على تأثير العديد من المتغيرات (اكتساب المعرفة المتعلقة بالتنوع البيولوجي، وتشكيل المواقف والسلوكيات تجاه التنوع البيولوجي، والسياق الاجتماعي الثقافي ومصادر المعلومات المتعلقة بالتنوع البيولوجي) على تصورات التلاميذ.

تتضمن المنهجية المعتمدة مقابلات وتحليلات نوعية وكمية للبيانات التي تم جمعها من أساتذة علوم الحياة والأرض وتلاميذ السنة الثانية بكالوريا باقليم كلميم. لقد اخترنا أولاً مقاربة استكشافية نوعية باستخدام أدلة المقابلة، وثانيًا مقاربة كمية مؤكدة باستخدام استبيان موجه للتلاميذ يتم الحصول على تحليل نتائجه على مرحلتين، الأولى عن طريق برنامج SPSS والثانية عن طريق برنامج SmartPLS.

ومن خلال تسليط الضوء على دور تصورات التلاميذ حول التنوع البيولوجي في التربية على التنمية المستدامة، يمكن لهذا البحث إثراء التفكيرو العمل من أجل الحفاظ على التنوع البيولوجي وضمان مستقبل مستدام للمجتمع. ويمكن للمربين وصانعي القرار السياسي والفاعلين في حقل التعليم استثمار نتائجه لتطوير أساليب تعليمية ومقاربات بيداغوجية مبتكرة وإشراك التلاميذ في بناء مستقبل يحترم التنوع البيولوجي.

الكلمات المفتاحية: تصورات التلاميذ، التنوع البيولوجي، التربية على التنمية المستدامة.

Dédicace

Je dédie ce travail de thèse aux membres de ma famille, auxquels j'exprime mon respect, ma gratitude, ma considération et ma sincère reconnaissance :

Mon père, ***Mohamed ID BABOU,*** *qui m'a appris le sens du travail et de la responsabilité*

Ma mère, ***Naima BELLI,*** *qui m'a toujours soutenue et encouragée*

Mes deux frères ***Yassine*** *et* ***Youssef***

Et à Mes défuntes grands-mères ***Fadma et Fatima.***

Remerciements

J’adresse mes amples remerciements et ma prééminente gratitude à mon très valeureux professeur Mr ***Anouar Alami*** *pour qui revient le mérite d’encadrer cette étude. Il a été pour moi un guide compétent, rassurant et attentif le long de ma recherche.*

Je salue la fidélité, la rigueur et la sympathie avec lesquelles les élèves et les professeurs des établissements scolaires ont traité mon questionnaire.

Mes sincères remerciements aux membres du jury pour l'attention qu'ils ont portée à ce travail. C'est avec une profonde gratitude que je saisis cette occasion pour accueillir leurs analyses éclairantes et leurs retours précieux, qui enrichissent considérablement la qualité de cette thèse.

Sommaire

Résumé de la thèse I
Abstract. III
ملخص V
Dédicace VII
Remerciements VII
Sommaire VIII
Liste des figures IX
Liste des tableaux XI
Liste des abréviations XIII
Introduction générale 1

Chapitre I : Problématique et Cadre Théorique de la Recherche 5

Introduction : 6
I.1. Section 1 : Concepts et définitions 6
I.2. Section 2 : Lecture des documents officiels marocains 33
Conclusion : 42

Chapitre II : Variables d'Études et Indicateurs de Mesure 43

Introduction : 44
II.1. Section 1 : Conceptualisation des variables 44
II.2. Section 2 : Modèle théorique et hypothèses de recherche 53
Conclusion : 63

Chapitre III : Cadre Épistémologique et Méthodologique de la Recherche 64

Introduction : 65
III.1. Section 1 : Cadre épistémologique de la recherche 65
III.2. Section 2 : Cadre méthodologique de recherche 72
Conclusion : 86

Chapitre IV : Présentation, Analyse et Discussion des Résultats 87

Introduction : 88
IV.1 Section 1 : Présentation et analyse descriptives des résultats 88
IV.2 Section 2 : Analyse et discussion des résultats 121
Conclusion : 140
Conclusion générale 141
Bibliographie 145
Liste des Annexes 160
Table des matières 182

Liste des figures

Figure 1 : La biodiversité et les conséquences de sa déstabilisation par le changement global 16
Figure 2 : Exemple des composantes des représentations sociales de la biodiversité identifiées dans des discussions de focus groupes 20
Figure 3 : UNESCO Programme d'action global pour l'éducation en vue du développement durable 26
Figure 4 : Prix UNESCO-Japon d'EDD 29
Figure 5 : Lauréat du Prix UNESCO-Japon 30
Figure 6 : Protocole de recherche 76
Figure 7 : Les réponses des enseignants à la question de se rendre dans une classe pour un entretien tout en préservant l'anonymat des données 80
Figure 8 : Modèle conceptuel retenu après l'étude exploratoire 84
Figure 9 : Principales dimensions du concept « biodiversité » dans les programmes scolaires du cycle primaire et secondaire 91
Figure 10 : Répartition des opinions des enseignants interrogés sur les différentes propositions de définition de la biodiversité. 95
Figure 11 : Principaux apports des programmes scolaires dans l'enseignement du concept de "biodiversité" selon les opinions des enseignants interrogés 97
Figure 12 : Répartition des opinions des enseignants sur les apports de l'enseignement du concept de "biodiversité" dans les programmes scolaires 98
Figure 13 : Le cadre principal des valeurs de référence qui encadrent les pratiques éducatives de l'enseignement de la biodiversité selon les opinions des enseignants interrogés 100
Figure 14 : Principales activités pédagogiques qui encadrent les pratiques éducatives d'enseignement de la biodiversité des enseignants interrogés. 101
Figure 15 : Analyse radar des modalités de réponses des enseignants interrogés sur les méthodes recommandées pour enseigner le concept de biodiversité 102
Figure 16 : Baromètre des différentes modalités de réponses d'enquêtés en fonction de l'expérience professionnelle vis-à-vis de la définition de la biodiversité 103
Figure 17 : Baromètre des différentes modalités de réponses des enseignants enquêtés en fonction de leur diplôme obtenu vis-à-vis de la définition de la biodiversité 104

Figure 18 : Baromètre des différentes modalités de réponses d'enquêtés en fonction de la spécialité de leur diplôme obtenu vis-à-vis de la définition de la biodiversité 106
Figure 19 : Baromètre des différentes modalités de réponses d'enquêtés en fonction de leur formation professionnelle vis-à-vis de la définition de la biodiversité 107
Figure 20 : Résultats des réponses des élèves 108
Figure 21 : Combinaisons à partir des réponses aux représentations de la biodiversité des élèves 110
Figure 22 : Degrés de participation des étudiants aux événements liés à la biodiversité dans différents contextes 111
Figure 23 : Modèle théorique avant épuration des échelles de mesure 120
Figure 24 : Modèle conceptuel ajusté 123

Liste des tableaux

Tableau 1: Typologie des valeurs associées à la biodiversité et à la nature..... 55
Tableau 2: Principaux paradigmes et courants de recherche 66
Tableau 3: Comparaison entre la méthode quantitative et la méthode qualitative..... 72
Tableau 4: Les établissements dans la direction provinciale de Guelmim pour l'année scolaire 2021-2022..... 73
Tableau 5: Les enseignants(es) des sciences de la vie et de la terre dans la direction provinciale de Guelmim pour l'année scolaire 2021-2022 74
Tableau 6: Les élèves scolarisés au niveau de la deuxième année baccalauréat-année scolaire 2021-2022-dans la direction provinciale de Guelmim..... 75
Tableau 7: Echelle de notation..... 85
Tableau 8: Documents officiels utilisés dans l'analyse des programmes scolaires..... 88
Tableau 9: Grille d'analyse de la biodiversité dans les programmes des sciences marocains. 89
Tableau 10: Principales caractéristiques socioprofessionnelles de la population des enseignants étudiée..... 94
Tableau 11: Valeurs moyennes des modalités de réponses des enseignants enquêtés vis-à-vis de différentes propositions de la définition de la biodiversité 96
Tableau 12: Analyse des combinaisons de réponses recueillies auprès des participants..... 110
Tableau 13: Degrés de participation des étudiants aux événements liés à la biodiversité 111
Tableau 14: Répartition de l'échantillon selon le sexe 113
Tableau 15: Répartition de l'échantillon selon le milieu scolaire..... 113
Tableau 16: Répartition de l'échantillon selon le niveau scolaire 113
Tableau 17: Indice de KMO et test de Bartlett « Connaissances Acquises » 114
Tableau 18: Test de fiabilité interne « Connaissances Acquises »..... 114
Tableau 19 : Indice de KMO et test de Bartlett « Attitudes des élèves »..... 114
Tableau 20 : Test de fiabilité interne « Attitudes des élèves »..... 115
Tableau 21 : Indice de KMO et test de Bartlett « comportement de l'élève »..... 115
Tableau 22 : Test de fiabilité interne « comportement de l'élève »..... 116
Tableau 23 : Indice de KMO et test de Bartlett « comportement de l'entourage de l'élève »116
Tableau 24 : Test de fiabilité interne « comportement de l'entourage de l'élève »..... 116
Tableau 25 : Indice de KMO et test de Bartlett « contexte socio-culturel »..... 117

Tableau 26 : Test de fiabilité interne « contexte socio-culturel » 117
Tableau 27 : Indice de KMO et test de Bartlett « moyens d'acquisition de l'information » . 118
Tableau 28 : Test de fiabilité interne « moyens d'acquisition de l'information » 118
Tableau 29 : Indice de KMO et test de Bartlett « Éducation au développement durable » ... 118
Tableau 30 : Test de fiabilité interne « Éducation au développement durable » 119
Tableau 31 : Fiabilité Composite et Variance Moyenne Extraite 121
Tableau 32 : Validité discriminante des variables 122
Tableau 33 : Coefficient de détermination 125
Tableau 34 : Coefficient de l'effet de taille F^2 125
Tableau 35 : Capacités prédictives du modèle 126
Tableau 36 : Test des hypothèses 126
Tableau 37 : Confirmation et infirmation des hypothèses de recherche 127

Liste des abréviations

ANEF	Agence Nationale des Eaux et Forêt
CDB	Convention sur la Diversité Biologique
CECM	Comités d'Examen du Curriculum Marocain
CNE	Conseil National de l'Éducation
COVID-19	Corona Virus Disease 2019
CSEFRS	Conseil Supérieur de l'Éducation, de la Formation et de la Recherche Scientifique
CSMD	La Commission Spéciale sur le Modèle de Développement
DCVS	Direction des Curricula et de la Vie Scolaire
DD	Développement Durable
DV	Direction des Curricula
EDD	Éducation au Développement Durable
ENB	Étude Nationale sur la Biodiversité
FM6PE	Fondation Mohammed VI pour la Protection de l'Environnement
MESRSFC	Ministère de l'Enseignement Supérieur de la Recherche Scientifique et de la Formation des Cadres
MEN	Ministère de l'Éducation Nationale
ODD	Objectifs du Développement Durable
ONU	Organisation des Nations Unies
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
SGG	Secretariat Général du Gouvernement
SNDD	Stratégie Nationale du Développement Durable
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
SVT	Sciences de la Vie et de la Terre
UN	United Nation
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture

Introduction générale

Au cours des dernières décennies, la crise environnementale mondiale a conduit à une prise de conscience croissante de la nécessité d'éduquer les jeunes générations à la protection de l'environnement et au développement durable (UNESCO, 2017b). La biodiversité, en tant qu'élément clé de l'équilibre écologique, est particulièrement menacée par les activités humaines et le changement climatique (Pörtner et al., 2021). Il est donc crucial de comprendre comment les représentations des élèves et des enseignants sur la biodiversité influencent la mise en œuvre et l'adoption de l'éducation au développement durable (EDD) dans les établissements scolaires (Chalmeau et al., 2016).

Le Maroc, situé à la convergence de l'Afrique, de l'Europe et du Moyen-Orient, jouit d'une biodiversité exceptionnelle (ANEF, 2022). Cependant, cette richesse biologique est confrontée à des menaces, telles que la dégradation des écosystèmes, la pollution, l'urbanisation et les changements climatiques, qui ne font pas exception dans la région de Guelmim Oued Noun. Dans ce contexte, il est essentiel d'explorer comment les établissements scolaires marocains abordent l'éducation à la biodiversité et au développement durable, en se concentrant sur les représentations des élèves et des enseignants, qui peuvent jouer un rôle majeur dans l'adoption et la mise en œuvre de pratiques éducatives adéquates (Bonnett, 2007)(Tilbury, 2006).

Le contexte de cette recherche est ancré dans la nécessité croissante de préserver la biodiversité et de promouvoir un développement durable. D'un côté, la biodiversité, qui englobe la variété des espèces, des écosystèmes et des interactions au sein de notre planète (Reaka-kudla et al., 1997), est confrontée à de multiples menaces telles que la déforestation, la pollution, le changement climatique et la perte d'habitats naturels. D'ailleurs, la préservation de la biodiversité revêt une importance capitale pour assurer la survie des écosystèmes, maintenir l'équilibre écologique et préserver les ressources naturelles essentielles à notre bien-être (Schneiderhan-Opel & Bogner, 2019). D'un autre côté, l'éducation au développement durable joue un rôle crucial pour sensibiliser les individus, en particulier les jeunes générations, à l'importance de la biodiversité et à l'adoption de comportements respectueux de l'environnement (Bergandi, 2008). Elle vise à former des citoyens conscients des enjeux environnementaux, capables de prendre des décisions éclairées et d'agir de manière responsable pour préserver la biodiversité et assurer un avenir durable. Cependant, pour que l'éducation puisse remplir efficacement ce rôle, il est essentiel de comprendre les représentations et les

conceptions des élèves sur la biodiversité. Les représentations des élèves sont façonnées par leurs expériences personnelles, leur culture, leurs connaissances préalables et les messages véhiculés par la société et les médias (Astolfi, 1990). Ces représentations peuvent influencer leur perception de la biodiversité, leurs attitudes envers celle-ci et leurs comportements ultérieurs (Kellert, 2002).

Divers facteurs, telles que les connaissances acquises, attitudes, comportements, comportement de l'entourage, contexte socioculturel et sources d'informations des élèves sur la biodiversité, peuvent avoir un impact significatif sur les représentations des élèves relatives à la biodiversité (Kellert, 1993a). En d'autres termes, plusieurs facteurs relatifs aux élèves peuvent avoir une incidence directe sur leurs représentations mentales de ce concept crucial, qui englobe la variété des espèces, des écosystèmes et des interactions au sein de l'environnement. L'influence de ces facteurs sur les représentations des élèves sur la biodiversité crée un cadre complexe et dynamique qui façonne la manière dont la biodiversité est appréhendée dans le contexte éducatif. Comprendre ces dynamiques est essentiel, car une perception positive et informée des représentations des élèves et des enseignants sur la biodiversité peut constituer une pierre angulaire pour une Éducation au Développement Durable (EDD) efficace au sein des écoles. En enrichissant les connaissances acquises des élèves, en stimulant leur curiosité par des expériences éducatives significatives et en intégrant des perspectives culturelles diverses, l'enseignement de la biodiversité peut devenir un catalyseur puissant pour la promotion de l'EDD. Cette approche holistique ne se limite pas à une simple transmission de faits, mais cherche à cultiver une compréhension profonde et une connexion émotionnelle avec la diversité biologique, encourageant ainsi une responsabilité environnementale et une prise de conscience durable (Bermudez et al., 2022). En explorant ces relations complexes entre les facteurs influençant les représentations des élèves sur la biodiversité et les implications pour l'EDD, cette recherche aspire à apporter une contribution significative à la compréhension des mécanismes éducatifs qui sous-tendent la préservation de notre patrimoine naturel.

Cette étude vise à apporter des réponses aux questions suivantes :

- Quelles sont les représentations des enseignants et des élèves sur le concept de biodiversité ?
- Existe-t-il une relation entre les représentations des élèves et la conception de la biodiversité dans les programmes scolaires ?

- Dans quelles mesures les différents facteurs qui influencent les représentations des élèves contribuent-ils à la mise en place d'une éducation au développement durable ?

Cette thèse adopte une approche méthodologique mixte, combinant des méthodes qualitatives et quantitatives pour collecter et analyser des données provenant des élèves et des enseignants dans le domaine de l'éducation au développement durable et de la biodiversité dans la direction provinciale de Guelmim.

L'analyse des données collectées permet d'évaluer les hypothèses de la recherche et de répondre à ses sous-questions. Les résultats de cette étude peuvent ensuite être comparés aux travaux antérieurs dans ce domaine et vont contribuer à une meilleure compréhension des facteurs qui influencent les représentations des enseignants et des élèves sur la biodiversité et l'éducation au développement durable au Maroc.

Cette thèse est structurée en quatre chapitres. Le premier chapitre expose la problématique de recherche et établit le cadre théorique nécessaire à la compréhension des enjeux sous-jacents. En explorant les concepts fondamentaux et les définitions liés à la biodiversité et à l'éducation au développement durable, cette section vise à poser les bases conceptuelles essentielles. En parallèle, une lecture flottante des documents officiels marocains offre un éclairage sur les orientations nationales en matière d'EDD et de biodiversité.

Le deuxième chapitre se penche sur les variables d'études et les indicateurs de mesure, conceptualisant les éléments clés qui seront scrutés tout au long de la recherche. Un modèle conceptuel est également élaboré, accompagné d'hypothèses de recherche qui guideront l'analyse des résultats.

Le troisième chapitre détaille le cadre épistémologique et méthodologique de la recherche, définissant le contexte et la posture épistémologique adoptés. La méthodologie de recherche, intégrant un modèle conceptuel robuste, est présentée pour offrir une compréhension claire des démarches entreprises.

Le quatrième chapitre présente, analyse et discute les résultats obtenus au cours de l'étude. Cette section met en lumière les représentations des élèves sur la biodiversité, offrant une vision détaillée des perceptions, des connaissances préalables et des influences culturelles qui façonnent ces représentations. L'analyse descriptive des résultats est suivie d'une discussion approfondie, mettant en évidence les implications pédagogiques et les pistes d'action pour une éducation au développement durable plus efficace.

Dans cette étude, la structure en chapitres a été délibérément conçue pour fournir une exploration approfondie et progressive des différents aspects liés à l'éducation au développement durable et aux représentations de la biodiversité. Chaque chapitre contribue à dévoiler les nuances de notre compréhension, débutant par l'exposition des concepts fondamentaux et des définitions clés dans le premier chapitre, pour ensuite plonger dans la conceptualisation des variables d'étude et des indicateurs de mesure. Le cadre épistémologique et méthodologique expose la démarche choisie, tandis que le chapitre central présente, analyse, et discute en détail les résultats de l'étude. Cette structure, délibérément élaborée, offre une progression logique et cohérente, permettant une exploration approfondie et éclairante des questions soulevées dans cette recherche.

Chapitre I :

Problématique et Cadre Théorique de la Recherche

Introduction :

Ce chapitre établit le fondement théorique de notre étude en explorant les concepts fondamentaux qui sous-tendent notre recherche sur l'éducation au développement durable (EDD) et la biodiversité, ainsi que leur intégration dans le contexte de l'enseignement des sciences au Maroc, en mettant particulièrement l'accent sur la région de Guelmim Oued Noun. Dans la première section, nous plongerons dans l'évolution, l'histoire et la complexité du concept de biodiversité. Nous explorerons également le rôle crucial des représentations et des conceptions dans la didactique des sciences, tout en abordant le concept d'EDD et sa relation avec l'enseignement scientifique. La deuxième section nous permettra de découvrir comment ces concepts sont intégrés dans les programmes marocains, en examinant l'évolution du système éducatif depuis les années 2000, les documents officiels, les notes ministérielles liées à l'EDD et les recherches antérieures sur les représentations de la biodiversité. Ce chapitre établira ainsi les bases nécessaires pour formuler la question de recherche de notre étude des représentations des élèves sur la biodiversité et de l'EDD dans la région de Guelmim Oued Noun.

I.1. Section 1 : Concepts et définitions

Nous commencerons dans cette section par explorer l'évolution et l'histoire du concept de la biodiversité, pour ensuite plonger dans sa complexité, en analysant son émergence, son développement, et ses différentes dimensions. Nous aborderons également les représentations et les conceptions dans la didactique des sciences, en distinguant les représentations sociales et conceptuelles Aussi, nous examinerons le rôle de l'enseignement des sciences dans l'éducation au développement durable (EDD), en définissant ce concept, en identifiant des exemples de projets et d'activités éducatifs durables pertinents, et en discutant de la contribution de l'enseignement scientifique à l'EDD. Enfin, nous examinerons les travaux de recherche antérieurs qui se sont penchés sur les représentations de la biodiversité, ce qui nous permettra de situer notre propre recherche dans le contexte des études existantes. Cette section jette les bases théoriques essentielles à notre étude exploratoire des représentations des élèves marocains en matière de biodiversité et à leur impact sur une EDD efficace dans la région de Guelmim Oued Noun.

I.1.1. Biodiversité : évolution des idées et des concepts

I.1.1.1. Histoire de la protection de la nature

Le concept de biodiversité est lié à l'histoire de la protection de la nature dans le monde (Raffin, 2005). Dès l'Antiquité, la diversité du monde vivant a fasciné l'Homme, mais ce n'est qu'au

XVIIIe et XIXe siècle que le souci de protection de la nature est apparu dans le monde occidental, grâce aux premiers pas de l'écologie scientifique et aux avancées des sciences naturelles.

La publication de "L'Origine des espèces" par Charles Darwin en 1859 a marqué un tournant majeur en proposant un nouveau cadre conceptuel pour expliquer les mécanismes d'unité et de diversité du vivant (Charles Darwin, 1859). La théorie de l'évolution de Darwin, basée sur la sélection naturelle, a offert une alternative à l'idée de fixisme d'une nature immuable et figée, véhiculée par la culture judéo-chrétienne, ainsi qu'à l'essentialisme, qui postulait que chaque espèce possédait des caractéristiques fixes et immuables (Mayr, 1982). Malgré les travaux de Darwin, certaines idées, telles que le fixisme et l'essentialisme, ont continué à perdurer et peuvent être considérées comme des obstacles épistémologiques (Mayr, 1982). Par exemple, la notion de climax, qui reflète l'idée d'une nature stable et équilibrée, a persisté jusqu'à une époque relativement récente (Frontier, 1977). L'essentialisme continue d'influencer certaines perceptions et approches de la conservation de la biodiversité, en particulier en ce qui concerne la gestion des espèces et des écosystèmes. D'ailleurs, l'idée que les espèces sont définies par des caractéristiques essentielles peut conduire à des politiques de conservation qui privilégient la protection des espèces emblématiques ou des écosystèmes supposés être dans un état "naturel" ou "primitif", plutôt que de promouvoir la dynamique naturelle et les processus évolutifs (Maris, 2011). La théorie de l'évolution a été progressivement renforcée et affinée grâce aux avancées scientifiques, notamment en génétique et en biologie moléculaire (Futuyma, 2013)(Johnson, 2021). Ces découvertes ont permis de mieux comprendre les mécanismes sous-jacents à l'évolution et la diversité des espèces. De plus, les travaux de chercheurs tels qu'Ernst Mayr ont contribué à clarifier les concepts et les mécanismes de la spéciation, établissant ainsi un lien solide entre la théorie de l'évolution et la compréhension de la biodiversité (Mayr, 1982).

Néanmoins, l'idée d'une nature immuable et figée continue d'influencer certaines perceptions et approches de la conservation de la biodiversité. Par exemple, la notion d'équilibre de la nature a été critiquée pour son influence sur les politiques de gestion des écosystèmes, qui visent parfois à maintenir un état considéré comme stable (Botkin, 1990)(Pickett et al., 1992).

Ainsi, la théorie de l'évolution de Darwin a marqué un tournant décisif dans la compréhension des mécanismes d'unité et de diversité du vivant. Cependant, certaines idées anciennes, telles que le fixisme, ont persisté malgré les avancées scientifiques et continuent d'influencer les perceptions et les approches de la conservation de la biodiversité.

I.1.1.2. Transition vers la diversité biologique

Nous avons commencé à parler de la conscience écologique depuis le XIXème siècle grâce à l'appel lancé dans le livre de George Perkins Marsh en 1864 (Perkins Marsh, 1864). La conquête de l'Ouest et la colonisation de territoires sauvages aux États-Unis dans la seconde moitié du XIXème siècle ont suscité une préoccupation qui a abouti à l'émergence du concept de parc national. La création d'aires protégées apparaissait alors comme une solution pour préserver la nature (Cormier-Salem, 2014). Alors que les espaces naturels étaient protégés, les premières réglementations sur l'utilisation des espèces ont été mises en place pour contrôler la chasse et la pêche industrielle et de loisir (Raffin, 2005).

Un débat entre Pinchot et Muir sur les aires protégées a marqué l'histoire de la conservation de la nature aux États-Unis (Smith, 1998)(Meyer, 1997). Gifford Pinchot, le premier chef des services forestiers américains, prônait une approche de la conservation basée sur l'utilisation rationnelle des ressources naturelles (Pinchot, 2004). Il était convaincu que la gestion scientifique et la planification prudente des ressources forestières pourraient garantir leur durabilité à long terme. En revanche, John Muir, fondateur du Sierra Club en 1892, était un fervent défenseur de la préservation de la nature, en particulier des paysages sauvages et des espaces naturels intacts (Goralnik & Nelson, 2011). Pour lui, la nature avait une valeur intrinsèque qui devait être protégée pour elle-même, indépendamment de son utilité pour l'homme. Ce débat a opposé deux visions de la conservation de la nature qui ont influencé les politiques environnementales américaines depuis plus d'un siècle (Duban, 2001; Meyer, 1997). D'ailleurs, la dichotomie entre préservationnisme et conservationnisme est souvent présentée comme une opposition simpliste entre deux approches distinctes de la gestion et de la protection de l'environnement. Cependant, cette vision binaire peut être trompeuse et ne pas refléter la complexité des problèmes environnementaux ni les nuances des approches de conservation qui existent aujourd'hui (Meyer, 1997). Le préservationnisme, associé à John Muir, met l'accent sur la protection stricte des espaces naturels intacts pour préserver leur valeur intrinsèque et les services écosystémiques qu'ils fournissent (Goralnik & Nelson, 2011). Cette approche considère que la nature doit être protégée pour elle-même, indépendamment de son utilité pour les êtres humains. Le conservationnisme, associé à Gifford Pinchot, considère que les ressources naturelles doivent être gérées de manière durable et rationnelle pour répondre aux besoins des êtres humains (Meyer, 1997). Cette approche met l'accent sur l'utilisation des ressources naturelles tout en garantissant leur conservation à long terme. Cependant, cette

dichotomie entre préservationnisme et conservationnisme ne tient pas compte des nombreuses interactions et interdépendances qui existent entre les aspects sociaux, économiques et environnementaux de la conservation.

Les approches modernes de la conservation cherchent souvent à intégrer ces différentes dimensions en adoptant des stratégies plus nuancées et adaptées aux contextes locaux et aux défis environnementaux spécifiques (Meyer, 1997). Par exemple, la conservation communautaire et la conservation basée sur les écosystèmes sont des approches qui cherchent à dépasser la dichotomie préservationnisme / conservationnisme en tenant compte à la fois des besoins des communautés locales et de la protection de la biodiversité et des services écosystémiques. Ces approches reconnaissent que la conservation de la nature doit être abordée de manière intégrée et adaptative, en tenant compte des multiples dimensions et enjeux qui entrent en jeu (Berkes, 2007).

Aujourd'hui, le débat sur la conservation de la nature est renouvelé dans un contexte de changement climatique et de perte accélérée de la biodiversité. Les approches de la conservation ont évolué au fil du temps et se sont adaptées aux changements sociaux, économiques et environnementaux (Callicott, 1991). Les chercheurs et les praticiens de la conservation doivent adopter une vision plus nuancée et intégrée pour répondre efficacement aux défis environnementaux du 21e siècle (Meyer, 1997).

Aussi, plusieurs conférences internationales ont été organisées pour aborder ce thème, comme la « 1ère Conférence internationale pour la protection de la nature » de Berne en 1913. Cette conférence a abouti à la création d'une Commission consultative pour la protection internationale de la nature, qui est considérée comme l'ancêtre de l'actuelle UICN « Union internationale pour la conservation de la nature » son acronyme en anglais IUCN (Cormier-Salem, 2014).

Au cours des années 1960, la sensibilité environnementale s'est renforcée considérablement, en particulier dans les pays industrialisés, et les préoccupations écologiques ont pris une dimension politique. En conséquence, l'écologie scientifique et l'écologie politique se sont entremêlées pour former un mouvement global visant à protéger l'environnement et à préserver la biodiversité pour les générations futures (Raffin, 2005). Les scientifiques ont commencé à alerter le monde sur la crise écologique engendrée par les activités humaines et ont souligné la nécessité de gérer les ressources naturelles de manière raisonnable (Raffin, 2005). Des ouvrages

à tonalité alarmante ont émergé durant cette période, tels que "Silent Spring" de Rachel Carson, publié en 1962. Ce livre, devenu une référence en matière d'environnement et de biodiversité, a mis en exergue les effets dévastateurs des pesticides sur la faune et la flore. Ces découvertes scientifiques ont contribué à la prise de conscience du public sur les questions environnementales et à l'émergence du mouvement écologiste moderne, marquant ainsi le début de l'écologie politique (Berkes, 2007). Les gouvernements et les organisations non gouvernementales ont commencé à collaborer pour élaborer des politiques et des réglementations en matière d'environnement, afin de lutter contre la pollution, la déforestation, la perte de biodiversité et d'autres problèmes écologiques majeurs (Raffin, 2005).

Le tournant décisif des années 1970 a été marqué par la mise en place de grands sommets internationaux ayant contribués à la construction de la notion de diversité biologique. Après la Conférence de la biosphère à Paris en 1968, l'UNESCO a lancé le programme « homme et biosphère » (MAB) en 1971. Ce programme de recherche intergouvernemental visait à fournir des fondements scientifiques pour légitimer une gestion durable de la nature en croisant des enjeux écologiques, sociaux et économiques. En 1972, le Club de Rome a publié son rapport « The Limits to Growth » (Burch, 2016). Cette étude a mis en évidence les limites physiques et écologiques de la croissance économique, en prévenant notamment de l'épuisement des ressources naturelles et de la pollution de l'environnement. Ce rapport a contribué à la prise de conscience de la nécessité de préserver la diversité biologique pour assurer la durabilité de notre planète. C'était également l'année du 1er Sommet de la Terre, la Conférence des Nations Unies sur l'environnement de Stockholm, et de la création du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE).

I.1.1.3. Biologie de la conservation

Le développement de la pensée environnementaliste au XIXe siècle en Europe et en Amérique du Nord, stimulé par le gaspillage des ressources naturelles et des raisons éthiques à l'essor de la révolution industrielle, a conduit à une prise de conscience de l'importance de la conservation du patrimoine naturel (Raffin, 2005).

Au cours des années 1980, la biologie de la conservation a émergé en tant que nouveau domaine consacré à l'évaluation de l'impact de l'humain sur les espèces et les écosystèmes (Soulé, 1985). Popularisée par Michael Soulé en 1985 (Soulé, 1985), la biologie de la conservation allie science et gestion pour trouver des solutions à la crise écologique en utilisant les concepts et théories écologiques. La notion de biodiversité est née dans ce nouveau domaine. L'expression

a été contractée en « biodiversité » (biodiversity) par Walter G. Rosen lors d'un congrès à Washington en 1986 intitulé « The National Forum on BioDiversity ». Avec cette contraction de « diversité biologique » en « biodiversité », plusieurs changements ont été observés dans le domaine de la biologie de la conservation et au-delà. Tout d'abord, le terme « biodiversité » a permis de simplifier et de populariser la notion, facilitant ainsi sa diffusion et sa compréhension par un public plus large (Barbault, 2011). La sensibilisation et l'engagement des citoyens, des chercheurs, des gouvernements et des organisations non gouvernementales (ONG) ont augmenté (Mace et al., 2012). Deuxièmement, cette contraction a conduit à une approche plus intégrée de la biologie de la conservation, englobant non seulement la diversité des espèces, mais aussi la diversité génétique au sein des espèces et la diversité des écosystèmes (Wilson, 1988b)(Noss, 1990). Cette approche globale reconnaît l'importance de la conservation de la biodiversité à différents niveaux et échelles (Cardinale et al., 2012). Troisièmement, l'émergence du concept de biodiversité a favorisé la création de nouvelles politiques et réglementations pour la conservation de la nature (Castro & Ollivier, 2012).

Depuis les années 1990, plusieurs conventions internationales et initiatives politiques ont été mises en place pour protéger la biodiversité, comme la Convention sur la diversité biologique (CDB) signée lors du Sommet de la Terre à Rio de Janeiro en 1992 (Nations Unies, 1992) et adoptée pendant le sommet de Johannesburg en 2002, reconnaissant la protection de la biodiversité comme une responsabilité partagée par l'humanité (Nations Unies, 1992).

Enfin, la contraction du terme « diversité biologique » en « biodiversité » a permis de simplifier et de populariser la notion, conduisant à une approche plus intégrée de la biologie de la conservation, la création de nouvelles politiques et réglementations pour la conservation de la nature, et la stimulation de la recherche scientifique dans ce domaine (Sarkar & Margules, 2002). L'adoption du terme « biodiversité » a ainsi contribué à la mise en place d'initiatives de conservation plus efficaces et durables à travers le monde (Gaston, 2000)(Butchart et al., 2010).

I.1.2. Biodiversité : un concept scientifique complexe

I.1.2.1. Biodiversité : apparition du terme

Le terme « diversité biologique », introduit par le scientifique Raymond F. Dasmann en 1968 dans son livre "A Different Kind of Country", est souvent attribué au biologiste Thomas Lovejoy, spécialiste de l'Amazonie, qui l'a popularisé dans les milieux scientifiques et environnementaux avec la publication de son livre "Conservation Biology" en 1980.

La conception d'un nouveau rapport Homme-Nature qui tient compte du souci de la préservation de la diversité écologique fait naitre un changement conceptuel progressif jusqu'à l'apparition du terme de la « biodiversité ». Il est apparu la première fois avec Walter G. Rosen dans un congrès à Washington en 1986 intitulé « The National Forum on Biodiversity ». Edward O. Wilson en 1988, en faisant le compte rendu de cette assemblée, utilise pour la première fois le terme biodiversité dans une publication scientifique qu'il a intitulée "BioDiversity" (Wilson, 1988a). Dans le chapitre "The current state of biological diversity" (Wilson, 1988b) de ce livre, Wilson donne à la biodiversité la définition suivante :

> *"La biodiversité représente la variabilité totale de la vie, des niveaux moléculaires à celui des écosystèmes. Elle englobe la diversité des espèces, des gènes et des écosystèmes au sein desquels les espèces vivent et interagissent. La biodiversité est l'ensemble des organismes vivants de la Terre et la totalité de leur environnement, y compris les forêts, les déserts, les océans, les rivières, les lacs et les autres habitats naturels. Elle englobe également les processus écologiques et évolutifs qui maintiennent la vie sur Terre." (Wilson, 1988b)*

Cette définition met en avant l'importance de considérer la biodiversité à différents niveaux d'organisation, depuis les molécules jusqu'aux écosystèmes, et d'inclure les interactions entre les différents éléments de la biodiversité.

Wilson souligne également dans son chapitre, l'importance de la biodiversité pour la survie de l'humanité, mais aussi les pressions exercées par les activités humaines sur les écosystèmes et les espèces. Il présente également des recommandations pour la conservation de la biodiversité, notamment la création de réserves naturelles et la mise en place de politiques de gestion durable des ressources naturelles. Ce chapitre est devenu un texte fondateur dans le domaine de la conservation de la biodiversité et a contribué à la prise de conscience de l'importance de cette question à l'échelle mondiale.

I.1.2.2. Développement du concept de la biodiversité

Le terme "biodiversité", intégré lors de la préparation de la Convention sur la Diversité Biologique (CDB) en 1992, a connu un grand succès à l'échelle mondiale et est devenu l'un des termes les plus couramment utilisés pour discuter de la protection du monde vivant. Il est revenu

sur la table des engagements internationaux au sommet de Johannesburg en 2002. La CDB est devenue la base des stratégies nationales des pays pour la protection de la biodiversité (Raffin, 2005). D'ailleurs, Le Millenium Ecosystems Assessement (MEA) en 2005 dénonce déjà le déclin de la biodiversité. La CDB n'a pas pu atteindre son objectif de minimiser les pertes de la biodiversité pour 2010 (comme annoncé dans le Global Biologie Outlook 3). Alors, sa mobilisation est reprise en 2010 au sommet de Nagoya mais les moyens disponibles et les mesures suivis restaient insuffisants. Ce concept de biodiversité est resté beaucoup de temps en inertie parce que la détection des changements signifiants sont extrêmement courts et parce que les moyens disponibles pour la mesure restent insuffisants (Barbault, 2011).

La biodiversité est un ensemble complexe et multiple, inégalement connu et méconnu. Cette complexité rend complexe son appréhension (Barroca-Paccard, 2022). Cependant, certains écologistes recommandent de continuer à promouvoir le concept de "nature", plus inclusif et mieux compris, en dehors du domaine scientifique (Ducarme & Couvet, 2020).

La disparition d'espèces, la forte augmentation de l'impact de l'homme sur l'environnement et la gestion de ce dernier, est remise en question par les progrès scientifiques qui appellent à la nécessité de l'installation de nouveaux savoirs pour assurer la préservation de l'environnement. La prédominance de l'homme dans la nature est alors remise en cause et de nouvelles connaissances sur l'évolution du vivant émergent. Suite aux progrès scientifiques et aux transformations techniques, l'éthique va prendre la responsabilité de l'acte humain à l'égard de la société, de l'environnement et des générations futures pour éviter le pire malheur qui menace l'espèce et son extinction définitive (Jonas & Vaillancourt, 2007). L'évolution de la conscience et de la pensée écologique peut réorganiser la société, la connaissance et l'éthique (Bourg et al., 2014).

D'ailleurs, un nouveau terme "Anthropocène" est défini (Lewis & Maslin, 2015). Il décrit la situation actuelle de crise de la biodiversité mondiale, qui est largement liée aux comportements humains ayant entraîné des désastres écologiques tels que les extinctions et les éradications d'espèces, le dysfonctionnement des écosystèmes, ainsi que le changement climatique (Lewis & Maslin, 2015).

Dans le prochain paragraphe, nous proposons une définition synthétique de la biodiversité et nous allons développer les explications sur les différentes dimensions de celle-ci et ses fonctions. Nous aborderons notamment les indications et catégories potentielles pour

comprendre la structure et la composition de la biodiversité, ainsi que les services qu'elle fournit à la société. Nous verrons que la biodiversité est une notion complexe et multidimensionnelle, qui inclut à la fois la diversité des espèces, des gènes, des écosystèmes et des fonctions écologiques. Nous examinerons également les différentes menaces qui pèsent sur la biodiversité et les enjeux de sa conservation pour assurer un avenir durable pour notre planète.

I.1.2.3. Dimensions de la biodiversité

Les termes "dimensions de la biodiversité" et "niveaux d'organisation de la biodiversité" sont souvent utilisés de manière interchangeable pour décrire les différentes façons de considérer et d'étudier la biodiversité (Gaston & Spicer, 2004) (Noss, 1990). Les dimensions de la biodiversité peuvent être interprétées comme les différentes facettes de la biodiversité, y compris la diversité génétique, spécifique et écosystémique (Purvis & Hector, 2000). Les niveaux d'organisation de la biodiversité, en revanche, se réfèrent généralement aux différentes échelles auxquelles la biodiversité est étudiée et comprises, telles que les gènes, les espèces, les populations, les communautés, les écosystèmes et les paysages (Gaston & Spicer, 2004) (Noss, 1990). Cependant, il est important de noter que les auteurs peuvent utiliser ces termes pour se référer à différents aspects ou échelles de la biodiversité en fonction de leur approche et de leur discipline. Par exemple, un écologiste pourrait se concentrer sur les processus écologiques qui sous-tendent la diversité des espèces et des écosystèmes (Tilman et al., 1996), tandis qu'un généticien pourrait se concentrer sur la diversité génétique et les mécanismes évolutifs (Avise, 2012).

Les dimensions et les niveaux d'organisation de la biodiversité sont essentiels pour guider les efforts de recherche et de conservation (Mace et al., 2012) (Noss, 1990). La compréhension de ces concepts et de leurs interactions permet aux chercheurs et aux décideurs de mieux appréhender les causes et les conséquences de la perte de biodiversité ainsi que d'identifier et de mettre en œuvre des stratégies de conservation efficaces.

Kevin J. Gaston et John I. Spicer (2004), dans leur livre "Biodiversity: An Introduction", abordent les différentes dimensions de la biodiversité en soulignant la diversité génétique, spécifique et écosystémique. Ils expliquent que:

> *"Levels of biological organization can be distinguished at which diversity can be assessed: genes, individuals, populations, species, communities, and ecosystems." ((Gaston & Spicer, 2004), p. 3).*

Edward E. Wilson (1988b, 1997, 2000) et Jerry Franklin (1993) ont tous deux abordé les niveaux d'organisation de la biodiversité dans leurs travaux, bien que leurs approches et leurs points d'accentuation diffèrent légèrement. Jerry Franklin se concentre sur les attributs de la biodiversité (composition, structure et fonction) et leur hiérarchie imbriquée à différents niveaux d'organisation, notamment le paysage régional, la communauté-écosystème, la population-espèce et le génétique (Franklin, 1993). Dans son article "Preserving biodiversity: species, ecosystems, or landscapes?", Franklin écrit:

> *" The hierarchy of attributes incorporates elements of each of the three attributes at each of the four hierarchical levels of organization: regional landscape, community-ecosystem, population-species, and genetic." ((Franklin, 1993), p. 202).*

Edward O. Wilson, quant à lui, aborde la biodiversité à différents niveaux d'organisation, tels que les gènes, les espèces et les écosystèmes (Wilson, 1988b)(Wilson, 1997). Dans son livre "The Diversity of Life", Wilson explore ces niveaux d'organisation et souligne leur importance pour la santé des écosystèmes et le bien-être humain. Voici un extrait du livre:

> *"The living world is a system with levels of organization extending from genes, the basic units of heredity, through the several higher categories to species, ecosystems, and finally to the biosphere, the totality of life on the planet." ((*Wilson, 1997), *p. 34)*

En somme, bien que les approches de Wilson et Franklin diffèrent, les deux chercheurs reconnaissent l'importance de considérer la biodiversité à différents niveaux d'organisation pour mieux comprendre et préserver la diversité biologique.

La biodiversité est considérée comme la variété et la variabilité du monde vivant sous tous ses aspects de point de vue : fonction, structure et composition (Franklin, 1993)(Wilson, 2000). Elle est régie par tout un système de réseaux d’interaction entre les espèces entre elles et les écosystèmes (Nations Unies, 1992). La biodiversité renvoie aussi aux services écologiques, à la présence de l’homme comme un acteur de sa dynamique et au développement durable des sociétés humaines (Barbault, 2011).

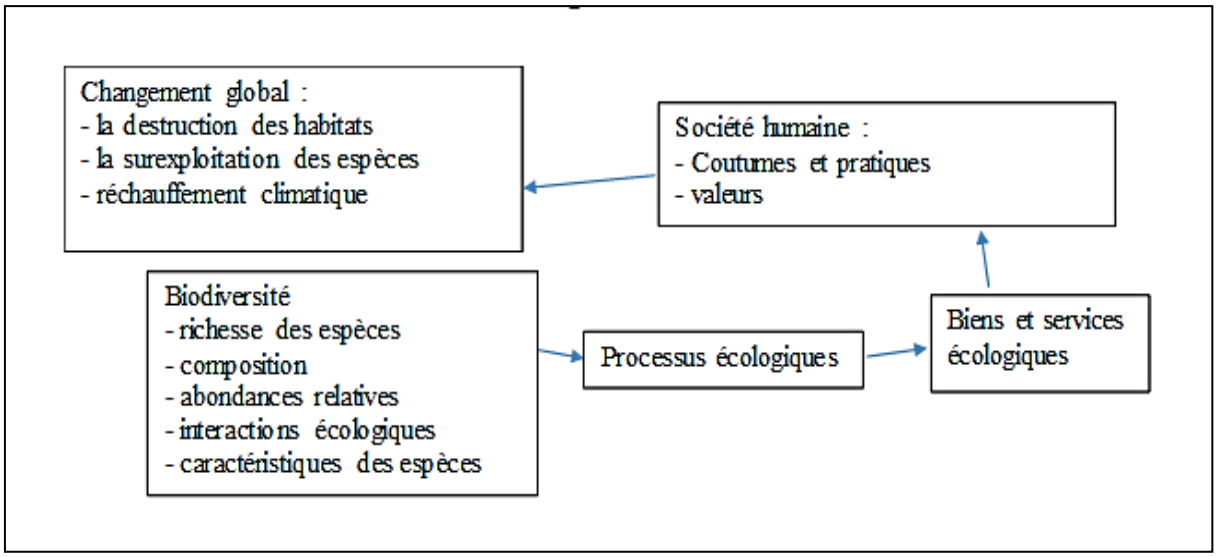


Figure 1 : La biodiversité et les conséquences de sa déstabilisation par le changement global

Source : (adapté de Barbault, 2011)

La biodiversité se compose de niveaux d'organisation interconnectés qui s'encastrent les uns dans les autres : la diversité des écosystèmes, la diversité des espèces et la diversité génétique (Maris, 2011 ; Wilson, 2000).

+ La diversité écosystémique, se réfère à la variété des écosystèmes présents sur Terre qui forment la biosphère et à la diversité des interactions des populations naturelles avec leur environnement (interactions entre biotopes et biocénoses). Le terme "écosystème" désigne tous les niveaux supérieurs à l'espèce, allant de la plus petite communauté à la plus grande association. L'objectif est de comprendre les effets que chaque espèce ont sur les autres et sur leur environnement, ainsi que les répercussions de ces espèces et de cet environnement sur elle-même. Cela permet de déterminer les niveaux du réseau trophiques ou les fonctions des groupes d'espèces ayant des rôles similaires dans une communauté (les guildes), comme la pondaison, la photosynthèse.... Dans tous les cas, il est possible d'établir une relation avec la diversité spécifique, notamment son rôle et l'importance de sa variété pour le bon fonctionnement et la survie de l'écosystème.

+ La diversité spécifique, ou interspécifique, est la diversité visible des espèces vivantes par leur nombre, leur nature et leur abondance. La richesse en biodiversité dépend du nombre d'espèces détectées et de la superficie de la zone étudiée. Il est donc possible de comparer la richesse spécifique de deux milieux ou d'un même milieu à différents moments à fin d'avoir une indication sur la santé d'un écosystème. En effet, chaque espèce joue un rôle important.

D’ailleurs, l'apparition ou la disparition d'une seule espèce peut avoir un impact sur l'ensemble du système.

+ La diversité génétique, ou intraspécifique, désigne la diversité des gènes à l'intérieur d'une même espèce, que ce soit entre les individus ou les populations. L'étude de la biodiversité peut se concentrer sur la variété des allèles au sein d'une population d'individus ou sur l'échelle de toute l'espèce. Les recherches peuvent également se pencher sur la diversité génétique au sein d'une communauté écologique en comparant les espèces, ou à une échelle plus grande comme un biome. Cette diversité génétique est cruciale pour permettre à une espèce de s'adapter aux changements de son environnement au fil de l'évolution.

Il est à noter que ces trois niveaux d’étude de la biodiversité sont fortement liés les uns aux autres. Il n'y a pas de séparation claire entre, par exemple, la diversité spécifique et la diversité écosystémique.

À cela, Tilman ajoute :

+ La diversité fonctionnelle, qui se concentre sur les interactions à l'intérieur de ces trois niveaux et entre eux. Il s’agit de la diversité des caractéristiques fonctionnelles des organismes, indépendamment des espèces auxquelles ils appartiennent (Tilman, 2001).

La biodiversité peut être considérée comme un processus d’évolution (Bull et al., 2014) (Barroca-Paccard, 2022). D’ailleurs, l'évolution des espèces est un aspect crucial de la biodiversité, car elle contribue à maintenir l'équilibre de l'écosystème et sa capacité à s'adapter aux conditions changeantes. La relation entre la biodiversité et l'évolution des espèces a fait l'objet de nombreuses recherches explorant comment les espèces interagissent et évoluent au fil du temps, et comment les activités humaines telles que la déforestation, la pollution et le changement climatique affectent ce processus (Maris, 2018) (Robbins, 2016). La biodiversité et l'évolution des espèces sont étroitement liées et la préservation de la biodiversité est essentielle pour favoriser l'évolution des espèces et maintenir l'équilibre et la stabilité des écosystèmes (Raffin, 2005).

Bien que le terme "biodiversité" soit largement utilisé dans les domaines scientifiques et sociaux (Maris, 2011), plusieurs auteurs ont noté la difficulté de définir la biodiversité de manière claire et sans équivoque (Alpe & Girault, 2011)(Aubertin et al., 1998)(Le Guyader, 2008). La biodiversité est un élément crucial de l'environnement. Il est directement lié aux activités et comportements humains. Les activités humaines telles que l'agriculture, la déforestation et

l'urbanisation ont entraîné une perte considérable de la biodiversité au cours des dernières décennie (Raffin, 2005).Un autre article publié dans "VertigO" (Ngom, 2021) montre que les activités humaines tel que l'agriculture, ont également un impact significatif sur la santé des écosystèmes. Les activités humaines comme la surpêche, la pollution et l'introduction d'espèces exotiques peuvent altérer les équilibres naturels et causer une perturbation écologique.

Cependant, il existe également des comportements humains qui peuvent contribuer positivement à la conservation de la biodiversité. Par exemple, des études (Dufumier, 2006) (Ngom, 2021) montrent que l'agroforesterie peut non seulement améliorer la production agricole, mais également augmenter la biodiversité en permettant aux espèces animales et végétales de coexister dans le même environnement.

I.1.3. Les représentations et les conceptions dans la didactique des sciences

Comprendre les représentations et les conceptions des apprenants permet aux éducateurs d'adapter efficacement leurs stratégies pédagogiques, de cibler les lacunes conceptuelles et de faciliter la construction de nouvelles connaissances. Dans le domaine de la didactique des sciences, l'étude des représentations et des conceptions est largement explorée, mettant l'accent sur l'enseignement des concepts scientifiques et la manière dont les élèves les appréhendent (Astolfi et al., 2008). Toutefois, il est essentiel de reconnaître les limites inhérentes à l'étude des représentations et des conceptions, notamment la variabilité individuelle et contextuelle, ainsi que les défis liés à la mesure et à l'interprétation de ces représentations (Treagust, 1988). Par conséquent, on propose d'examiner de manière approfondie les représentations et les conceptions dans le contexte éducatif, en mettant l'accent sur la différence entre les représentations sociales et conceptuelles, en explorant leur rôle dans l'enseignement des sciences, ainsi qu'en abordant les intérêts et les limites des études dans ce domaine.

I.1.3.1. Définition des représentations sociales

Les représentations sociales sont un concept clé dans la didactique des sciences, car elles influencent la manière dont les individus apprennent et comprennent les concepts scientifiques. Les représentations sociales peuvent être définies comme des constructions mentales partagées au sein d'un groupe social, qui reflètent les croyances, les valeurs, les normes et les connaissances collectives. Elles se forment à travers les interactions sociales, les expériences vécues, les médias et les discours dominants (Abric, 2003)

Selon Abric (2003), les représentations sociales jouent un rôle crucial dans la construction des identités individuelles et collectives. Elles contribuent à la formation des perspectives et des attitudes des individus envers les concepts scientifiques et façonnent leur compréhension du monde qui les entoure. Par exemple, les représentations sociales peuvent influencer la manière dont les élèves perçoivent et interprètent les phénomènes scientifiques, ainsi que leur motivation et leur intérêt pour les sciences.

Dans le contexte de l'enseignement des sciences, il est important de prendre en compte les représentations sociales des apprenants, car celles-ci peuvent affecter leur apprentissage et leur engagement dans les activités scientifiques (Astolfi et al., 2008). Les enseignants doivent être conscients des représentations préexistantes des élèves afin de les prendre en considération dans leurs pratiques pédagogiques. En identifiant et en comprenant les représentations sociales des apprenants, les enseignants peuvent adapter leurs méthodes d'enseignement pour faciliter la construction de nouvelles connaissances scientifiques et remédier aux conceptions erronées.

Ainsi, les représentations sociales jouent un rôle central dans la didactique des sciences. Elles influencent la manière dont les individus perçoivent, interprètent et apprennent les concepts scientifiques. Comprendre les représentations sociales des apprenants est essentiel pour concevoir des interventions pédagogiques efficaces qui favorisent l'apprentissage des sciences. En intégrant la dimension des représentations sociales dans la didactique des sciences, il est possible de promouvoir une meilleure compréhension des concepts scientifiques et de développer des pratiques pédagogiques plus inclusives et adaptées aux besoins des apprenants (Abric, 2003).

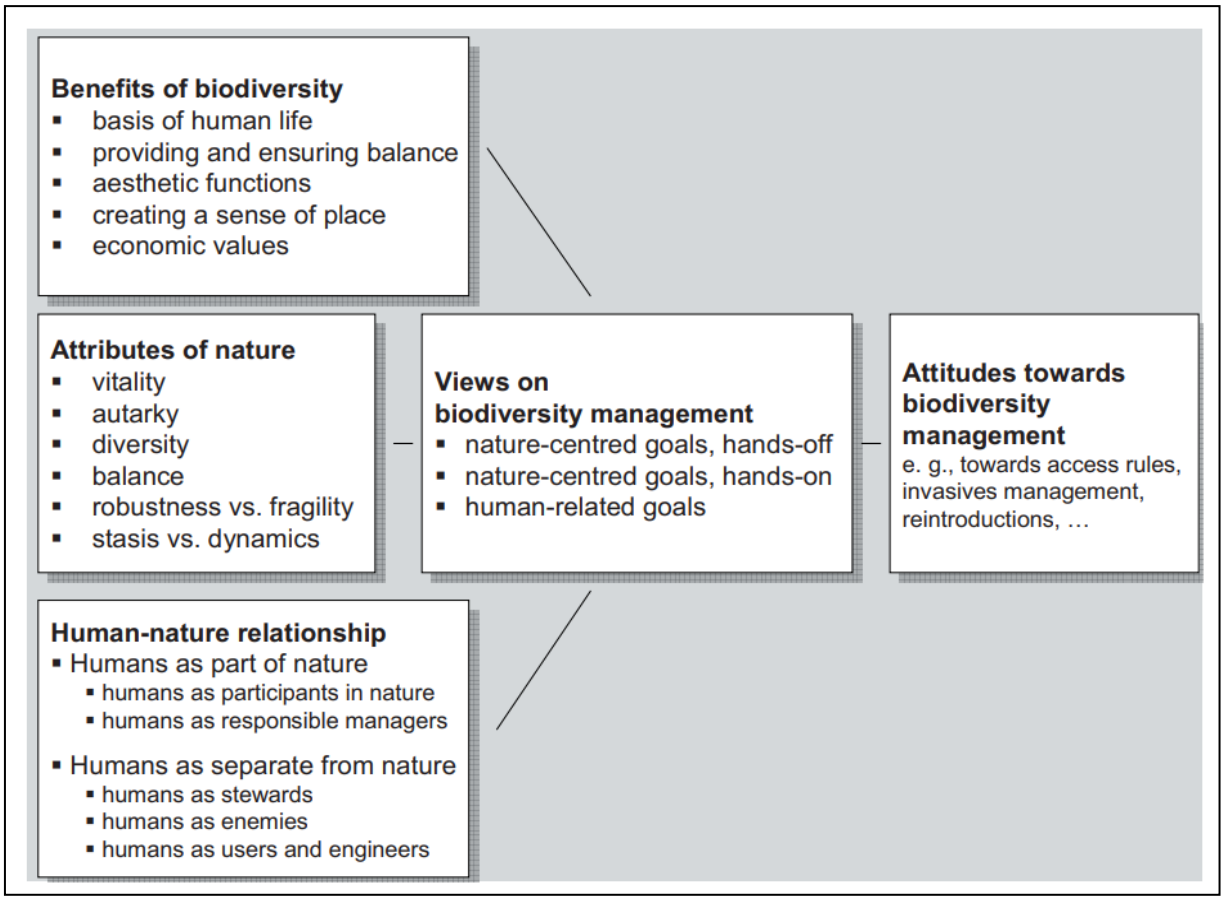


Figure 2 : Exemple des composantes des représentations sociales de la biodiversité identifiées dans des discussions de focus groupes

Source : (adapté de Buijs, 2008)

I.1.3.2. Définition des représentations conceptuelles

Les représentations conceptuelles jouent un rôle crucial dans l'apprentissage des sciences, car elles constituent le fondement sur lequel les individus construisent de nouvelles connaissances. Ces représentations sont des structures cognitives internes qui permettent de donner un sens aux concepts scientifiques. Elles sont formées à partir des connaissances préalables de l'individu, de ses expériences personnelles et des interactions avec son environnement (Astolfi, 1990).

Les schémas mentaux sont l'un des éléments clés des représentations conceptuelles. Ils sont des structures cognitives qui regroupent les informations pertinentes et les relations entre les différents aspects d'un concept (Giordan, 1993). Les schémas permettent de simplifier la complexité des concepts scientifiques en identifiant des patterns et des relations significatives. Par exemple, un schéma peut regrouper les caractéristiques communes des différents types d'animaux, facilitant ainsi la compréhension de la notion de classification.

Les modèles mentaux font également partie des représentations conceptuelles. Ils sont des représentations simplifiées et abstraites qui permettent de visualiser et de simuler des phénomènes ou des processus scientifiques (Vosniadou, 2008). Les modèles mentaux peuvent être utilisés pour comprendre des concepts tels que le mouvement des planètes dans le système solaire ou les réactions chimiques. Ils fournissent une structure mentale permettant de représenter et de raisonner sur des phénomènes complexes. Les images mentales sont une autre composante des représentations conceptuelles. Elles correspondent à des représentations mentales visuelles, auditives ou kinesthésiques qui aident à la compréhension et à la mémorisation des informations (Vosniadou, 2008). Par exemple, lorsqu'on imagine le fonctionnement d'un circuit électrique, on peut se représenter mentalement les connexions, les flux d'énergie et les composants impliqués.

Ainsi, les représentations conceptuelles sont des constructions mentales individuelles qui influencent la manière dont les individus comprennent et organisent les informations liées à un concept scientifique. Les schémas, les modèles mentaux et les images mentales sont des éléments constitutifs de ces représentations, facilitant ainsi la compréhension, la mémorisation et le traitement des informations scientifiques.

I.1.3.3. Différences entre les représentations sociales et conceptuelles

Les représentations sociales et conceptuelles diffèrent à plusieurs égards. Les représentations sociales sont construites collectivement et partagées au sein d'un groupe social donné, tandis que les représentations conceptuelles sont des constructions mentales individuelles. Les représentations sociales sont influencées par les facteurs sociaux, culturels et historiques, tandis que les représentations conceptuelles sont davantage influencées par les expériences individuelles et les connaissances préalables. De plus, les représentations sociales peuvent inclure des dimensions émotionnelles et évaluatives, tandis que les représentations conceptuelles sont plus axées sur la compréhension cognitive et la structuration des connaissances (Abric, 2003 ; Vosniadou, 2008).

La compréhension des représentations et des conceptions dans le domaine éducatif revêt une importance primordiale pour optimiser l'enseignement et l'apprentissage des concepts scientifiques. Les représentations, considérées comme des constructions mentales individuelles ou partagées, jouent un rôle central dans la façon dont les apprenants perçoivent, interprètent et organisent les connaissances (Vosniadou, 2008). Elles influencent la manière dont les élèves appréhendent et structurent les nouvelles informations, et sont donc essentielles dans

l'apprentissage des sciences (Vosniadou, 2008). Parallèlement, les conceptions, qui englobent les idées préalables, les croyances et les modèles mentaux des apprenants, constituent un cadre conceptuel qui façonne leur compréhension des concepts.

I.1.3.4. Les représentations de la biodiversité dans les travaux de recherche antérieurs

Une compréhension incomplète de la biodiversité a été reconnue par des études antérieures. Selon une étude menée aux Açores au Portugal (Pican o et al., 2021), les répétitions des enseignants sur la diversité biologique partagent certains points communs avec la définition du concept de biodiversité, bien que la plupart ne se concentrent que sur la dimension des espèces. Une étude de Dikmenli (2010), sur le cadre conceptuel de la biodiversité chez 130 enseignants de formation en biologie, montre que même s'ils avaient un vocabulaire plus varié et technique, ils avaient encore une compréhension incomplète du concept. Cela suggère que leurs connaissances sur la biodiversité étaient limitées et ne comprenaient pas pleinement la multidimensionalité du concept. En outre, selon une étude brésilienne, les enseignants considèrent que la perspective évolutionniste est importante dans l'enseignement de la biodiversité (Araujo et al., 2023). Mais les justifications de son importance varient entre eux. Cependant, l'étude a révélé que les concepts qui ont le moins d'accent par les enseignants sont ceux liés à la macroévolution et à la phylogénétique. Les auteurs suggèrent que cela pourrait être dû à la fragmentation du contenu de l'éducation en biologie au Brésil. En outre, selon l'analyse de 317 articles scientifiques internationaux publiés depuis 2000 (Yli-Panula et al., 2018), il existe plusieurs méthodes d'enseignement qui sont couramment utilisées pour promouvoir l'éducation à la biodiversité en biologie. Ces méthodes comprennent l'enseignement pratique, l'apprentissage expérientiel, la présentation des enseignants, le travail en groupe, les technologies de l'information et de la communication (TIC) et l'éducation interactive. Il convient de noter que ces méthodes sont souvent combinées pour promouvoir l'apprentissage de la biodiversité, et que les méthodes d'enseignement centrées sur les enseignants et les apprentis sont utilisées pour enseigner la biodiversité. En plus de ces méthodes couramment utilisées, les enseignants utilisent également des méthodes d'enseignement typiques de la biologie, telles que l'apprentissage axé sur les problèmes, l'expérimentation, les projets à long terme et l'éducation à l'extérieur/sur le terrain et la recherche (Yli-Panula et al., 2018). Ces méthodes sont souvent utilisées pour aider les étudiants à développer une compréhension plus profonde de la biodiversité et de son importance dans le

monde naturel. Dans l'ensemble, l'analyse suggère qu'une variété de méthodes d'enseignement peuvent être efficaces pour promouvoir l'éducation à la biodiversité en biologie (Yli-Panula et al., 2018). En utilisant une combinaison de ces méthodes, les enseignants peuvent aider les élèves à développer une compréhension plus complète de la biodiversité et de son rôle dans le monde naturel (Yli-Panula et al., 2018).

Cependant, certaines recherches nous apportent des éléments essentiels pour répondre à la question de la représentation de la biodiversité par les élèves. Elles ont abordé la manière dont les jeunes générations perçoivent et interagissent avec le monde naturel qui les entoure sous différents angles, apportant un éclairage précieux sur les facteurs qui influencent la manière dont les élèves comprennent la biodiversité. Par exemple, l'étude de White (2018) souligne l'importance cruciale d'impliquer activement les enfants dans l'observation de la biodiversité locale et l'action environnementale pour favoriser leur compréhension et leur engagement (White et al., 2018). En outre, dans le contexte actuel de déclin sans précédent de la biodiversité, une récente étude de Bermudez (2022) axée sur l'éducation à la biodiversité en Amérique latine souligne l'importance cruciale de comprendre et de cibler les complexités socio-écologiques, renforçant ainsi la nécessité d'une transformation sociale pour préserver notre lien mutuel et interconnecté avec la diversité biologique, avec des implications significatives pour l'éducation à l'environnement (Bermudez et al., 2022).

Cependant, il est important d'étudier les représentations des élèves sur la biodiversité car elles permettent d'explorer ce que les jeunes conçoivent lorsqu'on leur fait un cours sur la biodiversité (Maris, 2011). Grâce à cela, les enseignants peuvent mieux comprendre les représentations des élèves qui entravent la construction de nouvelles connaissances scientifiques et les aider à apprendre plus efficacement. De plus, l'étude des représentations des élèves fournit aux enseignants des ressources pour faciliter leur enseignement, créer des projets significatifs avec les élèves (Ha et al., 2023)(Smith et al., 2022) et comprendre les implications globales de l'apprentissage de la biodiversité (Maris, 2018).

La représentation implique avant tout l'activité de l'élève, qui dépend non seulement de ses associations cognitives en mémoire mais aussi des barrières spécifiques à chaque domaine conceptuel, de la compréhension de la situation par les élèves et des interactions interindividuelles (Orange & Ravachol, 2013). En conséquence, nous soulignons l'importance de la transposition didactique du concept de biodiversité. L'enseignant doit être attentif aux représentations des élèves pour pouvoir les guider vers une " reconceptualisation " (Astolfi et

al., 2008) des connaissances scientifiques relatives aux trois niveaux de biodiversité. Nous soulignons également que les "obstacles" des élèves reflètent souvent leur manque d'analyse en profondeur (Astolfi, 1990).

Les représentations des étudiants, telles que discutées dans la littérature didactique scientifique, jouent un rôle central dans la façon dont ils perçoivent des concepts scientifiques complexes tels que la biodiversité. La littérature existante reconnaît que la biodiversité est un concept scientifique complexe et multifacette. La littérature existante reconnaît que la biodiversité englobe non seulement le nombre total d'espèces dans un écosystème, mais également les niveaux d'organisation génétique, spécifique et écologique (Alpe & Girault, 2011)(Ramade, 1994). Une perspective contemporaine étend cette définition en incluant des niveaux supplémentaires, tels que la diversité moléculaire, individuelle, populationnelle et communautaire (Arnould, 2006). La biodiversité est le résultat de réseaux complexes d'interactions entre les espèces et les écosystèmes, et elle englobe des aspects tels que les services écologiques, la préservation de l'équilibre naturel et le développement durable des sociétés humaines (Barbault, 2011).

Les recherches existantes ont principalement axé leurs efforts sur la sensibilisation du grand public, des étudiants de premier cycle et des futurs enseignants à la biodiversité (Fischer & Young, 2007)(Buijs et al., 2008)(Dikmenli, 2010)(Fiebelkorn & Menzel, 2013)(Arbuthnott & Devoe, 2014)(Morón-Monge et al., 2020). Cependant, malgré son importance, il existe encore un manque de compréhension sur la manière dont les adolescents perçoivent et conceptualisent la biodiversité.

I.1.4. L’éducation au développement durable et l’enseignement des sciences

I.1.4.1. Définition de l’éducation au développement durable

D’après Barthes (2012), « l’éducation à » remet partiellement en question le partage entre la fonction d’instruction, centrée sur le savoir et la fonction d’éducation centrée sur les valeurs à transmettre. Pour cela l’éducation au DD est une éducation aboutissant à une citoyenneté écologiquement responsable comme la préconise « le Nouvel ordre éducatif Mondial » (Laval et al., 2002). Un grand nombre d’informations et d’expériences sont menées pour promouvoir l’éducation relative à l’environnement (ERE), l’éducation à l’environnement et au développement durable (EEDD) et l’éducation au développement durable (EDD).

L'EDD est une éducation active, exploitant des approches interdisciplinaires. Elle a le pouvoir d'aider à la formation d'un futur citoyen, apte à se forger un jugement personnel et à agir en conséquence. Il s'agit d'une mutation culturelle à produire d'où le rôle de l'école.

> *« Dans l'enseignement, l'implantation de l'ERE s'avère encore faible malgré les grands efforts des états engagés…Il faut noter que, l'ERE s'est située à tous les niveaux, dans toutes les disciplines et dans tous les pays. Des programmes et des curricula ont été réorientés. Des activités, du matériel ou des objectifs qui prennent en compte la dimension de l'ERE ont été produites… En outre l'impact qualitatif des élèves reste limité. » (Giordan, 1991)*

Les apprenants doivent être fortement concernés par les questions de l'EDD. La motivation n'est pas suffisante dans le cadre d'une telle éducation. Il faudra donc développer les activités humaines plus que les savoirs, motivations et sens d'engagement.

Le Maroc fait partie du réseau de partenaires du Projet d'Action Global pour l'EDD de l'UNESCO via la Fondation Mohamed VI pour la protection de l'environnement (2014). Ce projet a cinq domaines d'Action prioritaires et la Fondation Mohamed VI fait partie de la communauté mondiale de pratique de l'EDD qui s'active dans le domaine de « renforcement des capacités des éducateurs et des formateurs ».

- **L'Éducation au développement durable :**

 permet à chaque être humain d'acquérir les connaissances, les compétences, les attitudes et les valeurs nécessaires pour façonner un avenir durable ;

 donne aux apprenants les moyens de prendre des décisions en connaissance de cause et d'entreprendre des actions responsables en vue de l'intégrité environnementale, de la viabilité économique et d'une société juste, pour les générations présentes et à venir ;

 est une éducation holistique et transformationnelle qui concerne les contenus et les résultats d'apprentissage, la pédagogie et l'environnement éducatif ;

 atteint son but en transformant les institutions sociales afin qu'elles puissent répondre de façon créative aux défis mondiaux de durabilité.

- **Un objectif :**

Promouvoir et renforcer l'action en faveur de l'EDD afin d'accélérer les progrès en vue du développement durable.

- **Cinq domaines d'action prioritaires :**

1. Faire progresser les politiques en faveur de l'EDD

2. Transformer les environnements d'apprentissage et de formation

3. Renforcer les capacités des éducateurs et des formateurs

4. Autonomiser et mobiliser les jeunes

5. Accélérer la recherche de solutions durables au niveau local

Figure 3 : UNESCO Programme d'action global pour l'éducation en vue du développement durable

Source : Extrait : (UNESCO, 2017a), p.33.

En cherchant à voir s'il existe une EDD dans notre système scolaire, un rapport de l'UNESCO, juillet 2017, nous interpelle. Il site de l'importance de la mise en place d'un indicateur qui tente de mesurer le degré auquel les pays intègrent l'EDD dans leur système éducatif. Cet indicateur ne devra normalement pas se limiter à signaler « l'existence » ou à « mentionner » l'EDD dans les politiques, les programmes d'enseignement et dans la formation des enseignants et l'évolution des élèves mais doit aussi « suivre » la part du temps accordé à l'EDD dans les emplois du temps des différents niveaux d'enseignement et « faire une mesure comparative » de la priorité de l'EDD dans plusieurs matières pour évaluer le degré d'intégration de l'EDD sur une échelle à niveaux multiples. D'après ce rapport, l'EDD se définit comme suit :

« L'éducation au développement durable (EDD) : donne les moyens aux apprenants de prendre des décisions avisées et des actions responsables pour l'intégrité environnementale, la viabilité économique et une société juste, pour les générations actuelles et futures, tout en respectant la diversité culturelle. Cela entre dans le champ de l'apprentissage tout au long de la vie et fait partie intégrante d'une éducation de qualité. »

(UNESCO, 2017a)

Cependant, la limite de cet indicateur est qu'il ne mesure pas et n'évalue pas les résultats de l'apprentissage acquis par les apprenants, après la mise en œuvre de l'EDD dans le système éducatif.

I.1.4.2. Projets et activités relatives à l'éducation au développement durable

Vu les changements et les problèmes que l'environnement naturel mondial a commencé à connaitre depuis les siècles derniers suite aux activités humaines irrationnelles en hausse, l'enseignement devait être réorienté pour prendre en compte les nouvelles exigences de la planète. L'année 1872, a connu la création d'un parc national, celui de Yellowstone (sur le territoire des indiens Crow). Ceci reflète le début de l'éveil mondial face aux menaces des actions maladroites de l'homme vis à vis de la nature. En 1972, la première conférence internationale sur l'environnement humain a eu lieu. Elle est considérée comme un complément à la déclaration des droits de l'homme pour définir de façon globale le terme « environnement » cité dans l'article1 de la charte des droits de l'homme : « tout homme a droit à un environnement de qualité et de devoir de le protéger pour les générations futures » (Nations Unies, 1948). Le terme d'environnement a pris par la suite un sens large pour être définis comme « tout ce qui entoure l'homme » que ce soit, société, maison, … et pas seulement la nature. C'est à partir de là qu'on a commencé à parler de l'éducation à l'environnement, l'éducation pour l'environnement nommées par la suite éducation relative à l'environnement ERE au cours de la conférence intergouvernementale de Tbilissi URSS en 1977. Le siècle durant, entre 1872 et 1972, a connu, d'un côté, un développement économique et démographique ainsi qu'une grande exploitation des ressources naturelles et énergétiques. D'un autre côté, un certain nombre de tragédies écologiques ont vu le jour.

Le traitement des médias à l'époque de ces tragédies a éveillé l'opinion publique mais l'école est restée à l'écart sauf de rare tentatives comme celle de « l'étude du milieu » (Freinet, 1886) car cela reste l'affaire de l'enseignant motivé. Le risque de la diffusion de l'information par les médias a un double tranchant : soit de banaliser le savoir, soit d'insuffler l'illusion d'un savoir. Ce n'est pas parce que le public répète le mot « pollution » par exemple, que cela donne impression de « connaître » car malheureusement ce savoir n'est pas opératoire. Le développement des associations au sein de la société civile par la suite, se caractérise par une grande volonté marquée par une grande absence d'expérience et de participation active. Les documents diffusés dans le but d'informer par de nombreuses administrations

locales/nationales au niveau des collectivités locales reste inutile et tout simplement publicitaire, voir fréquemment illisible ou incompréhensible (Giordan, 1991).

> *« Parallèlement, ces administrations nationales ou locales ont créé des structures d'informations ou des lieux d'accueil pour des activités environnementales. Celles-ci se situent les plus souvent dans le prolongement de l'école…quelquefois, elles sont en relation avec un écomusée, un club scientifique…centres intégrés dans les parcs nationaux ou régionaux ou encore de centres d'initiation (ou de sensibilisation) à l'environnement »* (Giordan, 1991)

La médiatisation scientifique, les associations, les centres de l'ERE, les administrations ministérielles, les organismes nationaux/mondiaux sont un moyen parmi d'autres pour « sensibiliser » en faveur de l'environnement mais ce qu'il faut réellement c'est « mobiliser » les individus et ceci ne peut être atteint que grâce à l'instauration d'une éducation environnementale et une implication très forte de l'école dans l'éducation au DD.

Les lois législatives sur la protection de l'environnement, mises en place même depuis le début du 20ème siècle n'ont jamais été la solution parfaite pour protéger l'environnement de l'homme (exemple de la loi interdisant la combustion du charbon, par le roi d'Angleterre Edouard I). Pour cela, il y a un besoin de mettre en œuvre une stratégie de DD qui met l'Accent sur la grande importance de l'éducation : Il faut changer les réflexions plutôt que de juger les aptitudes et inciter à réfléchir sur l'environnement et prendre ensemble les décisions le concernant.

D'après le Programme d'action global pour l'EDD, il existe trois moyens différents pour travailler les activités éducatives :

- L'intensification horizontale : consiste à élargir le champ d'application d'une activité ou à la reproduire de façon à ce qu'elle touche des populations supplémentaires ;
- L'intensification verticale : peut s'obtenir par l'institutionnalisation d'une activité, généralement par l'intermédiaire d'une intervention gouvernementale.
- La diversification : c'est-à-dire l'ajout d'un élément à une activité existante.

Ces trois types d'intensification sont pertinents, mais l'accent est mis sur l'expansion horizontale et la reproduction (UNESCO, 2017b). D'ailleurs, un Prix UNESCO-Japon d'EDD

est lancé à l'échelon mondial pour Célébrer l'action et l'innovation en EDD dans le cadre du Programme d'action global pour l'EDD :

Le Prix UNESCO-Japon d'éducation en vue du développement durable (EDD) consiste en trois récompenses annuelles d'une valeur de 50 000 dollars chacune. Financé par le Gouvernement japonais, le Prix a été décerné pour la première fois en 2015.

Le Prix UNESCO-Japon d'EDD présente et récompense les efforts exemplaires déployés par des particuliers, des institutions, des organisations et d'autres entités œuvrant à la promotion de l'éducation au service du développement durable. Trois critères sont appliqués pour évaluer les projets des candidats :

-**Transformation** : le projet/programme utilise l'EDD comme moyen d'éducation transformatrice à l'appui du développement durable, et apporte la preuve que des changements s'opèrent aux plans individuel et social, au niveau des valeurs et des actions concrètes.

-**Intégration** : le projet/programme aborde les trois dimensions du développement durable (la société, l'économie et l'environnement) de manière intégrée.

-**Innovation :** le projet/programme passe par une vision innovante et créative de l'EDD.

Figure 4 : Prix UNESCO-Japon d'EDD

Source : (UNESCO, 2017b)

L'ensemble des projets des lauréats de ce prix ont pu prouver le rôle de l'EDD, celui de relier les dimensions sociales, économiques, culturelles et environnementales du développement durable. Pour illustrer ce genre de projets d'innovation liés à l'EDD, on choisit de citer l'exemple d'un lauréat du Prix UNESCO-Japon d'EDD 2016, celui du « Centre pour la revitalisation et le développement des communautés » qui est récompensé pour son projet : « Programmes d'EDD intégrés »

Un centre d'EDD, créé à Buéa, dans l'ouest du Cameroun, forme des enseignants et des administrateurs scolaires à la transformation des centres d'apprentissage et dispense également des cours de formation professionnelle. Dans les écoles, des éducateurs formés en EDD organisent des ateliers sur des thèmes en rapport avec le développement durable, tels que la sexualité et la planification familiale, le leadership et l'entreprenariat, la reddition de comptes et la transparence, la prévention des conflits, la protection de l'environnement, ainsi que l'adaptation au changement climatique et la réduction de ses effets. Le projet forme également tous les membres d'un même foyer à la limitation de la croissance démographique, à

l'agriculture intelligente face au climat, aux droits de l'homme, à la protection de la biodiversité et à la création de plates-formes communautaires sur l'EDD. Depuis son lancement en octobre 2011, il a pris en charge environ 39 000 étudiants dans 147 écoles, 260 professeurs et administrateurs, et 3 640 foyers.

Recommandation du jury international :

« Toute l'ambition de ce projet réside dans son approche de son action en matière d'EDD, en parvenant à autonomiser des groupes marginalisés et défavorisés – enfants, jeunes, femmes et communautés autochtones du Cameroun. Le développement durable dans ces communautés permet non seulement d'améliorer leur bien-être et leurs moyens de subsistance, mais provoque également une évolution des mentalités en faveur de ce changement. Il est un modèle et un exemple dont devraient s'inspirer d'autres projets éducatifs, mais également des municipalités, des planificateurs et des administrateurs locaux dans différents secteurs et régions. »

Figure 5 : Lauréat du Prix UNESCO-Japon
Source : (UNESCO, 2017b)

D'après l'Agenda 2030 du DD tracée par les Nations Unies (ONU), l'éducation est classée 4éme sur la liste des 17 Objectifs du DD à atteindre avant 2030 (Nations Unies, 2015). L'atteinte de ces ODD doit être envisagée dans sa globalité par tous les états du Monde et les politiques mises en œuvre dans ce cadre doivent être cohérentes et harmonisées :

- En France par exemple, un comité parlementaire a vu le jour suite à une table ronde au sénat sur la mise en œuvre des ODD, le 12 juillet 2017 ;
- En Norvège, le gouvernement est impliqué activement dans le suivie de l'atteinte des ODD depuis l'année de leur mise au point. Chaque ministre est responsable d'un objectif. Il doit présenter un rapport de suivi des cibles rattachées dans sa proposition du budget. Les parlementaires sont impliqués directement dans le suivi ;
- Sur le plan national, Nous avons actuellement au Maroc des opportunités qu'il faut saisir pour progresser dans la perspective d'une EDD. Il s'agit de la Stratégie Nationale pour le Développement Durable 2030 du Maroc (SNDD) qui permet aux institutions concernées de travailler ensemble pour l'atteinte des objectifs fixés de cette stratégie et celle du DD en général (SNDD, 2017). L'Agenda 2030 des Nations Unis, inclut l'objectif de l'éducation de qualité qui peut être influencée par des valeurs et des principes néolibéraux. Selon M. Sousa (2023), la notion de qualité de l'éducation dans cette initiative est axée sur la formation d'individus entrepreneurs, en mettant l'accent

sur les mathématiques, l'ingénierie et les connaissances appliquées, ce qui peut encourager la compétition et les inégalités sociales (Sousa & Schmidt, 2023). Il souligne aussi que cette approche peut ne pas être suffisante pour répondre aux défis du développement durable, qui nécessitent une éducation plus holistique et inclusive, qui prend en compte les dimensions sociales, environnementales et économiques. En somme, il met en garde contre les risques de réduire l'éducation à une simple formation professionnelle, au détriment d'une éducation plus globale et équitable (Sousa & Schmidt, 2023).

I.1.4.3. Contribution de l'enseignement scientifique à l'éducation au développement durable

L'EDD est une articulation apparue entre la société et la science. D'ailleurs, La recherche scientifique réalisée pour intégrer l'EDD dans l'éducation formelle a conclu que l'EDD est enfermée dans des domaines disciplinaires scientifiques.

L'importance attribuée à l'éducation scientifique dans toutes les instances internationales pour un développement global et durable, ne cesse de croître depuis le siècle dernier (20ème s.). Le but de l'éducation scientifique est de permettre à tout apprenant de développer une intelligence en harmonie avec lui-même et son environnement physique et social « une intelligence de vie », « une intelligence utile et créative » comme l'écrit M. Poncin (Le Poncin, 2002). Quant à sa finalité est de développer l'esprit scientifique, la créativité et l'intelligence sociale chez les apprenants. La pédagogie des sciences adéquate à l'apprentissage des concepts scientifiques proposé par le comité de recherche de l'Institut Coopératif de l'École Moderne (ICEM) « pédagogie Freinet » est la pratique des méthodes actives (Meirieu, 2009). Mais la condition de leur efficacité est qu'elles ne soient pas limitées à une forte guidance, par fiche orale ou écrite, trop directive, faisant de l'expérimentation une simple manipulation destinée à illustrer des concepts apportés de manière plus ou moins formelle (ICEM, 2004). D'ailleurs, l'éducation doit induire et faciliter les changements des régimes de pensée : le passage d'un mode de pensée analogique à un mode inductif déductif, dialectique. Elle doit aussi entraîner à une habilité cognitive et manuelle et contribuer à la formation d'un bon sens pratique. Les situations d'apprentissage sont liées à des apprentissages de base diversifiés (parler, lire, écrire, calculer, mathématiser, s'exprimer par tous les moyens : texte, schémas, formules...), des apprentissages méthodologiques (analyser, procéder selon une démarche expérimentale, synthétiser, une formule...) mais aussi à des apprentissages multi-épisodiques dans la construction des concepts

et des multi-conceptuels ouvrant sur l'interdisciplinarité et la pluridisciplinarité (ICEM, 2004). En effet, L'EDD doit s'appuyer sur une pluridisciplinarité dans divers partenariats interministériels. D'où la mise en œuvre d'un projet de l'EDD comme projet à finalité le développement de l'apprenant comme le citoyen actif de demain.

L'exemple du projet éducatif mis en œuvre dans les établissements scolaire en France par Lange (2010) consiste à l'application d'actions éducatives pour relever le défi de la SNDD du pays (Lange & Martinand, 2014). Ces actions factuelles consistant à mettre l'apprenant en confrontation à des situations, effectives à l'échelle : temps, espace et complexité. Ce sont des actions éducatives collectives et réelles qui se basent sur l'élaboration d'investigations multi référentielles avec l'usage des connaissances acquises grâce à la contribution des disciplines et matière scolaire. Ces actions éducatives adisciplinaires, variées et expérientielles ont pour finalité éducative : le développement de la personne de l'élève (Lange, 2011). Il s'agit d'actions factuelles menées à l'échelle de l'établissement scolaire qui mettent l'apprenant en confrontations avec des situations expérientielles qui le poussent au questionnement et à l'investigation afin de chercher des solutions de durabilité.

« La proximité entre les concepts scientifiques et le DD peut aboutir à des transformations conceptuelles due aux articulations entre science et Société qui résulte du DD et à une réactualisation des contenus scolaires qui ont rendu les concepts statiques ».

(Lange, 2011)

Mais Lange a conclu que le Projet est acceptable pour les enseignants d'une discipline donnée comme la SVT, d'où l'intérêt de mettre en place une stratégie éducative pour un DD basée sur l'éducation scientifique scolaire (Lange, 2011).

I.2. Section 2 : Lecture des documents officiels marocains

Nous nous concentrons dans cette section sur la lecture des documents officiels marocains et de la manière dont ils intègrent l'EDD. Nous débuterons en examinant l'évolution du système éducatif marocain au cours des dernières décennies, en mettant en évidence les réformes et les changements significatifs qui ont façonné l'enseignement au Maroc depuis les années 2000. Ensuite, nous nous plongerons dans les documents officiels et les notes ministérielles pour comprendre comment l'EDD est définie et promue au sein du système éducatif marocain. Au cœur de cette section, émerge la question générale qui guidera notre recherche. Cette interrogation fondamentale orientera notre étude, offrant une perspective éclairée sur la manière dont l'éducation au développement durable, et plus spécifiquement la biodiversité, est positionnée dans le contexte éducatif du Maroc.

I.2.1. L'évolution du système éducatif marocain au fils des années 2000

Le système éducatif marocain, depuis l'indépendance du pays, a été le chantier de grandes mutations, sous l'influence de divers facteurs : démographiques, culturels, sociaux et économiques. Les premières réformes post-indépendance visaient à répondre aux attentes sociales, considérant l'école comme un levier essentiel de mobilité sociale. Les réajustements ultérieurs, tels que l'unification, la marocanisation, la généralisation et l'arabisation, ont été guidés par les contraintes économiques et sociales, ainsi que par les rapports de force politiques et syndicaux (Zerrouqi, 2015). Cependant, depuis le début du troisième millénaire, la réforme éducative a pris une place centrale en tant que priorité nationale, notamment après l'adoption consensuelle de la Charte nationale d'éducation et de formation (CNEF) (MEN, 1999). La première vague de réformes lancée en 2002 a montré rapidement ses limites, révélées dans le premier rapport du Conseil supérieur de l'enseignement en 2008. Ces réformes ont touché tous les niveaux du système éducatif marocain, engendrant des progrès significatifs tels que la décentralisation administrative et financière des académies et des universités, la généralisation de l'éducation à diverses couches sociales, l'adaptation partielle du système éducatif aux besoins de la société avec l'introduction de filières professionnalisantes à l'université. En parallèle, des efforts ont été entrepris pour améliorer la qualité de l'éducation et de la formation. Cela s'est traduit par la rénovation des programmes et des curricula, la diversification des supports pédagogiques, le développement des ressources numériques, et l'équipement en salles multimédia des établissements scolaires. L'expérimentation de l'approche par compétence, notamment à travers la pédagogie de l'intégration, représente une initiative visant à moderniser

les méthodes d'enseignement. Malgré ces avancées, le système éducatif marocain reste un chantier en constante évolution, nécessitant une vigilance continue pour s'adapter aux besoins changeants de la société et pour garantir une éducation de qualité à tous les niveaux (Chafiqi, F., & Alagui, 2011). Malgré tous ces efforts, ce chantier est encore inachevé et de nombreuses lacunes restent à combler. Ces préoccupations portent principalement sur la qualité de la formation, parfois reléguée au second plan au profit de considérations quantitatives. L'attention se tourne également vers le traitement des causes sociales à l'origine du décrochage scolaire ou de la non-scolarisation, et l'ajustement nécessaire entre la formation dispensée et les exigences du marché de l'emploi. L'objectif est de répondre aux besoins du pays et de faire de l'éducation un moteur de développement économique (Henaff, 2006). En effet, une portion significative des diplômés continue de rencontrer des difficultés pour s'insérer dans le marché du travail, mettant en lumière l'écart persistant entre le système éducatif, en particulier universitaire, et le contexte socio-économique (Henaff, 2006). Cela souligne l'importance d'une réflexion continue pour harmoniser la formation avec les réalités du monde professionnel, assurant ainsi une transition plus fluide des diplômés vers le marché de l'emploi et renforçant le rôle de l'éducation en tant que moteur du développement économique du pays. Les autorités publiques ont proposé, à partir de 2009, un programme d'urgence pour apporter un nouveau souffle à ces réformes (MESRSFC, 2009). Ce programme repose sur une approche contractuelle avec les instances régionales, notamment les académies et les universités, inscrite dans le cadre d'un programme quadriennal. Composé de 27 projets, ce programme d'urgence vise divers objectifs, parmi lesquels l'élargissement et la diversification de l'offre de formation, la garantie d'une scolarité obligatoire de qualité jusqu'à 15 ans, la promotion de l'excellence, ainsi que la réduction des taux d'échec et d'abandon scolaire. Pour atteindre ces objectifs, le programme d'urgence met en œuvre des mesures concrètes, telles que l'extension et la diversification des offres de formation. De plus, il s'engage à assurer une scolarité obligatoire de qualité jusqu'à l'âge de 15 ans. L'encouragement de l'excellence académique constitue également une priorité, tout comme la mise en place de dispositifs tels que le programme Tayssir, qui octroie des bourses aux familles défavorisées. En outre, des initiatives telles que l'élargissement des services de transport et des cantines scolaires dans les zones rurales sont intégrées au programme d'urgence pour améliorer l'accessibilité au système éducatif et pour améliorer la qualité du système éducatif marocain (Chafiqi, F., & Alagui, 2011).

I.2.2. L'Éducation au développement durable dans les documents officiels

Le 21ème siècle connait une mouvance internationale des réformes scolaires par une amélioration des curricula et des programmes scolaires. Le but est d'assurer un apprentissage autour d'objets et de phénomènes qui touchent le quotidien des apprenants pour développer chez eux des compétences et des comportements écoresponsables (Lange, 2011). Autrement dit, il s'agit d'instaurer un apprentissage qui permet :

> *« … d'améliorer la qualité de vie humaine tout en respectant les capacités de charge des écosystèmes qui nous abritent. » (Ouvrard & Stenger, 2018)*

En instaurant un tel modèle d'apprentissage, l'objectif sous-jacent est de garantir un développement durable de l'environnement et de la société. Cela implique une éducation qui sensibilise les apprenants aux enjeux écologiques tout en les dotant des compétences nécessaires pour contribuer à un avenir durable, où la qualité de vie humaine est alignée sur la préservation de la capacité des écosystèmes à soutenir la vie.

D'après la Charte Nationale d'Éducation et de Formation (CNEF) (MEN, 1999), le développement durable (DD) est :

> *« Un processus de développement qui répond aux besoins des générations actuelles sans compromettre ceux des générations futures ».*

Et selon l'Article 31 de la nouvelle constitution Marocaine de 2011 :

> *« L'état, les établissements publics, et collectivités territoriales œuvrent pour la mobilisation de tous les moyens disponibles pour faciliter l'égal accès des citoyennes et des citoyens aux conditions leur permettant de jouir du droit au développement durable ».*
> (SGG, 2011)

Par ailleurs, le DD est présenté soit comme une norme scientifique (Gros, 2009) soit comme étant une norme politique ou politisée (Villalba, 2009). L'éducation au développement durable (EDD) est donc un choix du système éducatif au Maroc qui est en symbiose avec la politique d'éducation nationale. Il faudrait alors examiner la pertinence et le degré d'intégration de l'EDD dans nos programmes scolaires.

De nombreux accords multilatéraux témoignent clairement de l'engagement du Maroc en faveur de l'éducation au développement durable, soulignant sa ratification des trois conventions de Rio sur la diversité biologique, les changements climatiques et la lutte contre la désertification. Dès 1979, l'environnement et le développement durable ont été intégrés pour la première fois dans les programmes de sciences naturelles du secondaire, sous forme d'activités éducatives, répondant ainsi aux contraintes démographiques et sanitaires de l'époque. Dans la réforme de 1985, l'objectif était de persuader les apprenants de la nécessité de préserver un équilibre environnemental en évitant l'exploitation excessive des ressources naturelles et des énergies économiques. En 1994, deux ans après le Sommet "planète terre" de Rio, les programmes scolaires ont évolué vers une "pédagogie par objectif", accordant une place plus importante à la dimension environnementale et au développement durable (Chafiqi, F., & Alagui, 2011). Six ans plus tard, le Maroc a adopté la Charte Nationale d'éducation et de formation (CNEF) (MEN, 1999), qui préconise la prise en compte du milieu naturel de l'école en tant que lieu de lutte contre divers fléaux de la société tels que la pollution, la corruption, les maladies et la malnutrition.

Divers articles de la CNEF soulignent l'importance de la sensibilisation des autorités à la question environnementale, en mettant particulièrement en avant les liens entre celle-ci et le développement socioéconomique. L'évolution constatée des programmes scolaires tout au long des réformes de l'éducation témoigne de la volonté du Maroc de s'engager dans la voie d'un développement durable, conforme à ses engagements internationaux. Cette approche permet aux citoyens d'acquérir les connaissances et la motivation nécessaires à la rationalisation de la gestion environnementale.

Depuis l'établissement de la Fondation Mohammed VI pour la Protection de l'Environnement (FM6PE), celle-ci a élaboré des programmes et projets innovants, parmi lesquels figure le programme international "Eco-Écoles", pleinement aligné avec la mission fondamentale de la Fondation : l'éducation à l'environnement. Pour généraliser et introduire progressivement ce programme au sein des écoles primaires, une convention de partenariat a été conclue entre la FM6PE et le MEN le 24 avril 2010. Cet accord a été signé sous la présidence de Leurs Altesses Royales le Prince Moulay Rachid et la Princesse Lalla Hasnaa, marquant l'occasion de la Journée de la Terre. L'objectif principal de ce programme est d'intégrer l'éducation à l'environnement dans le cursus scolaire, offrant aux apprenants ainsi qu'aux différents acteurs des établissements scolaires l'opportunité de développer un projet environnemental concret pour

leur lieu de vie partagé. Il s'agit d'une expérience immersive qui les prépare à diffuser et à défendre des comportements et des modes de vie respectueux de leur environnement au fil du temps. Ce programme vise également à habiliter les enseignants à intégrer l'éducation à l'environnement dans leurs cours, en établissant des liens avec les matières enseignées. Il a pour mission de sensibiliser les apprenants aux enjeux environnementaux, de les aider à prendre conscience de l'impact de leurs comportements sur l'environnement, et de promouvoir les pratiques de Gestion Écologique grâce à l'implication des élus locaux. Depuis 2013, la Fondation Mohammed VI pour la Protection de l'Environnement a établi un partenariat avec le ministère de l'Éducation Nationale et de la Formation Professionnelle en réponse à l'orientation mondiale visant à encourager une éducation relative à l'environnement et au développement durable à l'échelle mondiale (EEDD). Le Maroc, faisant partie du réseau de partenaires du Projet d'Action Global pour l'EDD de l'UNESCO via la Fondation Mohammed VI pour la Protection de l'Environnement depuis 2014, contribue activement à la communauté mondiale de pratique de l'EEDD, notamment dans le domaine du renforcement des capacités des éducateurs et des formateurs.

Par ailleurs, la Vision Stratégique 2015-2030 de l'éducation au Maroc (CSEFRS, 2015) n’a pas cité le terme de l'éducation au développement durable dans son texte. Cependant, elle établit des orientations et des mesures importantes pour l'amélioration globale du système éducatif dans le pays. Parmi ces mesures, on peut noter la mise en place de stratégies visant à garantir un accès égal à l'éducation et à la formation pour tous, y compris des mesures de discrimination positive en faveur des régions rurales et des personnes en situation de handicap. Cette approche reflète la volonté de promouvoir l'inclusion et l'égalité des chances dans le domaine de l'éducation. En outre, la Vision Stratégique souligne l'importance de renforcer la recherche scientifique et technique, y compris dans les sciences de l'éducation. Cette orientation témoigne de la reconnaissance du rôle crucial que la recherche joue dans l'amélioration continue du système éducatif et dans la mise en œuvre de meilleures pratiques pédagogiques. Cependant, la Vision Stratégique insiste sur la nécessité de mobiliser des efforts et des ressources pour permettre aux universités et aux établissements d'enseignement supérieur de contribuer de manière significative à l'insertion du Maroc dans la société du savoir et dans les économies émergentes. Cette orientation met en lumière l'importance de l'éducation supérieure pour le développement du pays et pour sa participation aux enjeux mondiaux. Bien que la Vision Stratégique 2015-2030 (CSEFRS, 2015) ne traite pas explicitement de l'éducation au développement durable, elle établit un cadre global pour améliorer l'éducation au Maroc, en

mettant l'accent sur l'inclusion, la qualité, la recherche et la contribution à la société du savoir. Ces éléments fournissent une base solide pour l'intégration de concepts de durabilité et d'éducation au développement durable dans les politiques et les pratiques éducatives du pays.

Toutefois, ces dernières années, le Maroc a engagé une réflexion profonde sur son modèle de développement afin de le rendre plus inclusif, équitable et durable. Ce dernier est solidement ancré dans la loi-cadre 51-17 relative au système d'éducation, de formation et de recherche scientifique au Maroc, promulguée en 2019 (CSEFRS, 2019). Cette loi-cadre, fruit d'une réflexion approfondie sur l'avenir du pays, définit une feuille de route ambitieuse pour orienter les politiques publiques vers la croissance économique, l'inclusion sociale, la durabilité environnementale et la bonne gouvernance. La loi-cadre n° 51-17 relative au système d'éducation, de formation et de recherche scientifique au Maroc ne mentionne pas explicitement le terme "EDD" (Éducation au Développement Durable). Cependant, elle souligne également l'importance de l'innovation et de l'excellence dans les différents niveaux et composantes du système d'éducation, de formation et de recherche scientifique. Elle encourage la promotion des capacités créatives et innovatrices des apprenants, ainsi que leur esprit critique, pour leur permettre d'intégrer la société du savoir et de la communication. Ces objectifs sont en lien avec l'éducation au développement durable, qui vise à former des citoyens conscients des enjeux environnementaux, économiques et sociaux de leur temps, capables de proposer des solutions innovantes et durables pour répondre aux défis actuels et futurs. Cependant, la loi-cadre ne précise pas de mesures spécifiques pour intégrer l'éducation au développement durable dans les programmes d'enseignement. De la même manière, cette loi-cadre témoigne de l'engagement du Maroc envers un avenir durable et inclusif.

Cette réflexion a abouti à la formulation d'un nouveau modèle de développement (CSMD, 2021) qui s'appuie sur des piliers tels que la compétitivité économique, la cohésion sociale, la durabilité environnementale et la bonne gouvernance. L'objectif est de créer un environnement propice à l'épanouissement de l'ensemble de la population, en accordant une attention particulière aux groupes vulnérables et aux régions moins développées. Le modèle de développement du Maroc reflète également l'engagement du pays envers les Objectifs de Développement Durable (ODD) des Nations Unies de 2015. Les ODD constituent un cadre global visant à éradiquer la pauvreté, protéger la planète et garantir la prospérité pour tous. Le Maroc, en alignant son modèle de développement sur les principes des ODD, démontre sa volonté de contribuer activement à la réalisation de ces objectifs mondiaux. Par ailleurs, la

durabilité environnementale est une composante essentielle du nouveau modèle de développement, avec un accent particulier sur la gestion durable des ressources naturelles, la promotion des énergies renouvelables et la résilience aux changements climatiques. Cependant, aucune occurrence de l'expression "éducation au développement durable" même si le rapport aborde des sujets liés à la durabilité et à la protection de l'environnement, notamment dans le cadre de la transition énergétique et de la promotion de l'agriculture durable.

L'éducation au développement durable au Maroc s'inscrit dans un contexte mondial marqué par les inégalités d'accès à une éducation de qualité. L'ONU a mis en évidence les inégalités grandissantes entre les différentes strates de la population, en particulier les difficultés auxquelles sont confrontées les filles pour accéder à une éducation véritablement transformatrice (Nations Unies, 2022). En réponse à ces enjeux, le Royaume du Maroc a présenté la Feuille de Route 2022-2026 pour la réforme de l'éducation (MEN, 2022), une initiative ambitieuse visant à mettre en place un nouveau modèle de gestion afin d'améliorer la qualité et l'équité du système éducatif. Cette Feuille de Route, saluée par l'ONU, repose sur trois objectifs stratégiques majeurs : garantir la qualité des apprentissages, favoriser l'épanouissement et le civisme, et rendre l'enseignement obligatoire effectif. Cette feuille de route définit également 12 engagements répartis autour de 3 axes d'intervention stratégiques, à savoir les élèves, les enseignants et les établissements scolaires.

Dans le contexte actuel marqué par les défis engendrés par la pandémie de COVID-19 et les impératifs en matière d'éducation, le Maroc se joint à un mouvement international qui regroupe plus de 130 pays, dont lui-même, et qui se sont engagés à entreprendre des réformes éducatives pour résoudre la crise de l'apprentissage. S'alignant avec les valeurs de développement durable et d'équité portées par l'ONU, la Feuille de Route marocaine pour la réforme de l'éducation joue un rôle central dans la réponse nationale face aux défis éducatifs du XXIe siècle, jetant ainsi les bases d'une éducation inclusive et durable pour tous.

L'initiative trouve également un écho favorable dans le cadre de la SNDD, laquelle s'efforce d'intégrer les principes du développement durable dans toutes les facettes de la vie au Maroc, y compris dans le domaine de l'éducation. Par ailleurs, l'Objectif de Développement Durable numéro 4 (ODD 4) (UNESCO, 2017a), qui se concentre sur l'éducation de qualité, trouve un écho profond dans les ambitions de la Feuille de Route marocaine, renforçant ainsi l'engagement du Maroc à créer un système éducatif inclusif, équitable et durable. Cet alignement entre la Feuille de Route et la Stratégie Nationale pour le Développement Durable

démontre la cohérence de l'approche marocaine en matière d'éducation avec une vision plus large de développement durable et de prospérité partagée, en plaçant les citoyens au cœur de cette démarche.

La Feuille de Route 2022-2026 pour la réforme du système éducatif illustre donc l'engagement du Maroc à offrir des opportunités d'apprentissage de qualité à tous les élèves, créant ainsi un environnement propice à leur développement global. Cette démarche s'appuie sur cinq principes d'action, promouvant la confiance, la responsabilité, la pérennité et l'efficacité. Ces principes visent à renforcer les capacités des acteurs de l'éducation, à encourager leur indépendance et à favoriser une approche participative basée sur les résultats et l'impact sur les apprenants. Dans ce contexte, le ministre de l'Éducation nationale, du Préscolaire et des Sports a souligné que la réussite de cette Feuille de Route repose sur la mobilisation collective de tous les acteurs, leur engagement dans la construction participative de la réforme et la promotion d'une bonne gouvernance. Ainsi, cette approche marque l'intégration de l'éducation au développement durable au cœur des priorités éducatives du Maroc. La Feuille de Route 2022-2026 pour la réforme de l'éducation au Maroc incarne donc une démarche ambitieuse visant à relever les défis de l'éducation au XXIe siècle. En s'alignant sur les objectifs mondiaux de développement durable et en intégrant ces principes dans la Stratégie Nationale pour le DD, le Maroc s'engage résolument dans la voie de l'éducation inclusive et durable, contribuant ainsi à bâtir un avenir prometteur pour ses citoyens et au-delà.

I.2.3. L'Éducation au développement durable dans les notes ministérielles

Nous avons consulté les notes ministérielles émises depuis 2015, dans le dessein de scruter l'impact potentiel de la récente réforme de la vision stratégique 2015-2030 sur les orientations du ministère de l'éducation nationale marocain (CSEFRS, 2015). Nous avons noté des tendances significatives. Une absence de l'expression « éducation au développement durable » au sein des notes ministérielles entre 2015 et 2020. Cela soulève des interrogations sur la place accordée à cette dimension cruciale dans le contexte éducatif. Par contre, une évolution positive se dessine avec l'accent mis sur « l'éducation aux droits de l'homme » et « l'éducation à l'environnement » à partir de l'année 2016. Cela suggère le début d'un élargissement des perspectives éducatives vers des domaines essentiels pour le développement global des apprenants. Une tendance notable est la diversification des activités éducatives promues par le MEN, spécifiquement axées sur l'éducation environnementale et au développement durable. Cette diversification se matérialise à travers plusieurs initiatives concrètes :

- L'introduction de la Charte de l'environnement dans les établissements scolaires en 2015 démontre une volonté d'ancrer les préoccupations environnementales au cœur du quotidien éducatif ;
- Le lancement du Concours des jeunes journalistes pour l'environnement en 2017 témoigne d'une stratégie visant à encourager l'engagement actif des apprenants dans des questions environnementales à travers les médias et comment à les inciter à travailler sur les objectifs du développement durable en 2021 ;
- La promotion des écoles écologiques en 2017 s'inscrit dans une démarche globale visant à intégrer des pratiques respectueuses de l'environnement au sein des établissements éducatifs. Une incitation en 2020 à commencer à travailler avec les apprenants sur des axes secondaires, tels que la biodiversité, la nutrition, la solidarité et les changements climatiques, tout en maintenant le travail sur les axes principaux tels que l'eau, l'énergie et les déchets ;
- La mise en place d'une campagne de sensibilisation sur l'éducation à la propreté en 2017 souligne la volonté d'instaurer des comportements responsables dès le plus jeune âge ;
- L'appel à la nomination des apprenants aux futurs prix de design et d'innovation et le service aux objectifs de développement durable en 2023.

Cette diversification des initiatives éducatives met en lumière une dynamique positive du MEN en faveur de l'éducation environnementale pour le développement durable. Cependant, ces actions concrètes visent non seulement à sensibiliser les apprenants aux enjeux environnementaux, mais aussi à intégrer ces préoccupations dans le tissu éducatif pour forger des citoyens responsables et conscients de leur impact sur l'environnement.

I.2.4. Question générale de la recherche

L'importance de la biodiversité est reconnue au niveau international depuis la Convention sur la diversité biologique (CBD) en 1992 (Nations Unies, 1992), jusqu'au rapport d'évaluation mondiale de la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) en 2019. Cependant, la question de la place de la biodiversité dans les programmes et les manuels scolaires, ainsi que les représentations de la biodiversité chez les élèves et les enseignants, restent un sujet de préoccupation majeur. Les rapports de la Millenium Ecosystem Assessment (MEA) en 2005 montrent que la biodiversité

est indispensable pour le bien-être humain et pour la survie des écosystèmes. Malgré cela, l'enseignement de la biodiversité est souvent présenté de manière superficielle dans les programmes et les manuels scolaires, comme le souligne la CBD. De plus, les représentations de la biodiversité chez les élèves et les enseignants peuvent influencer la qualité de l'enseignement de cette thématique, comme le montre le rapport d'évaluation mondiale de l'IPBES. Ainsi, cette recherche vise à analyser la place de la biodiversité dans les programmes et les manuels scolaires, ainsi que les représentations de la biodiversité chez les élèves, pour mieux comprendre les enjeux et les limites de l'enseignement de la biodiversité dans le contexte éducatif actuel, et proposer des pistes pour améliorer l'enseignement de cette thématique essentielle pour la préservation de notre planète.

Il est intéressant de mettre l'accent sur le potentiel et les implications des représentations des élèves pour l'éducation au développement durable. Cela ouvre la voie à une exploration approfondie de la manière dont les conceptions des élèves sur la biodiversité peuvent être utilisées comme levier pour favoriser une prise de conscience environnementale, encourager des comportements durables et promouvoir une éducation efficace axée sur le développement durable.

Pour ce faire, notre question de recherche est formulée comme suit :

"Dans quelle mesure les représentations des élèves sur la biodiversité peuvent-elles contribuer à la mise en place d'une éducation au développement durable efficace ?"

Conclusion :

Cette question orientera notre recherche pour apporter des éclairages pertinents sur notre problématique en prenant en compte le cadre théorique et les recherches que nous avons menées. Dans le chapitre qui suit nous formulerons un ensemble d'hypothèses pour répondre à la question de recherche.

Chapitre II :

Variables d’Études et Indicateurs de Mesure

Introduction :

Dans ce chapitre, nous allons examiner les variables d'études et les indicateurs de mesure utilisés pour étudier les représentations des élèves sur la biodiversité et leur rôle dans l'éducation au développement durable. Structuré en deux sections, ce chapitre offre une vue détaillée de la conceptualisation de nos variables ainsi que du modèle conceptuel qui guide nos hypothèses de recherche.

II.1. Section 1 : Conceptualisation des variables

II.1.1. Acquis des élèves

Nous nous intéresserons, dans cette section, aux théories qui mettent en évidence l'influence des variables de notre étude sur les représentations des élèves relatives à la biodiversité.

II.1.1.1. Notion des acquis ou de connaissances acquises

La notion des acquis ou des connaissances acquises joue un rôle central dans la compréhension des représentations des élèves en matière de biodiversité et dans le contexte de l'Éducation au Développement Durable (EDD). Les acquis se réfèrent aux connaissances, aux compétences, et aux expériences antérieures que les élèves ont accumulées tout au long de leur parcours éducatif. En accord avec les travaux de Vygotsky (1978) et Piaget (1952), ces acquis ne sont pas statiques, mais ils évoluent au fur et à mesure de l'interaction des élèves avec leur environnement et de leurs expériences personnelles.

Vygotsky (1978) a mis en avant la notion de "zone proximale de développement" (ZPD) qui représente la différence entre ce que l'élève peut accomplir de manière indépendante et ce qu'il peut réaliser avec un soutien approprié. Dans le contexte de l'apprentissage de la biodiversité, cela signifie que les acquis des élèves constituent le point de départ pour leur compréhension, mais qu'ils peuvent élargir cette compréhension grâce à un soutien pédagogique adéquat. Les acquis sont le socle sur lequel se construisent les représentations des élèves, mais ils ne déterminent pas nécessairement le point final de leur compréhension.

D'autre part, Piaget (1952) a mis en évidence le rôle des conflits cognitifs dans le processus de construction des connaissances. Les acquis préalables des élèves peuvent entrer en conflit avec de nouvelles informations, ce qui les amène à réévaluer et à réajuster leurs représentations. Les acquis constituent ainsi un point d'ancrage pour la réflexion des élèves, mais également un potentiel point de départ pour des changements conceptuels, en particulier dans le contexte de l'EDD.

II.1.1.2. L'évaluation des connaissances sur la biodiversité

Les travaux de Miller (2006) soulignent l'importance de la connaissance de la biodiversité pour susciter l'intérêt et l'engagement envers sa préservation. De plus, Jensen et Schnack (1997) mettent en évidence la nécessité d'une "compétence d'action" en environnement, qui repose sur des connaissances solides pour motiver l'engagement actif. Ainsi, la maîtrise de connaissances sur la biodiversité peut être un moteur essentiel de l'éducation à la biodiversité.

II.1.1.3. Types de connaissances sur la biodiversité

Les connaissances sur la biodiversité comprennent un large éventail d'informations et de concepts (Vosniadou, 2008). Nous ciblons principalement trois types de connaissances :

- Connaissances conceptuelles : Il s'agit de la compréhension des notions de base liées à la biodiversité, telles que la diversité des espèces, la variété génétique, les écosystèmes, la conservation, les menaces qui pèsent sur la biodiversité, etc. Ces connaissances permettent aux élèves de saisir les concepts fondamentaux relatifs à la biodiversité ;
- Connaissances procédurales : Ces connaissances concernent les compétences et les méthodes associées à l'étude de la biodiversité, telles que la collecte de données sur la faune et la flore, l'analyse des habitats, la classification des espèces, et la mise en place d'actions de conservation. Les connaissances procédurales sont essentielles pour que les élèves puissent contribuer activement à la préservation de la biodiversité ;
- Connaissances conditionnelles : Ces connaissances impliquent la compréhension des liens entre la biodiversité et d'autres domaines, tels que l'économie, la politique, la culture, et la santé humaine. Comprendre comment la biodiversité influence et est influencée par ces domaines est crucial pour une éducation à la biodiversité complète.

II.1.1.4. Théories liées à l'acquisition de connaissances sur la biodiversité

Plusieurs théories en psychologie de l'apprentissage et de l'éducation sont pertinentes pour comprendre comment les élèves acquièrent des connaissances sur la biodiversité. Parmi ces théories, le constructivisme joue un rôle central (Sivan, 1986). Selon cette perspective, les élèves construisent activement leur compréhension du monde qui les entoure en reliant de nouvelles informations à leurs connaissances préexistantes. Le processus d'acquisition de connaissances est considéré comme une construction mentale personnelle et active (Vygotsky,1978 ; Piaget, 1952). Dans le contexte de l'apprentissage de la biodiversité, cela

signifie que les élèves développent leur compréhension en reliant des informations sur des espèces, des écosystèmes et des problèmes de conservation à leurs expériences antérieures et à leur bagage conceptuel.

D'autres théories, comme la théorie de l'apprentissage social, suggèrent que les élèves apprennent également par l'observation et l'imitation des comportements des autres, en particulier des modèles d'autorité tels que les enseignants, les parents et les pairs. Ainsi, les connaissances sur la biodiversité peuvent être influencées par l'exposition à des modèles positifs ou négatifs, ce qui souligne l'importance des interactions sociales dans le processus d'acquisition de connaissances (Bandura, 1977).

II.1.2. Attitudes des élèves

II.1.2.1. Notion d'attitude

Pour mieux appréhender les attitudes des élèves envers la biodiversité, il est impératif de définir précisément ce que nous entendons par "attitude". Comme évoqué précédemment, une attitude se réfère à une orientation mentale qui influence la manière dont un individu perçoit, réagit et agit envers un objet, une personne ou un concept spécifique (Ajzen & Fishbein, 2011). Dans le contexte didactique, il est primordial de noter que les attitudes ne sont en aucun cas statiques. Au contraire, elles représentent des réponses psychologiques dynamiques et évolutives. Elles sont définies comme une disposition mentale et neurale à répondre de manière cohérente à un objet social. Cette définition met en évidence l'aspect dynamique des attitudes et leur enracinement dans le fonctionnement neuronal du cerveau.

II.1.2.2. Théories liées à la conception des attitudes

De plus, Fishbein et Ajzen ont formulé la Théorie de l'Action Raisonnée (TRA), une théorie qui stipule que les attitudes des individus, conjointement avec leurs normes subjectives et leur perception du contrôle comportemental, influencent leurs intentions comportementales. Cette théorie est particulièrement pertinente pour comprendre comment les attitudes envers la biodiversité peuvent prédire les actions des individus dans le contexte de l'éducation à la biodiversité (Fishbein & Ajzen, 2011). Aussi, la Théorie de la Dissonance Cognitive de Festinger (1957) constitue une autre pierre angulaire. Selon cette théorie, les individus sont motivés à réduire les incohérences entre leurs attitudes et leurs comportements, ce qui peut entraîner des modifications d'attitude (Festinger, 1957).

D’ailleurs, les attitudes envers la biodiversité sont multifaces et englobent un large éventail de croyances, d'émotions et d'intentions comportementales. Les croyances constituent les convictions personnelles des individus concernant la biodiversité, qu'elles soient basées sur des informations scientifiques, culturelles ou émotionnelles (Fishbein & Ajzen, 2011). De plus, les émotions jouent un rôle crucial dans la formation des attitudes, influençant la perception de la biodiversité de manière positive ou négative. Aussi, les intentions comportementales représentent la volonté des individus d'agir d'une manière particulière en relation avec la biodiversité, telles que participer à des activités de préservation (Corral-Verdugo et al., 2009).

II.1.2.3. Dimensions et évaluation des attitudes

Pour saisir pleinement la complexité des attitudes envers la biodiversité, nous examinons les différentes dimensions qui les composent :

- Croyances : Les croyances sont au cœur des attitudes envers la biodiversité. Elles reflètent les convictions personnelles des élèves concernant la biodiversité, incluant leurs connaissances et leurs perceptions. Ces croyances peuvent être influencées par des informations scientifiques, culturelles, ou émotionnelles.
- Émotions : Les émotions jouent un rôle majeur dans la formation des attitudes. Les élèves peuvent éprouver des émotions positives, telles que l'admiration ou l'émerveillement, ou des émotions négatives, comme la peur ou la répulsion, envers la biodiversité. Ces émotions façonnent fortement leurs attitudes et peuvent influencer leurs réponses comportementales.
- Intentions Comportementales : Les intentions comportementales reflètent la volonté des élèves d'agir de manière spécifique en lien avec la biodiversité. Il s'agit d'une étape clé entre les attitudes et les actions concrètes. Par exemple, un élève ayant une attitude positive envers la biodiversité peut exprimer l'intention de s'impliquer dans des activités de préservation ou de sensibilisation.

Pour procéder à l’évaluation des attitudes, il faut utiliser des instruments de mesure spécifiques, notamment des échelles psychométriques et des questionnaires adaptés à au contexte de recherche. Ces outils permettent de recueillir des données quantitatives pour évaluer les attitudes.

II.1.3. Comportement des élèves

II.1.3.1. La nature multidimensionnelle du comportement

Le concept de comportement est l'objet de nombreuses investigations dans les domaines de la psychologie, de l'éducation et de l'environnement. En tant qu'action observable et mesurable, le comportement a fait l'objet de nombreuses définitions et conceptualisations. Il représente une facette complexe et multidimensionnelle de l'interaction entre les individus et leur environnement, notamment en ce qui concerne la biodiversité :

- Comportement comme Action Mesurable : Selon Bandura (1986), un comportement se caractérise par son observabilité et sa mesurabilité. Il est généralement manifeste par des gestes concrets et identifiables, ce qui le rend accessible à la recherche scientifique. Dans le contexte de notre étude, les comportements des élèves vis-à-vis de la biodiversité se traduisent par des actions tangibles, telles que la participation à des activités de préservation, la consommation responsable, ou l'engagement dans des projets éducatifs.
- Stimuli Internes et Externes : Les comportements sont influencés par une série de stimuli internes et externes. Selon Ajzen (1991), ces stimuli peuvent être issus de facteurs intrinsèques à l'individu (comme les attitudes et les croyances) ou de facteurs extérieurs (tels que les normes sociales et les pressions environnementales) (Ajzen, 1991). Ainsi, les attitudes des élèves envers la biodiversité, leurs émotions et leurs convictions personnelles, ainsi que les influences de leur entourage et de la société, exercent une empreinte significative sur leurs comportements.
- Comportement et Contexte : Le comportement est fortement contextuel. Il dépend du milieu dans lequel l'individu évolue. En ce qui concerne notre recherche, les comportements des élèves liés à la biodiversité peuvent varier en fonction de leur environnement scolaire, familial et communautaire. Ainsi, les élèves peuvent afficher des comportements spécifiques à l'école, par exemple lorsqu'ils participent à des activités d'éducation à la biodiversité, et d'autres comportements en dehors de l'école, dans leur quotidien.

Cette conception multidimensionnelle du comportement constitue la base de l’exploration des actions des élèves. Elle permet d'intégrer des éléments observables et mesurables, tout en reconnaissant l'impact des facteurs internes et externes.

II.1.3.2. Dimensions des comportements envers la biodiversité

Pour explorer en profondeur les comportements des élèves liés à la biodiversité, nous identifions plusieurs dimensions interconnectées :

- Comportements Pro-Environnementaux : Les actions entreprises par les élèves pour soutenir la conservation de la biodiversité, telles que la participation à des projets de restauration de l'écosystème, la réduction de leur empreinte écologique, ou la protection des habitats naturels (Ajzen, 1991) ;
- Comportements de Consommation Responsable : Les choix de consommation des élèves qui ont un impact sur la biodiversité, comme l'achat de produits durables, la préférence pour des produits locaux et biologiques, et la réduction de la consommation de ressources naturelles rares ;
- Participation à des Activités d'Éducation à la Biodiversité : L'engagement des élèves dans des activités éducatives spécifiques centrées sur la biodiversité, y compris des sorties sur le terrain, des projets de recherche, des actions de sensibilisation à l'école et dans la communauté (Kollmuss et Agyeman, 2002) ;
- Comportements d'Apprentissage Autonome : Les actions entreprises par les élèves en dehors de leur contexte scolaire pour accroître leurs connaissances sur la biodiversité, notamment la recherche personnelle, la lecture de livres et d'articles scientifiques, ou encore la participation à des cours en ligne ;
- Participation à des Activités de Sensibilisation : Les actions entreprises par les élèves pour sensibiliser leur communauté à l'importance de la biodiversité, que ce soit par le biais d'expositions, d'ateliers, de conférences, ou de campagnes de sensibilisation (Fielding et al., 2012).

II.1.3.3. Théories guidant l'analyse des comportements

Les comportements des élèves ne sont pas le fruit du hasard, mais sont influencés par des facteurs psychologiques, sociaux et environnementaux. Dans notre analyse, nous nous appuierons sur des théories psychologiques et éducatives pour mieux comprendre et expliquer ces comportements. Parmi les théories pertinentes, la Théorie de l'Action Raisonnée (TRA) d'Ajzen et Fishbein sera au cœur de notre réflexion. Cette théorie postule que les comportements sont influencés par les intentions comportementales, qui elles-mêmes dépendent des attitudes et des normes sociales (Ajzen, 1991). De plus, nous explorerons la Théorie de la Dissonance Cognitive de Festinger, qui suggère que les individus sont motivés à réduire les tensions

psychologiques résultant de comportements incohérents avec leurs attitudes (Festinger, 1957). Cette théorie aidera à comprendre pourquoi certains élèves peuvent ressentir un conflit entre leurs attitudes pro-environnementales et leurs comportements réels.

II.1.4. Contexte socioculturel et comportement de l'entourage des élèves

II.1.4.1. Dimensions du contexte socioculturel

- Dimension Sociale **:** La dimension sociale du contexte socioculturel joue un rôle crucial dans la formation des perceptions et des attitudes des élèves envers la biodiversité. Les interactions sociales, les normes communautaires et les relations interpersonnelles peuvent influencer la manière dont les élèves comprennent et valorisent la biodiversité (Bandura, 1986). Les expériences partagées au sein de la société peuvent également contribuer à la construction des représentations individuelles de la biodiversité, créant ainsi un lien entre la dimension sociale et les perceptions individuelles.
- Dimension culturelle **:** La dimension culturelle du contexte socioculturel englobe les croyances, les traditions et les pratiques liées à la biodiversité dans différentes cultures (Berkes et al., 2000). Les valeurs culturelles influent sur la manière dont les individus interagissent avec leur environnement, y compris la biodiversité.
- Dimension environnementale **:** La dimension environnementale du contexte socioculturel se concentre sur l'impact de l'environnement physique sur les connaissances et les attitudes des élèves envers la biodiversité. Selon Wells, l'accès aux espaces naturels, la proximité de la nature et l'expérience directe de l'environnement naturel peuvent jouer un rôle significatif dans la formation des perceptions des élèves sur la biodiversité (Wells, 2000). Cette dimension met en lumière l'importance de considérer l'environnement physique dans l'évaluation des facteurs influençant la compréhension de la biodiversité par les élèves.

II.1.4.2. Théories guidant l'analyse des comportements de l'entourage

La théorie socio-constructiviste, inspirée des travaux de Vygotsky (1978) et de Bruner (1986), met en avant le rôle du soutien social dans le processus d'apprentissage. Selon cette perspective, les interactions avec des individus plus compétents, tels que les enseignants et les pairs, favorisent la construction active des connaissances par les élèves. Cette théorie suggère que l'entourage peut agir comme un facilitateur en fournissant des informations, des discussions et des expériences qui stimulent la compréhension de la biodiversité. De plus, la théorie de l'apprentissage social, développée par Bandura (1977), met en évidence l'importance des modèles de comportement dans le processus d'apprentissage des individus. Selon cette théorie,

les élèves sont influencés par les comportements qu'ils observent chez les membres de leur entourage, tels que leurs parents, leurs enseignants, leurs pairs et d'autres figures d'autorité.

Les modèles de comportement jouent un rôle clé dans la construction des représentations des élèves. Si les personnes de leur entourage adoptent des comportements respectueux de la biodiversité, tels que la participation à des activités de préservation, la sensibilisation à l'importance de la biodiversité et le respect des espèces et des écosystèmes, cela peut influencer positivement les représentations des élèves. Par exemple, les comportements des enseignants peuvent avoir un impact significatif sur les représentations des élèves en matière de biodiversité. Lorsque les enseignants intègrent des pratiques pédagogiques axées sur la biodiversité, tels que des sorties sur le terrain, des études de cas et des activités pratiques, les élèves ont davantage de possibilités d'observer et de modéliser des comportements favorables à la biodiversité (Doup, 2018). De même, les pairs peuvent également jouer un rôle important en tant que modèles de comportement. Lorsque les élèves voient leurs camarades s'engager activement dans des initiatives de préservation de la biodiversité, cela peut susciter leur intérêt et leur motivation à agir de manière similaire.

La théorie de l'apprentissage social met en évidence l'importance des modèles de comportement dans la construction des représentations des élèves. Les comportements observés chez les membres de leur entourage, tels que les enseignants, les pairs et les médias, peuvent avoir un impact significatif sur leurs représentations relatives à la biodiversité. En promouvant des modèles de comportement respectueux de la biodiversité, nous pouvons encourager l'engagement des élèves envers la préservation de la biodiversité et favoriser une éducation au développement durable efficace.

II.1.5. Moyens d'accès à l'information utilisés par les élèves

II.1.5.1. Sources d'information sur la biodiversité

L'accès à une diversité de sources d'information est essentiel pour une éducation efficace à la biodiversité (Smith et al., 2022). Cette sous-section examine les différentes sources d'information auxquelles les élèves peuvent avoir accès, notamment les manuels scolaires, les médias, les musées, les sorties éducatives, et les ressources en ligne. Nous analysons comment cette diversité de sources peut contribuer à une compréhension holistique de la biodiversité. De plus, la fiabilité des sources d'information sur la biodiversité est un facteur crucial, notamment l'exactitude scientifique, l'objectivité, et les biais potentiels (Butchart et al., 2010).

II.1.5.2. Influence des sources d'information sur les connaissances et les attitudes

Les sources d'information sur la biodiversité ont un impact direct sur les connaissances et les attitudes des élèves (Johnson & Martinez, 2015). Cette sous-section examine comment l'information provenant de différentes sources peut influencer positivement ou négativement la perception de la biodiversité par les élèves. Nous illustrons cet impact à l'aide d'exemples concrets et d'études de cas.

II.1.5.3. Théories liées aux moyens d'accès à l'information

II.1.5.3.1. Théorie de l'Élaboration Likelihood (ELM)

Likelihood Model (ELM), décrit le processus cognitif par lequel les individus sont influencés par un message persuasif. Ce modèle est le plus connu dans le cadre de la communication persuasive est certainement le modèle de probabilité d'élaboration (ELM). Il est créé par Petty et Cacioppo. La théorie de l'Élaboration Likelihood (ELM) offre un cadre théorique pour comprendre comment les élèves traitent l'information sur la biodiversité en fonction de leur motivation et de leur implication (Petty & Cacioppo, 2012).

II.1.5.3.2. Théorie de l'Agenda-Setting

La théorie de l'agenda-setting (McCombs & Shaw, 1972) suggère que les médias ont le pouvoir de déterminer les sujets et les problématiques qui occupent l'attention du public. Dans le contexte de la biodiversité, les médias jouent un rôle important dans la diffusion d'informations et peuvent influencer les représentations des élèves. En mettant en avant certains aspects de la biodiversité, en accordant une plus grande visibilité à certains problèmes ou en présentant des informations de manière spécifique, les médias peuvent façonner la perception et les représentations des élèves envers la biodiversité (McCombs & Shaw, 1972). Les élèves peuvent être exposés à des informations sur la biodiversité à travers divers médias, tels que la télévision, les journaux, les réseaux sociaux et Internet. Ces médias peuvent présenter des histoires, des reportages ou des images qui façonnent les représentations des élèves envers la biodiversité. Par exemple, en mettant en avant les espèces en voie de disparition ou les problèmes environnementaux, les médias peuvent susciter une prise de conscience et encourager les élèves à s'engager dans la préservation de la biodiversité.

Il est important de prendre en compte l'influence des médias dans l'étude des représentations des élèves sur la biodiversité. En comprenant comment les médias peuvent influencer ces

représentations, les éducateurs peuvent adapter leurs stratégies pédagogiques pour encourager une compréhension plus complète et précise de la biodiversité. Cependant, en développant la capacité critique des élèves à évaluer les informations médiatiques et en encourageant une exposition équilibrée à différentes perspectives sur la biodiversité, les éducateurs peuvent aider les élèves à construire des représentations plus nuancées et informées (Jeziorski & Legardez, 2014).

II.2. Section 2 : Modèle théorique et hypothèses de recherche

Cette section vise à éclairer comment les apprentissages des élèves sur la biodiversité sont un élément clé de l'EDD. Ces connaissances acquises influencent non seulement les attitudes et les comportements des élèves envers la biodiversité, mais aussi leur capacité à contribuer activement au développement durable. En établissant un lien entre les dimensions des apprentissages et l'éducation au développement durable, nous espérons apporter des éclaircissements sur la manière dont les élèves peuvent devenir des acteurs responsables et éclairés dans la préservation de la biodiversité et de l'environnement.

II.2.1. Les Apprentissages sur la biodiversité en éducation au développement durable

L'éducation au développement durable (EDD) est un domaine d'étude qui cherche à inculquer aux élèves une compréhension profonde des enjeux environnementaux, tout en les préparant à agir de manière responsable et durable dans un monde en constante évolution (Clément et al., 2014). L'une des dimensions essentielles de l'EDD est la biodiversité, qui joue un rôle central dans la préservation de notre planète (Alpe & Girault, 2011). Nous explorons les éléments essentiels des apprentissages sur la biodiversité en EDD : les connaissances acquises, les attitudes et comportements des élèves, ainsi que l'influence du contexte socioculturel et des sources d'informations. Chacun de ces éléments joue un rôle fondamental dans le processus éducatif visant à développer une compréhension approfondie et une conscience accrue de la biodiversité.

II.2.1.1. Acquisition des connaissances sur la biodiversité

Les connaissances sur la biodiversité occupent une place centrale dans notre étude, car elles sont intrinsèquement liées à notre question de recherche qui explore comment les représentations des élèves sur la biodiversité peuvent contribuer à l'éducation au développement durable (EDD). La biodiversité, en tant que concept scientifique complexe, requiert une base

solide de connaissances pour être correctement appréhendée. L'acquisition de connaissances précises sur la diversité des espèces, des écosystèmes, des interactions écologiques et des enjeux environnementaux est essentielle pour favoriser une compréhension approfondie de la biodiversité. En accord avec les travaux de Vygotsky et Piaget, les connaissances sur la biodiversité des élèves sont un reflet de leurs acquis éducatifs et de leurs expériences antérieures (Piaget, 1952)(Vygotsky, 1978). Ces connaissances servent de point de départ pour leurs représentations. Si les élèves ont été exposés à des informations précises et des expériences significatives concernant la biodiversité, leurs représentations peuvent être plus en accord avec les connaissances scientifiques actuelles. Cependant, il est important de noter que les connaissances sur la biodiversité peuvent varier considérablement d'un individu à l'autre en fonction de leur exposition à l'éducation formelle, aux médias, à leur environnement familial, et à d'autres sources d'information (Kellert, 2002). Cette variation dans les connaissances peut influencer les représentations des élèves, et donc, leur engagement dans l'EDD.

Les théories liées à l'enseignement des sciences et à l'EDD suggèrent que les élèves sont plus susceptibles de s'engager activement dans la préservation de la biodiversité et des pratiques durables s'ils possèdent des connaissances solides sur le sujet (Kellert, 1985). Cependant, ces théories mettent également en lumière l'importance de ne pas seulement transmettre des faits, mais d'encourager la réflexion critique, la discussion et la prise de conscience des enjeux environnementaux. Ainsi, notre recherche cherche à explorer comment les connaissances sur la biodiversité des élèves influencent leurs représentations et comment ces représentations, à leur tour, sont liées à l'EDD. Cette perspective est fondamentale pour comprendre comment l'éducation scientifique peut contribuer à la formation de citoyens responsables et engagés dans la préservation de la biodiversité et le développement durable.

II.2.1.2. Attitudes des élèves et comportements envers la biodiversité

Les attitudes des élèves envers la biodiversité jouent un rôle central dans leur éducation au développement durable. Les attitudes positives envers la biodiversité sont souvent associées à des comportements de préservation et à un engagement actif en faveur de la protection de l'environnement (Pe’er et al., 2007). Des attitudes favorables envers la biodiversité sont plus enclins à participer à des activités de conservation, à soutenir des politiques environnementales et à encourager leur entourage à faire de même. Ces attitudes ne sont pas des entités isolées, mais sont étroitement liées aux comportements des élèves. Un élève ayant une bonne attitude envers la biodiversité est plus susceptible de manifester des comportements de préservation,

tels que la participation à des initiatives de sauvegarde d'écosystèmes, le recyclage ou la réduction de la consommation de ressources. Dans le contexte de l'EDD, les attitudes envers la biodiversité sont importantes à plusieurs niveaux. Tout d'abord, elles influencent la motivation des individus à s'engager dans des actions de préservation de l'environnement. De plus, les attitudes jouent un rôle clé dans la manière dont les individus interprètent l'information sur la biodiversité. Les attitudes positives peuvent favoriser une réception ouverte et une compréhension approfondie des enjeux liés à la biodiversité, tandis que des attitudes négatives peuvent entraîner des réactions de rejet ou de déni face à ces enjeux. Dans le cadre de l'EDD, il est donc essentiel de travailler sur la transformation des attitudes pour favoriser une réception constructive de l'information. Barthes et Tebbaa (2019) souligne que l'éducation formelle et informelle peut jouer un rôle majeur dans la formation des attitudes. Par exemple, des expériences positives lors d'activités de découverte de la nature à l'école peuvent contribuer à développer des attitudes favorables envers la biodiversité.

De plus, ces comportements des élèves ne se limitent pas à une influence individuelle. Ils peuvent également avoir un impact sur leur entourage. Les comportements des élèves, qu'ils soient pro-environnementaux ou non, peuvent influencer leurs familles, leurs amis et leur communauté. Ainsi, les élèves engagés dans des actions de préservation de la biodiversité peuvent motiver leur entourage à adopter des comportements similaires (Kellert, 1996). Cependant, il est essentiel de reconnaître que le comportement de l'entourage des élèves a également un effet sur ces derniers. Les attitudes et les actions des membres de la famille, des pairs et de la communauté peuvent exercer une pression ou une influence significative sur les élèves en matière de biodiversité (Steg et al., 2014). Ainsi, un environnement familial ou communautaire engagé dans des pratiques respectueuses de la biodiversité peut renforcer les attitudes et les comportements positifs des élèves.

Le tableau suivant présente une typologie des valeurs associées à la biodiversité et à la nature, basée sur des catégories généralement reconnues dans la littérature scientifique. Ces catégories reflètent la diversité des façons dont les individus et les sociétés perçoivent, expérimentent et évaluent la biodiversité, allant de ses aspects utilitaires à ses dimensions plus symboliques et éthiques (Kellert, 1993a).

Tableau 1: Typologie des valeurs associées à la biodiversité et à la nature

Catégorie	Définition	Fonction

Utilitaire	Exploitation pratique et matérielle de la nature	Soutien physique, sécurité
Naturaliste	Satisfaction par le contact direct et l'expérience de la nature	Curiosité, compétences en plein air Développement mental/physique
Écologique	Étude systématique de la structure, de la fonction et des relations dans la nature	Connaissance, compréhension, compétences d'observation
Esthétique	Attrait physique et beauté de la nature	Inspiration, harmonie, paix, sécurité
Symbolique	Utilisation de la nature pour l'expression métaphorique, le langage et la pensée expressive	Communication, développement mental
Humaniste	Forte affection, attachement émotionnel et "amour" de la nature	Cohésion de groupe, partage, coopération, compagnonnage
Moraliste	Affinité forte, révérence spirituelle, Préoccupation éthique pour la nature	Ordre et sens de la vie, parenté et liens d'affiliation
Dominante	Maîtrise, contrôle physique, domination de la nature	Compétences mécaniques, puissance physique, capacité à soumettre
Négativiste	Peur, aversion, aliénation de la nature	Sécurité, protection, sûreté

Source : Auteur

Ces valeurs vont au-delà des aspects utilitaires pour englober des dimensions esthétiques, symboliques, éthiques, et plus encore. Cette typologie est essentielle pour comprendre comment les perceptions de la biodiversité peuvent influencer les attitudes et les comportements des individus, ce qui peut avoir des implications significatives pour l'éducation au développement durable (Kellert, 1993b).

II.2.1.3. Influence du contexte socioculturel et sources d'informations

Le contexte socioculturel dans lequel évoluent les élèves est une dimension cruciale qui influence leurs représentations de la biodiversité et, par conséquent, leur éducation au développement durable (Aubertin et al., 1998). Le contexte socioculturel englobe les valeurs, les croyances, les traditions, et les pratiques d'une société donnée. Il peut varier considérablement d'une communauté à l'autre et exercer une influence significative sur la manière dont la biodiversité est perçue et traitée (Ponizovskiy et al., 2019). Lorsque l'éducation au développement durable tient compte de ces facteurs, elle peut être plus efficace. Les valeurs socioculturelles sont étroitement liées aux attitudes des élèves envers la biodiversité. Par exemple, dans certaines cultures, la nature est considérée comme sacrée, ce qui peut favoriser des attitudes de respect et de préservation de la biodiversité (Peer, Goldman & Yavetz, 2007). En revanche, dans d'autres cultures, l'exploitation des ressources naturelles peut être plus prédominante, ce qui peut entraîner des attitudes moins favorables envers la biodiversité.

De plus, les sources d'informations par lesquelles les élèves acquièrent des connaissances sur la biodiversité jouent un rôle essentiel (Barthes & Tebbaa, 2019). Ces sources incluent l'école, la famille, les médias (télévision, Internet, livres, journaux, magazines), et d'autres canaux. Les informations fournies par ces sources peuvent différer en termes de contenu, de ton, et de perspective, influençant ainsi la compréhension des élèves. Par exemple, si les manuels scolaires mettent l'accent sur la préservation de la biodiversité, cela peut contribuer à façonner des attitudes positives chez les élèves (Yves & Lucie, 2008). Toutefois, les médias et d'autres sources d'information peuvent également jouer un rôle ambigu. Des informations contradictoires ou sensationnalistes sur la biodiversité peuvent semer la confusion parmi les enseignants et les élèves (Arnould, 2006). Par conséquent, l'éducation au développement durable doit également aborder les compétences de pensée critique pour aider les élèves à évaluer de manière critique les informations qu'ils reçoivent (Barthes, 2017).

Ainsi, l'influence du contexte socioculturel des élèves et de leurs sources d'informations relatives à la biodiversité est un élément majeur de l'éducation au développement durable. En tenant compte de ces facteurs, l'EDD peut être adaptée de manière à être plus pertinente et efficace pour chaque groupe d'élèves, tout en encourageant des attitudes et des comportements positifs envers la biodiversité.

II.2.2. Les Représentations sur la biodiversité et l' éducation au développement durable

Les connaissances sur la biodiversité jouent un rôle crucial dans l'intersection entre les représentations des élèves sur la biodiversité et l'éducation au développement durable (EDD). En effet, l'acquisition de connaissances précises sur la biodiversité est le fondement d'une compréhension approfondie des enjeux environnementaux, et ces connaissances sont directement liées aux représentations (Buijs et al., 2008). Plus les élèves possèdent des connaissances solides sur la biodiversité, plus leurs représentations ont de chances d'être en adéquation avec les faits scientifiques. Cela revêt une importance capitale pour l'EDD, car des représentations précises sont essentielles pour prendre des décisions éclairées et s'engager dans des pratiques durables (Bonnett, 2007).

Cependant, il ne suffit pas simplement de transmettre des faits aux élèves. Les théories pédagogiques et psychologiques, telles que la théorie socioculturelle de Vygotsky, suggèrent que l'apprentissage est un processus social qui implique des interactions entre les élèves, les enseignants et leur environnement (Vygotsky, 1978). Par conséquent, l'apprentissage des connaissances sur la biodiversité ne doit pas être isolé, mais doit être intégré dans un contexte plus large d'apprentissage collaboratif et social. Les discussions en classe, les échanges avec les pairs et les activités pratiques sont des moyens essentiels pour que les élèves développent des connaissances significatives sur la biodiversité et, par extension, des représentations précises.

En outre, il est crucial de reconnaître que les représentations des élèves ne sont pas des entités isolées. Elles sont étroitement liées à leurs comportements. Les attitudes des élèves envers la biodiversité influencent leurs actions et leurs décisions en matière d'environnement (Kollmuss & Agyeman, 2002). Par exemple, un élève qui a une attitude favorable envers la préservation de la biodiversité est plus susceptible de participer à des actions de protection de l'environnement. En plus des attitudes individuelles, les comportements des élèves sont également influencés par leur entourage, y compris leur famille, leurs amis et leurs enseignants

(Bosone & Bertoldo, 2022). Les modèles de comportement dans ces cercles sociaux peuvent façonner les attitudes et les actions (Barr & Gilg, 2007). Par conséquent, l'EDD doit tenir compte de ces influences externes et chercher à créer un environnement de soutien qui encourage des comportements durables (Alpe & Girault, 2011).

Aussi, les sources et les moyens par lesquels les élèves acquièrent des informations sur la biodiversité sont essentiels pour comprendre comment ils construisent leurs représentations (Barthes & Tebbaa, 2019). Les médias, l'éducation formelle, les expériences pratiques et d'autres sources d'information peuvent façonner la perception des élèves sur la biodiversité. Des ressources éducatives bien conçues peuvent par exemple aider à renforcer les connaissances des élèves, tandis que des informations incorrectes ou biaisées peuvent conduire à des représentations erronées (Astolfi et al., 2008).

II.2.2.1. Importance des représentations des élèves sur la biodiversité dans le contexte de l'éducation au développement durable

L'éducation au développement durable repose sur un certain nombre de facteurs, parmi lesquels les représentations des élèves sur la biodiversité jouent un rôle essentiel. Plusieurs chercheurs ont exploré cette relation. Tilbury (2006) souligne que la perception de la nature et de la biodiversité est un aspect fondamental de l'éducation environnementale. Elle affirme que la façon dont les élèves comprennent et représentent la biodiversité influence leur engagement envers la protection de l'environnement (Tilbury, 2006). De même, Boca et Saraçli ont mené des recherches sur l'impact des représentations des élèves sur leurs comportements durables (Boca & Saraçli, 2019). Leurs conclusions montrent que les élèves ayant une compréhension positive de la biodiversité sont plus susceptibles d'adopter des comportements respectueux de l'environnement. Ces comportements incluent la participation à des activités de protection de la biodiversité et la mise en œuvre de pratiques écologiques. Aussi, les travaux de Nguyen et Nguyen (2019) au Vietnam ont également mis en évidence l'importance des représentations des élèves en matière de biodiversité. Leur étude a montré que les élèves ayant une compréhension approfondie de la biodiversité sont plus enclins à adopter des attitudes et des comportements favorables à l'environnement (Nguyen, 2019). Aussi, Arttachariya ont souligné les différences de genre dans les représentations liées à la biodiversité. Ses recherches ont montré que les attitudes envers la biodiversité varient en fonction du genre (Arttachariya, 2017). Comprendre ces variations est essentiel pour adapter l'éducation au développement durable aux besoins spécifiques des élèves (Tilbury, 2006).

Cependant, ces travaux soulignent l'importance des représentations des élèves sur la biodiversité dans le contexte de l'éducation au développement durable. Ils mettent en lumière le lien étroit entre ces représentations, les attitudes des élèves envers l'environnement et leurs comportements respectueux de la biodiversité. Cette compréhension est essentielle pour orienter les pratiques éducatives vers des résultats durables.

II.2.2.2. Les représentations des élèves sur la biodiversité : un facteur déterminant dans l'efficacité de l'EDD

L'éducation au développement durable (EDD) vise à préparer les élèves à comprendre, apprécier et préserver l'environnement tout en promouvant une action responsable et éthique pour un avenir durable. Dans ce contexte, les représentations des élèves sur la biodiversité jouent un rôle central. Ces représentations sont influencées par un ensemble complexe de facteurs, qui sont essentiels à comprendre pour la mise en place d'une EDD efficace (Boca & Saraçli, 2019).

Tout d'abord, les connaissances préalables des élèves jouent un rôle fondamental. Les travaux de Fischer et Young (2007) ont montré que les élèves qui possèdent une base solide de connaissances sur la biodiversité ont tendance à développer des représentations plus cohérentes et nuancées (Fischer & Young, 2007). Une compréhension préalable du sujet favorise la construction de représentations plus précises et complètes.

De plus, le contexte socioculturel dans lequel évoluent les élèves est également un facteur clé . Bosone et Bertoldo (2022) ont souligné que les valeurs et les croyances culturelles peuvent fortement influencer les représentations des élèves (Bosone & Bertoldo, 2022). Par exemple, dans certaines cultures, la biodiversité peut être associée à des pratiques traditionnelles de préservation de l'environnement. Comprendre ce contexte culturel est essentiel pour concevoir une EDD qui soit pertinente et adaptée à chaque groupe d'élèves. En outre, il est crucial de reconnaître que les représentations des élèves ne sont pas des entités isolées. Elles sont étroitement liées à leurs comportements (Kellert, 2002). Les attitudes des élèves envers la biodiversité influencent leurs actions et leurs décisions en matière d'environnement. D’ailleurs, un élève ayant une attitude positive envers la préservation de la biodiversité est plus susceptible de participer à des actions de protection de l'environnement. Par conséquent, une EDD efficace doit viser à développer des attitudes positives envers la biodiversité (Kellert, 1993c).

Ensuite, les comportements de l'entourage des élèves sont en lien avec leurs représentations relatives à la biodiversité. Kellert (1993a) a montré que les interactions sociales et les modèles fournis par la famille, les pairs et la communauté influencent la manière dont les élèves se rapportent à la biodiversité. Les expériences partagées et les discussions au sein de ces groupes sociaux peuvent avoir un impact significatif sur les représentations des élèves (Kellert, 1993a).

Enfin, les sources et les moyens par lesquels les élèves acquièrent des informations ont une influence sur leurs représentations relatives à la biodiversité. Selon les travaux de Barthes (2019), l'accès à des sources d'information variées et fiables est essentiel pour permettre aux élèves de construire des représentations fondées sur des bases solides. L'utilisation de ressources pédagogiques riches et diversifiées peut contribuer à élargir les horizons des élèves et à développer des représentations plus complètes (Barthes & Tebbaa, 2019).

Ainsi, les représentations des élèves sur la biodiversité sont un facteur déterminant dans l'efficacité de l'EDD. En comprenant comment les connaissances préalables, le contexte socioculturel, les attitudes, les comportements de l'entourage et les sources d'information influencent ces représentations, il est possible de concevoir des programmes d'EDD plus ciblés et plus efficaces (Barthes et al., 2014).

Ces notions serviront de base pour la formulation d'hypothèses de recherche visant à répondre à la problématique posée, tout en contribuant à la construction du modèle conceptuel qui guidera cette étude.

II.2.3. Hypothèses de la recherche

Nous présentons les hypothèses formulées qui sous-tend notre recherche pour étudier les interactions entre différentes variables et leurs impacts sur l'éducation au développement durable (EDD). Notre modèle théorique a été élaboré à partir de la revue de littérature de notre recherche, qui met en lumière l'importance de plusieurs dimensions telles que l'acquisition de connaissances en matière de biodiversité, la formation d'attitudes et de comportements envers la biodiversité, l'influence du contexte socioculturel et des sources d'informations sur les représentations des élèves.

Le modèle repose sur sept variables clés, à savoir : les connaissances acquises sur la biodiversité, les attitudes des élèves envers la biodiversité, les comportements des élèves en relation avec la biodiversité, le comportement de leur entourage, le contexte socioculturel dans

lequel évoluent les élèves, les sources et les moyens par lesquels les élèves acquièrent des informations sur la biodiversité, et enfin, l'EDD elle-même.

+ Variables explicatives :

    - Connaissances acquises (variables liées à la quantité et la qualité des connaissances sur la biodiversité) ;
    - Attitudes et comportements des élèves (variables liées aux sentiments et aux actions des élèves envers la biodiversité) ;
    - Comportement de l'entourage (variables liées aux attitudes et aux actions de l'entourage des élèves) ;
    - Influence du contexte socioculturel (variables liées à la culture, à la société et à l'environnement social des élèves) ;
    - Sources d'informations (variables liées aux moyens par lesquels les élèves acquièrent des informations sur la biodiversité).

+ Variable à expliquer :

    - Éducation au développement durable (EDD) : Explore comment les représentations des élèves sur la biodiversité peuvent contribuer à la mise en place d'une éducation au développement durable efficace et si cette dernière est affectée par les connaissances préalables des élèves, leur contexte socioculturel, leurs attitudes, leurs comportements, l'influence de l'entourage et les sources d'informations auxquelles les élèves ont accès.

Ces variables ne sont pas isolées, mais plutôt interconnectées, formant un réseau complexe d'influences. Les connaissances préalables des élèves sur la biodiversité ont un impact sur leurs attitudes et comportements envers la biodiversité (Kellert, 1993a). De plus, le contexte socioculturel dans lequel évoluent les élèves peut affecter leurs représentations et attitudes (Bourg et al., 2014). Les comportements des élèves reflètent leurs représentations, tandis que le comportement de leur entourage peut être en corrélation avec les représentations des élèves. Aussi, les sources d'informations utilisées par les élèves jouent un rôle essentiel dans la formation de leurs connaissances et leurs perceptions. En outre, les attitudes des élèves envers la biodiversité sont directement liées à leurs actions et décisions en matière d'environnement

(Kellert, 1993a). Enfin, les représentations des élèves sur la biodiversité semblent être influencées par l'ensemble de ces variables et agissent comme un catalyseur, contribuant à façonner une EDD.

Ce modèle théorique sert de cadre à notre recherche et guide l'examen des liens complexes entre les variables étudiées. Nous formulons un ensemble d'hypothèses pour explorer ces relations et pour répondre à la question de recherche :

Hypothèse 1 : Les connaissances préalables des élèves ont une influence sur leurs représentations relatives à la biodiversité, ce qui est essentiel pour mettre en place une éducation au développement durable ;

Hypothèse 2 : Les attitudes des élèves influent sur leurs représentations relatives à la biodiversité, ce qui est important à prendre en compte lors de la mise en place d'une éducation au développement durable ;

Hypothèse 3 : Les comportements des élèves sont le reflet de leurs représentations relatives à la biodiversité, ce qui est crucial pour instaurer une éducation au développement durable ;

Hypothèse 4 : Les comportements de l'entourage des élèves sont en lien avec leurs représentations relatives à la biodiversité, ce qui est pertinent pour la mise en place d'une éducation au développement durable ;

Hypothèse 5 : Le contexte socioculturel dans lequel évoluent les élèves influe sur leurs représentations relatives à la biodiversité, ce qui est important à prendre en compte lors de la mise en place d'une éducation au développement durable ;

Hypothèse 6 : Les sources et les moyens par lesquels les élèves acquièrent des informations ont une influence sur leurs représentations relatives à la biodiversité, ce qui est important pour instaurer une éducation au développement durable.

Conclusion :

Ces hypothèses guideront notre recherche pour analyser comment les divers éléments du modèle théorique interagissent et contribuent à façonner les représentations des élèves sur la biodiversité, tout en influençant l'efficacité de l'EDD. En examinant ces dimensions interconnectées, nous cherchons à mieux comprendre comment l'EDD peut être conçue de manière plus ciblée, efficace et pertinente pour les apprenants, afin de répondre aux enjeux contemporains liés à la biodiversité et au développement durable.

Chapitre III :

Cadre Épistémologique et Méthodologique de la Recherche

Introduction :

Le Chapitre III constitue le socle épistémologique et méthodologique de notre étude, offrant une exploration approfondie du contexte dans lequel elle s'inscrit et des choix méthodologiques qui la guident. Structuré en deux sections distinctes, ce chapitre jettera les bases conceptuelles essentielles pour la compréhension de notre démarche.

III.1. Section 1 : Cadre épistémologique de la recherche

Cette section constitue le socle sur lequel repose notre démarche scientifique. Nous dévoilons notre posture épistémologique. Cela englobera notre positionnement au sein des paradigmes épistémologiques, les modes de raisonnement qui sous-tendent notre approche, notre choix entre l'approche qualitative et quantitative ainsi que les motivations de notre démarche et la perspective à travers laquelle nous interprétons les résultats.

III.1.1. Posture épistémologique de la recherche

Dans toute recherche scientifique, une réflexion épistémologique est nécessaire et importante. L'épistémologie peut être définie comme une philosophie de la pratique scientifique qui examine les conditions de validité des connaissances théoriques (Gotteland et al., 2008). Son objectif est de caractériser la science afin d'évaluer la valeur logique des connaissances produites et de déterminer si elles peuvent être considérées comme des connaissances réelles et justifiées (Gotteland et al., 2008). Selon Lalande (1922), l'épistémologie est la philosophie des sciences, mais avec un sens plus précis. Elle ne concerne pas seulement l'étude des méthodes scientifiques, qui relève de la méthodologie et de la logique... Elle concerne essentiellement l'étude critique des principes, des hypothèses et des résultats des différentes sciences, dans le but de déterminer leurs origines logiques, leur valeur et leur portée objective (Lalande, 1922).

L'épistémologie, ou la théorie de la connaissance, est définie par Piaget (1952) comme l'étude de la constitution de connaissances valables (Marie-José & Christophe, 2007). Cela implique la capacité du chercheur à légitimer sa recherche sur le phénomène étudié à tout moment. Le positionnement épistémologique permet au chercheur de concevoir son projet de recherche. L'épistémologie désigne une branche spécialisée dans l'étude des théories de la connaissance. Legendre (1993) propose une autre définition. Elle est l’étude critique de la connaissance, de ses fondements, de ses principes, de ses méthodes, de ses conclusions et des conditions d'admissibilité de ses propositions. En termes de réflexion épistémologique, on distingue deux principaux paradigmes de recherche : l'objectivisme, qui considère le chercheur comme un observateur externe, et le subjectivisme, qui implique la participation du chercheur dans le sujet

de recherche. On parle également de deux courants de recherche sur le contrôle : le courant structural-fonctionnaliste ou positiviste, et le courant interprétativiste ou constructiviste, comme le détaille le tableau suivant :

Tableau 2: Principaux paradigmes et courants de recherche

Paradigme de recherche	Courant de recherche sur le contrôle
Objectivisme	Courant structural-fonctionnaliste ou positiviste
Subjectivisme	Courant interprétativiste ou constructiviste

Source : Auteur

Effectivement, l'épistémologie joue un rôle essentiel dans la recherche scientifique en examinant la validité et la valeur de la connaissance produite. Elle se concentre sur la discussion de la science en termes de sa nature, de sa méthode et de sa valeur. Comprendre les normes et les paradigmes épistémologiques appropriés à chaque travail de recherche est essentiel pour une meilleure compréhension de la recherche scientifique.

Dans une recherche scientifique, il y a généralement deux volets : le volet théorique et le volet empirique. Le volet théorique implique l'examen des différents concepts et notions fondamentales liés à la thématique de recherche afin de clarifier la problématique, de déduire les hypothèses et de développer le modèle de recherche. Le volet empirique concerne l'étude empirique des concepts et des apports théoriques pour déterminer dans quelle mesure ils reflètent la réalité, aboutissant ainsi à une évaluation des meilleures théories (Gotteland et al., 2008). La recherche scientifique implique une interaction constante entre les apports théoriques et les observations. Deux types de recherche sont couramment utilisés : la recherche inductive, qui consiste à élaborer une théorie, et la recherche déductive, qui consiste à tester une théorie. Ces deux approches sont des bases fondamentales pour tout travail de recherche scientifique. Les chercheurs doivent choisir une approche qui leur permette de répondre de manière pertinente à leurs questions de recherche. C'est pourquoi le choix d'une méthodologie appropriée est essentiel. La méthodologie fait référence à un ensemble de techniques normalisées permettant d'acquérir des connaissances scientifiques, telles que la formulation d'observations valides, l'interprétation des résultats et la généralisation de ces résultats. La méthode scientifique permet aux chercheurs de tester de manière indépendante et impartiale

des théories préexistantes et des résultats antérieurs, et de les soumettre à un débat ouvert, à des modifications ou à des améliorations (Gotteland et al., 2008).

La posture épistémologique est une étape nécessaire dans tout travail de recherche, car elle définit la perspective du chercheur. Il doit adopter un paradigme de recherche et un mode de raisonnement spécifiques afin de répondre aux questions de recherche.

III.1.2. Paradigmes épistémologiques et positionnement de la recherche

Le choix d'un paradigme épistémologique influence le raisonnement et la méthodologie de recherche. Chaque paradigme épistémologique propose des approches méthodologiques spécifiques pour collecter et analyser les données, en accord avec sa vision du monde et ses hypothèses fondatrices.

Dans le paradigme positiviste, qui cherche à expliquer la réalité, les chercheurs adoptent une approche quantitative et cherchent à établir des relations de causalité entre les faits. Ils utilisent des méthodes de collecte de données objectives, telles que des enquêtes quantitatives ou des expérimentations contrôlées, et privilégient l'observation empirique pour valider leurs hypothèses. Ils visent à développer des lois universelles et des règles générales pour expliquer le phénomène étudié.

En revanche, dans le paradigme constructiviste, qui vise à construire la réalité, les chercheurs adoptent une approche qualitative et participative. Ils s'appuient sur des interactions avec les acteurs du terrain et font des allers-retours entre la théorie et l'observation. Les chercheurs construisent leur compréhension du phénomène étudié en fonction de critères tels que l'adéquation de la connaissance (appréciée par le chercheur lui-même) et l'enseignabilité (sans distinction entre connaissance scientifique et philosophique). Les méthodes de collecte de données peuvent inclure des entretiens approfondis, des observations participantes ou des analyses de documents.

Dans le paradigme interprétativiste, qui se concentre sur la compréhension de la réalité du point de vue des individus, les chercheurs adoptent une approche qualitative et subjective. Ils cherchent à développer une compréhension interne du phénomène étudié en se plaçant dans la perspective des acteurs concernés. Les chercheurs s'adaptent constamment au terrain et développent une empathie pour mieux appréhender les significations et les interprétations des participants. Les méthodes de collecte de données peuvent inclure des entretiens semi-structurés, des observations ethnographiques ou des analyses de discours.

Il est important de noter que ces paradigmes ne sont pas mutuellement exclusifs et qu'il existe des variations et des combinaisons possibles dans la pratique de la recherche. Certains chercheurs adoptent des approches mixtes, combinant des méthodes quantitatives et qualitatives, ou intègrent des éléments de différents paradigmes dans leur recherche pour approfondir leur compréhension du phénomène étudié.

Le choix d'un paradigme épistémologique, guide le chercheur dans la construction de sa recherche, l'élaboration des connaissances et le choix des méthodes de collecte et d'analyse des données. Chaque paradigme offre une perspective distincte sur la réalité et influence la façon dont la recherche est menée.

III.1.3. Modes de raisonnement

Selon Festinger (1957), il existe trois types de raisonnements cognitifs : la déduction, l'induction et l'abduction :

- Le raisonnement déductif repose sur l'idée que la théorie peut précéder les observations empiriques, qui servent ensuite à vérifier la connaissance initiale. Le chercheur combine des connaissances existantes avec de nouvelles. La déduction implique de passer du général au particulier et est souvent utilisée dans une démarche hypothético-déductive pour formuler et confronter des hypothèses à la réalité. Il existe deux formes de déduction : la déduction formelle, qui est un raisonnement rigoureux mais stérile car la conclusion est déjà présente dans les prémisses, et la déduction constructive, où la conclusion apporte une nouvelle connaissance.
- Le raisonnement inductif considère que la connaissance produite peut découler d'observations empiriques concrètes. Par le biais de l'induction, le chercheur peut parvenir à la généralisation. Il généralise une idée à partir des observations effectuées. L'induction consiste à passer du particulier au général, des faits à la cause, et des conséquences aux principes. Il s'agit d'une inférence conjecturale qui conclut de la régularité observée de certains faits à leur constance ou de la constatation de certains faits à l'existence d'autres faits liés régulièrement aux premiers dans l'expérience antérieure.
- Le raisonnement abductif implique une construction de la connaissance par l'interaction entre la théorie et les données empiriques. Il s'agit d'un processus réversible où les causes et les résultats sont toujours liés. Le chercheur recherche les causes des situations. L'abduction permet de proposer des conjectures sur les relations existantes entre les choses, basées sur l'observation, et ces conjectures doivent ensuite être testées et discutées. C'est un raisonnement qui va du particulier au général, des faits aux lois, des effets à la cause, et des conséquences

aux principes. L'abduction vise à proposer de nouvelles conceptualisations théoriques valides et robustes, plutôt que de produire des lois universelles.

Alors, il y a trois démarches principales qui peuvent être adoptées : la déduction (passage des lois à valider en pratique), l'induction (passage des observations à la construction de lois et de règles) et l'abduction (allers-retours entre la théorie et les observations).

III.1.4. Approche qualitative et approche quantitative

Dans le cadre d'un travail de recherche, il est important de considérer les spécificités de chaque approche, ainsi que la pertinence par rapport au sujet de recherche et à ses objectifs. Certains auteurs (Mohajan, 2018) préconisent l'utilisation d'outils qualitatifs afin de libérer la parole, et d'autres (Hancock et al., 2010) considèrent la quantification comme nécessaire à une meilleure connaissance du sujet.

III.1.4.1. Approche quantitative

Dans le cadre d'une recherche visant à infirmer ou confirmer des hypothèses, l'approche quantitative avec l'utilisation d'un questionnaire peut être appropriée. Cette approche permet de collecter des données quantitatives auprès d'un échantillon représentatif d'une population, et les résultats obtenus peuvent être généralisés à cette population.

Pour réaliser cette étude quantitative, plusieurs outils sont disponibles, tels que les statistiques inférentielles et les équations structurelles. Les statistiques inférentielles permettent de tester des hypothèses, d'étudier la corrélation entre les variables et d'évaluer la normalité du modèle. Les équations structurelles, quant à elles, permettent de modéliser les relations entre les variables et d'analyser les effets directs et indirects.

La démarche hypothético-déductive est traditionnellement utilisée pour formuler des hypothèses. Cette démarche, détaillée en quatre étapes par Thiétart (2014), implique l'adoption d'un raisonnement déductif pour tester les relations entre les variables et les concepts, effectuer des mesures quantitatives et généraliser les résultats.

Il est également courant d'utiliser une approche mixte combinant des méthodes qualitatives et quantitatives. Cette approche, décrite par Creswell et Plano Clark (2006), implique l'utilisation de différentes méthodes d'enquête en fonction des hypothèses philosophiques de la recherche (Creswell et al., 2006). Elle permet de recueillir à la fois des données qualitatives non chiffrées et des données quantitatives exprimées en chiffres.

III.1.4.2. Approche qualitative

L'approche qualitative est principalement basée sur une méthode exploratoire, dont l'objectif est de décrire le phénomène observé et de formuler de nouvelles hypothèses de recherche. Elle se décline en trois approches distinctes:

- Approche littérale : Cette approche exige l'utilisation d'un langage grammatical et spécifique pour décrire les observations et les données recueillies. Elle se concentre sur une description détaillée des phénomènes étudiés, en utilisant des termes précis et des catégories spécifiques.
- Approche réflexive : Cette approche met l'accent sur l'analyse des données recueillies. Le chercheur réfléchit sur les observations, les interprète et les analyse afin de tirer des conclusions et de formuler de nouvelles hypothèses. L'accent est mis sur la réflexion critique et l'exploration des significations des données.
- Approche interprétative : Dans cette approche, le chercheur est amené à faire des interprétations concernant la signification des données recueillies. Il cherche à comprendre en profondeur les perspectives et les expériences des participants, en explorant les significations et les contextes sociaux des phénomènes étudiés.

L'approche qualitative est particulièrement adaptée lorsque peu de recherches existent sur un sujet prédéfini dans un contexte spécifique et que l'on cherche à découvrir de nouvelles perspectives. Les données collectées dans cette approche sont de nature qualitative, ce qui signifie qu'elles sont basées sur des descriptions, des opinions, des expériences et des perceptions des participants. Les entretiens sont souvent utilisés comme méthode de collecte de données, et ils peuvent être réalisés de manière directive ou semi-directive, en utilisant un guide d'entretien pour structurer les questions.

L'entretien est une technique de recherche qui repose sur des processus, des techniques de communication et des interactions humaines. C'est un échange entre deux personnes dans le cadre d'une relation anonyme. Il peut être considéré comme un questionnaire où le chercheur pose des questions en lien avec la problématique et les hypothèses de recherche afin de les expliquer, les analyser et en tirer des interprétations et des conclusions. Son objectif est de collecter des informations pour vérifier les hypothèses, répondre à la problématique et éventuellement susciter de nouvelles hypothèses. L'entretien présente plusieurs avantages en fonction des objectifs fixés. Il permet :

- L'analyse des pratiques des acteurs et des tâches qui leur sont confiées, en explorant leurs visions et leurs interprétations ;

- L'analyse d'un problème spécifique ;
- L'analyse des actions afin de reconstituer un processus d'actions, d'expériences ou d'événements passés.

Aussi, l'entretien peut revêtir différents statuts :

- Exploratoire : il vise à obtenir des sujets, des points d'accroche et des approches sur le thème de recherche. Il permet de collecter des données sur le terrain qui pourront être utilisées ultérieurement et de développer un réseau pour poursuivre l'enquête ;
- Principal : il est plus long et permet de confirmer les hypothèses et de faire progresser l'étude. Son objectif est de collecter le maximum d'informations en vue d'une analyse approfondie ;
- Contrôle : ces entretiens ont pour but de vérifier les hypothèses et les analyses réalisées sur le terrain. Ils permettent de comparer les informations individuelles avec d'autres données.

Il existe trois types d'entretiens :

- Directif : il se présente sous la forme de questions orales et comporte des avantages et des limites. Les avantages résident dans sa structure sécurisée, avec des questions respectant un ordre et la possibilité de reformuler les questions en fonction des personnes interrogées. Cependant, les limites sont que l'enquêteur a peu de marge de manœuvre et d'initiative pour encourager l'expression de l'interviewé, qui se focalisera principalement sur la réponse à la question sans aller plus loin ;
- Semi-directif : ce type d'entretien n'est ni entièrement ouvert ni fermé. Le chercheur dispose de questions ouvertes pour obtenir les réponses de l'interviewé. Parfois, les questions ne sont pas posées exactement dans leur formulation. Le chercheur laisse l'interviewer s'exprimer librement et ouvertement ;
- Libre : ce type d'entretien se caractérise par une dimension non limitée et une forme de conversation naturelle. Il est long et exigeant pour le chercheur, car il nécessite des compétences en communication pour maintenir le rythme de l'entretien. Cependant, il peut être très riche en termes d'informations lorsqu'il est bien réalisé et exploité.

Ces différentes approches d'entretiens permettent de collecter des données qualitatives précieuses pour la recherche et l'analyse.

Ainsi, l'objectif des entretiens exploratoires est de mettre en lumière les aspects du phénomène étudié auxquels le chercheur n'aurait pas spontanément pensé, et de compléter les pistes de travail suggérées par les lectures et la recherche préliminaire. Les entretiens permettent

d'obtenir des informations riches et détaillées, en encourageant les participants à exprimer leurs pensées et leurs perceptions sans être limités par des réponses prédéfinies.

Dans ce cadre nous présenterons une comparaison entre l'approche qualitative et l'approche quantitative :

Tableau 3: Comparaison entre la méthode quantitative et la méthode qualitative

	Qualitative	**Quantitative**
Domaines	Besoins Motivations Mécanismes décisionnels Créativité Explication des attitudes	Études de marché Études de satisfaction Études d'opinion Études de comportements Mesures des attitudes
Objectifs	Proposer des hypothèses Expliquer	Confirmer des hypothèses Mesurer
Techniques de collecte des informations	Entretiens individuels Réunions de groupe Techniques semi-directives ou non directives	Enquête par sondage Panels Bases de données privées ou publiques
Échantillon	Le plus souvent, inférieur à 50 Pas forcément statistiquement représentatif de la population	Toujours supérieur à 100 Statistiquement représentatif de la population
Caractéristiques de la collecte	En profondeur (technique intensive)	Superficielle (techniques extensive)
Types d'informations collectées	Verbale, graphique	Choix parmi des réponses proposées
Méthodes d'analyse	Analyse de contenu Modèles explicatifs de comportement	Statistiques et analyses de données
Nature des résultats	Textes, mots et concepts	Effectifs, pourcentages et liaisons statistiques

Source : Thiétart A. (2014)

III.2. Section 2 : Cadre méthodologique de recherche

Cette section guide notre démarche scientifique. Dans un premier temps, nous décrivons minutieusement la méthodologie de recherche que nous avons adoptée. Cette méthodologie

définit notre approche globale, détaille nos choix méthodologiques et explique les étapes clés de notre investigation. En suivant, nous présentons le contexte de notre recherche et nous plongeons dans l'étude exploratoire qui a jeté les bases de notre recherche. Cette exploration s'est déployée auprès des élèves et des enseignants, capturant leurs perceptions, connaissances et attitudes liées à la biodiversité. Nous portons une attention particulière à la manière dont la biodiversité est traitée dans les programmes scolaires des sciences, en analysant les contenus et les objectifs spécifiques liés à ce domaine. Nous détaillons également les hypothèses de recherche qui émergent de cette phase cruciale. Enfin, nous dévoilons notre modèle conceptuel, élaboré à partir des résultats de l'étude exploratoire. Ce modèle guidera notre analyse ultérieure en identifiant les relations et interactions clés entre les variables de notre recherche. Nous abordons également la conception du questionnaire, la définition de la population cible, et les méthodes que nous avons utilisées pour explorer en profondeur les données recueillies. Cette section offre ainsi un éclairage sur notre approche méthodologique et le cadre conceptuel qui façonne notre étude, posant les fondements nécessaires à une analyse rigoureuse et pertinente.

III.2.1. Contexte de la recherche

La région de Guelmim-Oued Noun est située dans le sud du Maroc. Elle se distingue par sa diversité écologique et sa richesse en biodiversité. Elle englobe des écosystèmes variés, tels que des déserts, des montagnes et des zones côtières, abritant une grande diversité d'espèces végétales et animales. Cette région présente donc un contexte propice pour étudier les perceptions et les représentations des enseignants et des élèves concernant la biodiversité.

Dans le cadre de cette recherche, nous explorons les représentations de la biodiversité des élèves et des enseignants dans des environnements urbains et ceux vivant dans des zones rurales. En incluant une diversité d'établissements, cette étude vise aussi à obtenir un aperçu de l’opinion des enseignants sur l’importance de l’enseignement de la biodiversité et de leurs approches pédagogiques, aussi que les connaissances, les attitudes et les comportements des élèves concernant la biodiversité dans la région de Guelmim-Oued Noun.

Les établissements dans la région de Guelmim-Oued Noun pour l'année scolaire 2021-2022 sont répartis entre le milieu urbain et le milieu rural. Voici les données concernant les établissements de la région, classés par niveau d'enseignement :

Tableau 4: Les établissements dans la direction provinciale de Guelmim pour l’année scolaire 2021-2022

Province	Milieu	Primaire	Collège	Lycée	Total
Guelmim	Urbain	26	12	11	49
	Rural	42	8	10	57
	Total	68	20	21	**106**

Source : Département RH AREF-GON

Au total, la direction provinciale de Guelmim compte 106 établissements scolaires, répartis entre le primaire, le collège et le lycée. Parmi ces établissements, 49 sont situés en milieu urbain et 57 en milieu rural. Six lycées et collèges confondus ont été l'objet de l'étude. Les enseignants des sciences de la vie et de la terre qui ont accepté de participer à l'enquête ont influencé cette sélection d'établissements, comprenant à la fois des établissements situés en milieu urbain et rural.

Cette répartition permet de mieux cerner le contexte dans lequel se déroule la recherche. En tenant compte de cette répartition entre les établissements urbains et ruraux, ainsi que du nombre total d'établissements dans chaque niveau d'enseignement, il sera possible d'obtenir des résultats représentatifs

Le tableau 3 et 4 ci-dessous présente les statistiques concernant les enseignants des SVT et les élèves des branches scientifiques selon le département des ressources humaines de l'académie régionale de Guelmim Oued Noun. Ces données correspondent à celles de l'année scolaire 2021-2022 pendant laquelle l'enquête a été réalisée :

Tableau 5: Les enseignants(es) des sciences de la vie et de la terre dans la direction provinciale de Guelmim pour l'année scolaire 2021-2022

Province	Milieu	École Primaire	Lycée Collégial	Lycée Qualifiant	Total des enseignants(es)
Guelmim	Urbain	463	29	36	528
	Rural	433	16	15	464
	Total	896	45	51	**992**

Source : Département RH AREF-GON

Tableau 6: Les élèves scolarisés au niveau de la deuxième année baccalauréat-année scolaire 2021-2022-dans la direction provinciale de Guelmim

Branches	RURAL	URBAIN	Total	
2ème Année Bac Sciences Maths A	8	23	31	89
2ème Année Bac Sciences Maths A - Option Français	0	58	58	
2ème Année Bac Sciences Physiques	0	430	430	605
2ème Année Bac Sciences Physiques - Option Français	0	175	175	
2ème Année Bac Sciences de la Vie et de la Terre	183	471	654	654
Total général	191	1157	**1348**	

Source : Département RH AREF-GON

La répartition des enseignants dans la direction provinciale de Guelmim-Oued Noun pour l'année scolaire 2021-2022 met en évidence les différences de répartition des enseignants entre les zones urbaines et rurales ainsi que le niveau scolaire enseigné. Les élèves scolarisés au niveau de la deuxième année du baccalauréat dans la direction provinciale sont répartis entre le milieu rural et le milieu urbain selon différentes branches scientifiques.

La recherche implique un échantillon de 118 enseignants de la province parmi 992 et 202 élèves parmi 1348 provenant des lycées objets de l'étude. Grâce à cet échantillon varié, il est possible d'examiner les perceptions de la biodiversité sous un angle plus large, en prenant en considération les divers profils socioculturels et environnementaux des enseignants et des élèves de la région.

III.2.2. Méthodologie de recherche adoptée

Dans le cadre de notre recherche, nous avons mobilisé un corpus théorique, des contributions théoriques et des études antérieures se focalisant sur le concept de la biodiversité et sa contribution dans l'éducation au développement durable. Cependant, la revue de littérature concernant les représentations, objet de notre étude, demeure insuffisante pour répondre de manière satisfaisante à la question centrale de notre recherche.

Par conséquent, il est opportun d'entreprendre une étude exploratoire de nature qualitative en utilisant des entretiens guidés, afin de prendre en compte les particularités de notre contexte de recherche. Par la suite, nous prévoyons de réaliser une étude confirmatoire de nature quantitative à l'aide d'un questionnaire dans le but de valider le modèle conceptuel de recherche. C'est pourquoi nous avons opté pour une approche mixte, plus précisément le positivisme aménagé selon Easterby-Smith M. et al. (2008). Cette étude se fonde, d'une part, sur une étude exploratoire réalisée au moyen d'entretiens semi-directifs auprès des enseignants et des élèves, et d'autre part, sur une étude confirmatoire menée à l'aide d'un questionnaire adressé aux élèves de la deuxième année baccalauréat dans la direction provinciale de Guelmim. Et pour résoudre notre problématique de recherche, notre travail s'est articulé autour de la structure suivante :

- Première étape : nous avons mené une étude exploratoire auprès de 118 enseignants du cycle primaire et secondaire chargés de la matière des sciences de la vie et de la terre, et auprès de 202 élèves de deuxième année du baccalauréat scientifique issus de différentes lycées ruraux et urbains de la direction provinciale de Guelmim. Cette étude a été réalisée au moyen de questionnaire fermé et d'entretiens semi-directifs. Cette phase nous a permis de répondre à nos interrogations en écartant certaines variables et en identifiant les échelles de mesure des variables constituant notre modèle conceptuel ;
- Deuxième phase : consiste en une étude confirmatoire au moyen d'un questionnaire adressé à ces élèves, aussi bien au niveau rural qu'urbain de cette direction provinciale. Cette étape nous a permis d'identifier les différents facteurs influençant les représentations des élèves sur la biodiversité.

Ainsi, nous avons adopté un positionnement épistémologique positiviste aménagé. Le protocole et la méthodologie de recherche sont détaillés dans la figure suivante :

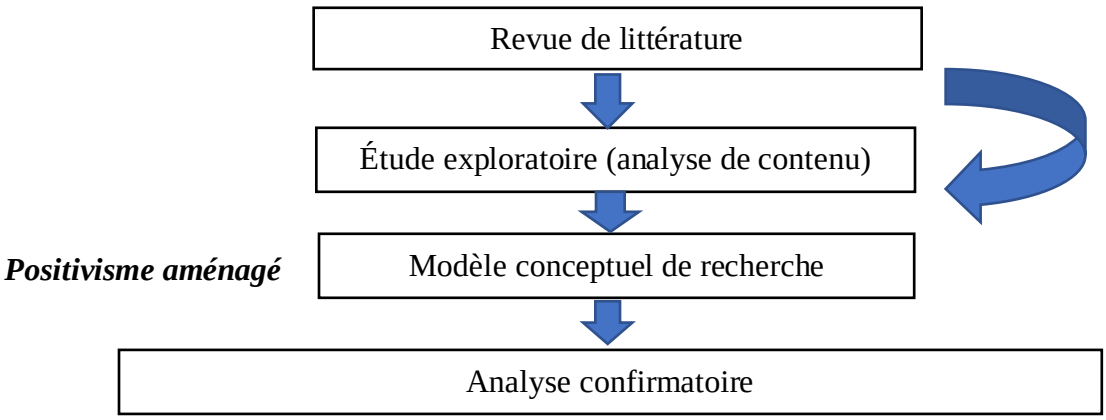


Figure 6 : Protocole de recherche

Source : Auteur

Dans le respect de notre engagement éthique, nous avons veillé à maintenir l'anonymat des répondants. Par conséquent, nous présenterons les données collectées provenant à la fois de l'étude exploratoire et de l'étude confirmatoire sans mentionner les noms des personnes interrogées ni les lycées visités durant l'enquête. Avant de détailler les étapes et les justifications des éléments retenus dans notre questionnaire, nous décrivons les données recueillies à travers les différentes phases de notre recherche qualitative, à l'aide des outils suivants :

+ Cadre théorique et déduction des hypothèses de recherche ;
+ Étude exploratoire ;
+ Modèle conceptuel de recherche ;
+ Étude confirmatoire.

III.2.3. Étude exploratoire

Les chercheurs en sciences sociales ont tendance à évaluer l'étude initiale dans le nouveau domaine comme s'il s'agissait d'une entreprise de confirmation ; ils s'inquiètent des questions de conception (échantillonnage, validité et généralisation) et de l'analyse documentaire et, ce faisant, ils ont tendance à minimiser l'importance des idées originales qui viennent d'être mises en lumière. Ce style d'évaluation est dû à l'incapacité à considérer l'exploration comme un processus qui se déroule non seulement au sein d'études individuelles mais aussi entre plusieurs études. Les chercheurs explorent lorsqu'ils ont peu ou pas de connaissances scientifiques sur le groupe, le processus, l'activité ou la situation qu'ils veulent examiner, mais qu'ils ont néanmoins des raisons de croire qu'il contient des éléments qui méritent d'être découverts. Pour explorer efficacement un phénomène donné, ils doivent l'aborder avec deux orientations particulières : la souplesse dans la recherche de données et l'ouverture d'esprit quant à l'endroit où les trouver. Il s'ensuit que l'approche la plus efficace consiste à rechercher cette compréhension partout où elle se trouve, en utilisant toute méthode éthique qui semble porter ses fruits. Le résultat de ces procédures et le principal objectif de la recherche exploratoire sont la production de généralisations dérivées inductivement sur le groupe, le processus, l'activité ou la situation étudiés. Ensuite, le chercheur tisse ces généralisations dans une théorie de base expliquant l'objet de l'étude.

Les données tant quantitatives que qualitatives peuvent être recueillies au cours de l'exploration. En d'autres termes, bien que dans la plupart des études exploratoires, les données qualitatives prédominent, elles sont complétées, lorsque cela est possible et souhaitable, par des

statistiques descriptives telles que des indices, des pourcentages et des distributions de fréquences. En fait, certains chercheurs mènent même des enquêtes quantitatives dans le cadre de leurs recherches, en posant aux répondants des questions à réponse fixe fondées sur les données qualitatives recueillies précédemment. À mesure qu'ils avancent dans la recherche, ils s'appuient de moins en moins sur l'exploration et de plus en plus sur la prédiction et la confirmation, conformément à une ou plusieurs hypothèses dérivées de la théorie de base qui a émergé depuis la première recherche. Ce processus se déroule généralement au cours de plusieurs études, chacune étant exécutée de manière concaténée en référence aux précédentes

III.2.3.1. Démarche d'analyse des programmes scolaires

Pour répondre au questionnement sur la conception de la biodiversité dans les programmes scolaires des sciences marocain, nous avons choisis comme support d'analyse le programme formel des SVT au primaire, au lycée collégial, et au lycée qualifiant, avec pour objectif d'interroger les contenus d'enseignement et de mettre en lumière les problèmes de cohérence et de compatibilité entre les différents niveaux scolaires. En accord avec les directives officielles du ministère de l'éducation nationale, qui mettent en avant la sensibilisation des élèves aux impératifs d'un développement durable (MEN, 1999), notre démarche d'analyse est à la fois quantitative et qualitative. Elle vise à exposer clairement le contenu des programmes en termes de concepts liés à la biodiversité :

III.2.3.1.1. Analyse lexicométrique

- Cette approche quantitative repose sur une analyse du corpus en se concentrant sur la fréquence d'utilisation du terme "Biodiversité" dans les programmes des Sciences de la Vie et de la Terre (SVT). Son absence peut signaler la nécessité de transposer davantage l'EDD dans ces programmes (Barroca et al., 2013) ;
- Pour cette analyse, nous avons utilisé CATMA 6.0.8, une application Web permettant l'annotation, l'analyse, et la visualisation de textes, choisie pour son support de la langue arabe.

III.2.3.1.2. Analyse thématique

- Cette approche qualitative repose sur une lecture attentive et exhaustive du corpus afin de marquer et de coder les éléments textuels liés à ce que nous appelons "les dimensions de l'enseignement de la biodiversité".

Pour cette analyse, nous avons utilisé une grille d'analyse afin d'identifier des éléments d'ordre épistémologique qui mettent en évidence les relations entre la biodiversité et les thématiques

des programmes des SVT (Lhoste & Voisin, 2013). La grille repose sur cinq dimensions pour identifier et coder l'enseignement de la biodiversité :

- Classification du vivant ;
- Écologie ;
- Génétique et notion d'espèces ;
- Théorie de l'évolution ;
- Activités et comportements humains.

III.2.3.2. L'étude exploratoire menée auprès des enseignants

III.2.3.2.1. Population cible

Pour réaliser cette étude exploratoire auprès des enseignants des SVT du primaire et du lycée, nous avons pris contact avec 118 enseignants via l'administration des établissements scolaires de la direction provinciale de Guelmim choisis au hasard.

III.2.3.2.2. Outils de la recherche

Pour collecter les données, nous avons utilisé deux outils de recherche principaux :

- Un questionnaire : Nous avons conçu un questionnaire comprenant sept questions sur les caractéristiques socioculturelles, une question sur la possibilité de rendre visite aux enseignants dans leur classe pour des entretiens tout en garantissant l'anonymat de leurs données, et cinq questions fermées relatives au concept de biodiversité et à son enseignement (Annexe N°2). Il a été demandé aux enseignants de fournir un moyen de contact, tel qu'un numéro de téléphone ou une adresse électronique, afin de faciliter la programmation d'entretiens ultérieurs. Les réponses ont été enregistrées en utilisant des catégories prédéfinies ("oui" ou "non" ; "d'accord" ou "indécis" ou "pas d'accord"). Les données du questionnaire ont été saisies et organisées dans un tableau de collecte de données à l'aide du logiciel Excel 2019 (Microsoft Corporation, Redmond, WA, États-Unis).
- Entretiens individuels : Nous avons mené des entretiens individuels avec 11 enseignants qui ont accepté de participer à l'étude. Les entretiens ont été guidés par des questions ouvertes, permettant aux enseignants de s'exprimer librement et d'approfondir leur réflexion. Les questions visaient à approfondir les réponses fournies dans le questionnaire

et à obtenir des informations plus détaillées sur leurs représentations de la biodiversité et leurs points de vue sur son enseignement.

III.2.3.2.3. Collecte et analyse des données

La collecte des données s'est déroulée en plusieurs étapes. Tout d'abord, les questionnaires ont été distribués aux enseignants. Ensuite, ils les ont déposés auprès de l'administration de leur établissement. Nous les avons ensuite collectés. Ensuite, des entretiens individuels ont été programmés avec les enseignants qui ont accepté de participer. Les enseignants du primaire ont consenti à participer à l'entretien à hauteur de 41 %, tandis que les enseignants du secondaire ont présenté un taux d'acceptation plus bas, soit 27 % (Figure 7). Ces entretiens ont été enregistrés et retranscrits (certains enseignants étaient réticents à l'enregistrement). De plus, pour l'analyse des données qualitatives issues des entretiens, nous avons adopté une approche thématique. Les transcriptions ont été minutieusement examinées afin d'identifier les thèmes et motifs émergents liés aux représentations des enseignants et à l'éducation à la biodiversité.

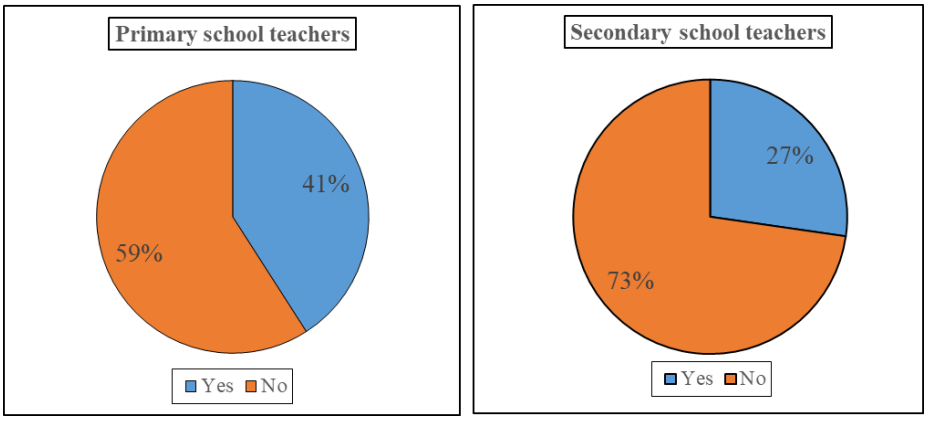


Figure 7 : Les réponses des enseignants à la question de se rendre dans une classe pour un entretien tout en préservant l'anonymat des données

Sources : Auteur

Pour l'analyse des données quantitatives, nous avons utilisé le logiciel Excel 2019. Les réponses aux questionnaires ont été traitées et organisées dans un tableau de collecte de données, permettant une analyse quantitative des pourcentages et des tendances.

Cette approche méthodologique mixte a été choisie pour sa complémentarité, permettant d'obtenir à la fois des données quantitatives et qualitatives. Les données quantitatives nous ont permis d'identifier des tendances et des pourcentages, tandis que les données qualitatives ont apporté une perspective approfondie et nuancée sur les représentations des enseignants. Cette combinaison nous a permis d'avoir une compréhension plus complète du concept de

biodiversité dans le contexte de l'enseignement et d'explorer les opinions et les réflexions des enseignants sur cette question.

III.2.3.3. L'étude exploratoire menée auprès des élèves

Cette étude exploratoire auprès des élèves repose sur un guide d'entretien conçu pour interroger les différentes variables intégrées dans notre modèle de recherche, telles qu'identifiées lors de la revue de littérature.

III.2.3.3.1. Population cible

Ce travail de recherche porte sur la problématique des représentations des élèves sur la biodiversité et sa contribution à la mise en place d'une éducation au développement durable efficace. La population objet de cette recherche est des élèves de six lycées qualifiants de la deuxième année du baccalauréat de la province de Guelmim, de branches scientifiques confondues (Tableau 5).

III.2.3.3.2. Collecte et analyse des données

Les données qualitatives ont été recueillies au moyen d'un guide d'entretien préparatoire semi-structuré (Annexe N°1-B), élaboré, validé et préalablement testé, dans le but de saisir les représentations des étudiants concernant le terme "biodiversité". Lors des entretiens, plusieurs thèmes ont émergé de manière récurrente.

III.2.4. Étude confirmatoire

III.2.4.1. Les hypothèses de recherche

Les résultats de l'étude exploratoire ont permis de revoir les différentes hypothèses mettant en relation des variables explicatives et les variables à expliquer dont nous avons parlé au chapitre II. L'objectif principal de cette étude est de contextualiser le modèle théorique de recherche issu de la revue de littérature. Cette étude exploratoire conduit à la naissance des nouveaux items et indicateurs de mesures de plusieurs variables constituant le modèle théorique de recherche. Afin de répondre à la problématique de recherche, ces différentes hypothèses sont reformulées comme suit :

Relativement à la première hypothèse :

Hypothèse 1 :
Les connaissances préalables des élèves ont une influence sur leurs représentations relatives à la biodiversité, ce qui est essentiel pour mettre en place une éducation au développement durable ;

L'objet de celle-ci est d'étudier l'impact des connaissances acquises des élèves au sujet du concept de la biodiversité sur leurs représentations. Nous allons s'il existe une relation causale avec la mise en place de l'éducation au développement durable.

Une deuxième hypothèse porte sur :

Hypothèse 2 :

Les attitudes des élèves influent sur leurs représentations relatives à la biodiversité, ce qui est important à prendre en compte lors de la mise en place d'une éducation au développement durable ;

Elle s'intéresse aux représentations des élèves sur la biodiversité est en relation à leurs attitudes. Nous allons étudiés l'influence des attitudes sur les représentations des élèves relatives à la biodiversité comme levier important de la mise en place de l'éducation au développement durable.

Une troisième hypothèse qui est conçue :

Hypothèse 3 :

Les comportements des élèves sont le reflet de leurs représentations relatives à la biodiversité, ce qui est crucial pour instaurer une éducation au développement durable ;

Elle porte sur la relation causale existante entre le comportement des élèves et les représentations de la biodiversité ont un lien avec leur comportement. En effet, cela est une conduite à la mise en place de l'éducation au développement durable.

La quatrième hypothèse est formulée ainsi :

Hypothèse 4 :

Les comportements de l'entourage des élèves sont en lien avec leurs représentations relatives à la biodiversité, ce qui est pertinent pour la mise en place d'une éducation au développement durable ;

Cette hypothèse illustre s'il existe une influence du comportement de l'entourage des élèves sur leurs représentations car cela peut conduire à la mise en place de l'éducation au développement durable.

Une cinquième hypothèse porte sur :

Hypothèse 5 :

Le contexte socioculturel dans lequel évoluent les élèves influe sur leurs représentations relatives à la biodiversité, ce qui est important à prendre en compte lors de la mise en place d'une éducation au développement durable ;

Elle s'intéresse aux représentations des élèves sur la biodiversité et leurs relation avec la culture commune de la société dans laquelle les élèves évoluent. D'où le rôle soulevé de la société dans la formation des attitudes et des croyances des individus. Nous allons étudier l'influence de la culture et le contexte social sur les conceptions des élèves relatives à la biodiversité comme levier important de la mise en place de l'éducation au développement durable.

La sixième hypothèse traite :

Hypothèse 6 :

Les sources et les moyens par lesquels les élèves acquièrent des informations ont une influence sur leurs représentations relatives à la biodiversité, ce qui est important pour instaurer une éducation au développement durable.

Cette hypothèse porte sur les moyens d'acquisition des informations et s'ils ont un impact sur les représentations de la biodiversité chez les élèves. Cela peut constituer un instrument de mise en place de l'éducation au développement durable.

Les différentes hypothèses formulées ont fait l'objet de la conception de notre modèle théorique de la recherche.

III.2.4.2. Modèle conceptuel de recherche

À partir des résultats de l'étude exploratoire et après une analyse approfondie, nous avons pu élaborer notre modèle conceptuel qui fera l'objet de l'étude confirmatoire. Ce modèle est représenté schématiquement comme suit :

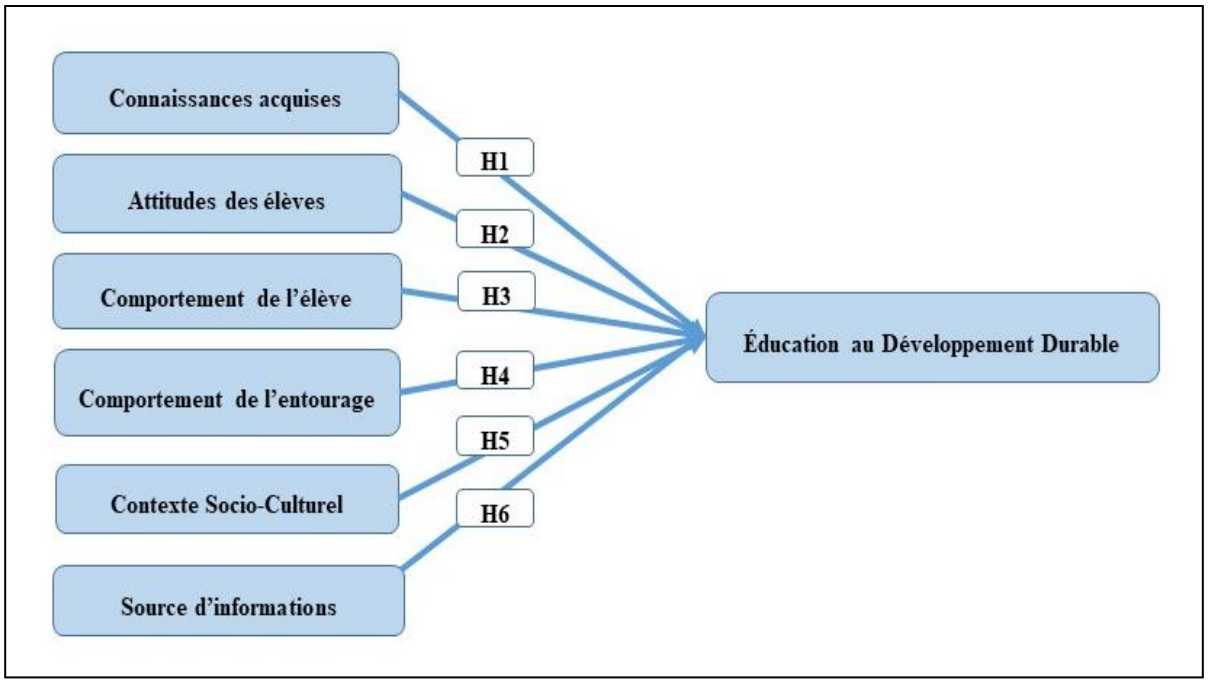


Figure 8 : Modèle conceptuel retenu après l'étude exploratoire

Source : Auteur

L'évaluation de ce modèle de recherche nécessite l'élaboration d'un questionnaire, afin de tester la relation causale entre les différents construits.

III.2.4.3. Conception du questionnaire

Notre enquête est établie en se basant sur un questionnaire (Annexe N°2) comme instrument central pour collecter les données. Il permet de collecter un nombre important de données sur une population déterminée. Notre questionnaire est élaboré en se basant sur des travaux antérieurs, fondés par des théories et des modèles explicatifs dans différents contextes. Dans l'élaboration de ce questionnaire on s'est référé également aux résultats de notre étude exploratoire afin de contextualiser notre recherche.

Certains chercheurs font appel au dispositif des cartes mentales pour évaluer par exemple des savoirs en sciences (Chin, 2001) et en éducation à l'environnement auprès des élèves, à partir de l'enseignement secondaire (Legrand, 2000). Par exemple, Thomson et Mintzes (2002) ont utilisé les cartes mentales pour l'évaluation des savoirs d'élèves de 11 à 12ans sur une espèce animale (les requins). Pour Kellert (1993c), L'évaluation des connaissances reposait sur un questionnaire avec des affirmations auxquelles les répondants devaient répondre de manière binaire par vrai ou faux (par exemple « Spiders are not insects » p.850) (Kellert, 1993c). Les résultats ont ensuite été convertis en pourcentages de réussite et ensuite en scores moyens pour chaque élève interrogé. Looy et Wood (2006) ont modifié ce type de questionnaire en identifiant des items permettant une réponse plus nuancée en regard de chaque affirmation proposée

(comme par exemple : « Worms are for the most part worthless animals" (p. 39)). En nous inspirant des travaux de Kellert (1993a), nous maintenons l'idée d'évaluer les savoirs sur la biodiversité à l'aide d'affirmations.

Dans notre étude, en nous inspirant des travaux de Kellert (1993*a*), les réponses collectées via le questionnaire proposent plusieurs affirmations aux élèves (17 à 19 ans) relatives à la biodiversité. À l'instar de Looy et Wood (2006), nous utiliserons une échelle de Likert permettant au répondant de donner son avis sur l'exactitude de ces affirmations pour obtenir plus de flexibilité qu'une réponse binaire oui/non. Notre questionnaire développé porte donc sur un degré de notation à échelle de 5 comme illustre le tableau suivant :

Tableau 7: Echelle de notation

Variable concernée	Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Sans avis	D'accord	Tout à fait d'accord
Item 1	X				
Item 2		X			
……..				X	
Item n					X

Source : Auteur

Avant le lancement de l'analyse des résultats de l'étude confirmatoire il s'avère intéressant de citer la population cible à laquelle nous avons administré le questionnaire

III.2.4.4. Les méthodes d'analyse des données

En ce qui concerne l'analyse des données dans les travaux de recherche scientifique, nous observons l'existence de deux méthodes : l'analyse descriptive et l'analyse explicative. L'analyse descriptive permet de fournir une description du phénomène étudié, tandis que l'analyse explicative a pour objectif de valider les relations entre les variables de notre modèle de recherche. Ces deux analyses sont complémentaires.

Après la vérification, la contextualisation du modèle de recherche et la construction du modèle conceptuel de recherche, nous avons élaboré un questionnaire (Annexe N°2) en vue de préparer l'étude quantitative auprès des élèves. Ce questionnaire a permis de collecter des données

relatives aux interrogations mentionnées afin d'étudier la contribution des représentations des élèves relatives à la biodiversité dans l'éducation au développement durable.

Le questionnaire doit être soumis à un processus de validation pour garantir que la manière de mesurer les variables est adéquate et que les résultats obtenus sont valides. Le phénomène est étudié à l'aide d'échelles de mesure issues de la revue de littérature, qui feront l'objet d'une analyse confirmatoire en deux étapes : une analyse factorielle en composantes principales, suivie d'une analyse par les équations structurelles, afin d'éviter de tirer des conclusions erronées. Ainsi, l'évaluation de la validité de l'instrument de collecte des données nous permet de vérifier la conformité du protocole scientifique de la recherche. En effet, "Le terme validité indique l'utilité scientifique d'un instrument de mesure... en termes de la manière dont il mesure ce qu'il prétend mesurer" (Nunnally et Bernstein, 1994).

Conclusion :

L'étude exploratoire a débuté par une analyse approfondie des programmes scolaires. Puis nous avons enquêté auprès des enseignants et des élèves, utilisant des outils spécifiques pour chaque groupe cible. Dans la phase confirmatoire, nous avons établi des hypothèses de recherche, formant ainsi notre modèle conceptuel. La conception du questionnaire a été élaborée avec soin pour capturer les données nécessaires à la vérification de nos hypothèses

Chapitre IV :

Présentation, Analyse et Discussion des Résultats

Introduction :

Le Chapitre IV marque une étape significative de notre recherche, dédiée à la présentation, à l'analyse approfondie et à la discussion des résultats obtenus au cours de notre étude. Structuré en deux sections distinctes, ce chapitre offre une vue détaillée des données recueillies et des interprétations qui en découlent.

IV.1 Section 1 : Présentation et analyse descriptives des résultats

Cette section se concentre sur différents aspects des conclusions de notre étude, allant de l'examen des programmes scolaires à des études exploratoires menées auprès des enseignants et des élèves. Cette section offre un aperçu complet des données recueillies et analysées tout au long du processus de recherche.

IV.1.1. Présentation et analyse des programmes scolaires

La compréhension de la biodiversité constitue un concept intrinsèquement complexe (Barroca-Paccard et al., 2013) qui peut être abordé tant d'un point de vue scientifique que social et soulevant également des débats en ce qui concerne son enseignement à l'école. L'examen de la biodiversité peut s'effectuer selon deux perspectives distinctes (Barroca-Paccard et al., 2013) : d'une part, en tant que diversité biologique, et d'autre part, en tant que composante intégrante du développement durable. Ces deux approches, la biodiversité en tant que diversité biologique et la biodiversité comme partie intégrante du développement durable, revêtent une importance particulière dans le contexte des programmes scolaires en sciences. Elles méritent une attention particulière dans le cadre de notre exploration de la manière dont la biodiversité est traitée et enseignée au sein des programmes éducatifs.

Notre corpus, constitué de divers documents officiels (Tableau 8), englobe les programmes du primaire, du lycée collégial et du lycée qualifiant. Ces documents, tels que le livre Blanc, les curriculums de sciences de la vie et de la terre du lycée collégial et qualifiant, ainsi que le curriculum du primaire, constituent les bases de notre investigation.

Tableau 8: Documents officiels utilisés dans l'analyse des programmes scolaires

Titre:	Année:	Éditeur:
Le livre Blanc, partie II, programme du Primaire (CECM, 2002)	Juin 2002	Comités d'Examen du Curricula Marocain.

Curriculum des sciences de la vie et de la terre - lycée collégial (DCVS, 2009)	Aout 2009	Direction des curricula et de la vie scolaire
Curriculum des sciences de la vie et de la terre - lycée qualifiant (DCVS, 2007)	Novembre 2007	Direction des curricula et de la vie scolaire.
Curriculum de l'enseignement primaire (DV, 2021)	Juillet 2021	Direction des curricula

Source : Auteur

IV.1.1.1. Résultats de l'analyse lexico-métrique

D'après l'analyse lexico-métrique, la fréquence zéro du terme "Biodiversité" dans le corpus révèle une lacune dans l'intégration explicite de ce concept dans les programmes scolaires des Sciences au Maroc. Cela suggère un décalage potentiel entre les objectifs officiels du MEN, axés sur le développement durable, et la réalité des contenus enseignés. L'absence de ce terme peut refléter une nécessité de réévaluer la transposition de l'Éducation au Développement Durable (EDD) dans les programmes, mettant en évidence une opportunité d'amélioration pour aligner l'enseignement sur les attentes ministérielles.

IV.1.1.2. Résultats de l'analyse thématique

Une lecture du contenu des programmes de sciences s'impose pour montrer la manière dont se fait la scolarisation du concept de la « Biodiversité ». Pour identifier et coder l'enseignement de la biodiversité, nous avons créé une grille d'analyse basée sur cinq dimensions : la classification du vivant, l'écologie, la génétique et notion d'espèces, la théorie de l'évolution, les activités et les comportements humains.

Tableau 9: Grille d'analyse de la biodiversité dans les programmes des sciences marocains

Dimensions de l'enseignement de la Biodiversité		Classification du vivant	Écologie	Génétique et notion d' espèces	Théorie de l' évolution	Activités et comportements humains
Primaire	1ère année	+	+	-	-	+
	2ème année	+	+	-	-	-

Dimensions de l'enseignement de la Biodiversité			Classification du vivant	Écologie	Génétique et notion d' espèces	Théorie de l' évolution	Activités et comportements humains
	3ème année		+	+	-	-	-
	4ème année		+	+	-	-	+
	5ème année		+	+	-	+	+
	6ème année		-	-	-	-	-
Lycée collégial	1ère année		+	+	-	+	+
	2ème année		-	-	+	-	-
	3ème année		-	-	-	-	-
Lycée Qualifiant	Tronc commun	Sc.	+	+	-	-	+
		L.	-	+	-	-	+
	1ère année Bac	SVT	-	-	-	+	-
		M./PC	-	-	+	+	+
		L.	-	-	+	-	-
	2ème Année Bac	SVT	-	-	+	+	-
		M.	-	-	+	+	+
		PC	-	-	+	-	-
		Sc. A.	-	-	+	-	+

Sc. : Sciences / L. : Lettres / SVT : Sciences de la vie et la Terre / M. : Mathématiques / PC : Physique-chimie / A. : Agronomiques

Source : Auteur

La grille d'analyse en cinq dimensions (Tableau 9) offre un aperçu détaillé de la répartition des éléments liés à la biodiversité dans les programmes :

- La "classification du vivant" et "l'écologie" sont des dimensions fréquemment abordées dans le primaire et la première année du lycée qualifiant, soulignant une base solide ;
- Les dimensions de "génétique et notion d'espèce" et de "théorie de l'évolution" sont progressivement introduites du lycée collégial au lycée qualifiant, principalement en deuxième année pour les branches scientifiques. Cela suggère une approche progressive pour traiter des concepts plus complexes ;
- La dimension "activités et comportements humains" se démarque, avec une place prépondérante dans les programmes rénovés de 2019 au primaire. Elle est également présente en première année du collège, soulignant une reconnaissance croissante de l'importance des interactions humaines avec la biodiversité ;
- L'analyse met en lumière la nécessité d'une progression pédagogique, non seulement d'un point de vue scientifique mais aussi pragmatique, soulignant l'importance de comprendre la biodiversité dans un contexte social et environnemental.

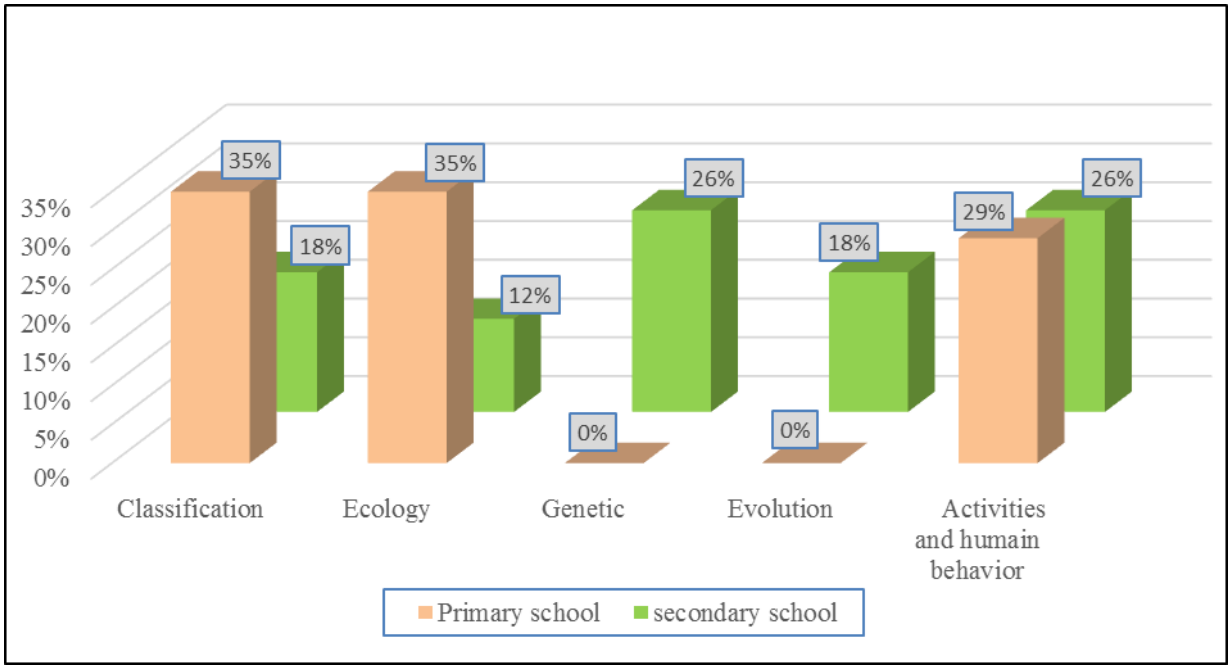


Figure 9 : **Principales dimensions du concept « biodiversité » dans les programmes scolaires du cycle primaire et secondaire**

Source : Auteur

Selon les résultats de l'analyse de la présence du concept de "biodiversité" dans les programmes de l'enseignement primaire et secondaire présentés dans la Figure 9 :

- Dans le cycle primaire, les dimensions les plus présentes dans les programmes sont la "classification" et "l'écologie", toutes deux à 35%. Cela suggère que ces aspects de la biodiversité sont abordés de manière significative dans les programmes de l'école primaire. La dimension "activités et comportements humains" est également présente à un niveau significatif de 29 %. Les dimensions "génétique" et "évolution" sont considérées comme plus avancées pour les enfants de l'école primaire. La dimension "génétique" est abordée plus tard, en deuxième année d'école secondaire ;
- Dans l'enseignement secondaire, la répartition des dimensions de la biodiversité est plus équilibrée. La dimension génétique est présente avec un pourcentage de 26 %, ce qui indique une plus grande inclusion de ce concept dans les programmes de l'enseignement secondaire. Les dimensions de l'écologie et des activités et comportements humains sont présentes avec des pourcentages respectifs de 12 % et 26 %. La dimension de l'évolution est également présente avec un pourcentage de 18 % ;

L'analyse thématique met en évidence les défis liés à l'enseignement de la biodiversité sous différentes dimensions, soulignant la nécessité d'une progression graduée de la complexité de la notion du primaire au lycée qualifiant, tant d'un point de vue scientifique que pragmatique :

- Absence du Terme "Biodiversité" :
    - L'absence du terme "Biodiversité" dans les programmes pose des questions sur la manière dont la biodiversité est enseignée implicitement. Cela suggère une opportunité de repenser l'inclusion explicite de ce terme pour renforcer la compréhension du concept ;
    - La dichotomie entre une vision disciplinaire (classification du vivant, écologie) et une vision patrimoniale (gestion des écosystèmes par l'homme) soulève des questions sur la manière dont la biodiversité est conceptualisée, indiquant une possible fragmentation du discours.
- Liens entre connaissances et aspects sociaux :
    - L'évaluation de la création de liens entre les connaissances acquises et les aspects sociaux de la biodiversité représente un défi important. Cela soulève la question de savoir dans quelle mesure les élèves comprennent non seulement les concepts scientifiques mais aussi leur pertinence dans la vie quotidienne et la gestion durable de l'environnement ;

- L'accent mis sur les "activités et comportements humains" dans les programmes rénovés souligne une prise de conscience croissante de l'importance de sensibiliser les élèves aux implications pratiques de la biodiversité.

Un nouvel élan est en train de se réaliser pour adopter de nouvelles mesures et pour améliorer la qualité du système éducatif marocain. Pour que le processus éducatif de notre pays s'améliore, il est nécessaire de l'inscrire dans la stratégie du développement durable tracée par les NU comme solution locale sociétale.

IV.1.2. Présentation et analyse des résultats de l'étude exploratoire menée auprès des enseignants

IV.1.2.1. Échantillon d'étude

Les enseignants participants à l'enquête font partie d'un personnel éducatif hétérogène atteignant 118 enseignants parmi les 992 qui travaillent soit au cycle primaire ou au secondaire dans la direction provinciale de Guelmim. Ils enseignent les SVT à leurs élèves.

IV.1.2.2. Analyse descriptive de l'échantillon

L'analyse des résultats relatifs aux informations personnelles des répondants à l'enquête dans les deux échantillons d'enseignants (du primaire et du secondaire) a révélé plusieurs caractéristiques professionnelles et culturelles (Tableau 10) :

+ Une longue expérience dans le domaine de l'enseignement et de l'éducation, en tenant compte du facteur d'ancienneté dans l'expérience professionnelle : une expérience significative d'enseignement de plus de 10 ans (87 % dans l'enseignement primaire et 66 % dans l'enseignement secondaire) ;
+ Une formation pédagogique diplômante adéquate qui les qualifie pour travailler dans le domaine de l'enseignement et de l'éducation : 82% pour l'échantillon du cycle primaire et 94% pour l'échantillon du cycle secondaire ;
+ La majorité des enseignants (32%) du cycle primaire sont titulaires d'une licence, et la grande majorité des enseignants du secondaire (45%) sont titulaires d'un master ;
+ L'hétérogénéité dans la spécialité des diplômes universitaires obtenus par les enseignants du primaire et diversité dans les spécialités scientifiques des diplômes obtenus par les enseignants du secondaire ;
+ La dominante de genre male dans les deux échantillons : 79% pour l'échantillon du cycle primaire et 63% pour l'échantillon du cycle secondaire ;

+ La majorité de l'échantillon d'enseignants du primaire ayant répondu au questionnaire provient de zones rurales (55%) et la majorité des enseignants du secondaire provient de zones urbaines (70%). Ceci dépends de l'effectif des enseignants aillant voulu participer à l'enquête.

Tableau 10: Principales caractéristiques socioprofessionnelles de la population des enseignants étudiée

(a)					
		Femme		**Homme**	
Cycle primaire		21%		79%	
Cycle secondaire		37%		63%	
(b)					
		Urbain		**Rural**	
Cycle primaire		45%		55%	
Cycle secondaire		70%		30%	
(c)					
	<5	**[5-10]**	**[11-15]**	**[16-20]**	**>20**
Cycle primaire	5%	9%	5%	22%	59%
Cycle secondaire	19%	15%	9%	15%	42%
(d)					
	Baccalauréat	**DEUG**	**Licence**	**Master**	**Doctorat**
Cycle primaire	26%	9%	32%	28%	5%
Cycle secondaire	0%	19%	30%	45%	6%
(e)					
	Biologie	**Géologie**	**Écologie**	**Éducation**	**Autres**
Cycle primaire	0%	0%	0%	23%	77%
Cycle secondaire	52%	15%	15%	12%	6%
(f)					
		Oui		**Non**	
Cycle primaire		82%		18%	
Cycle secondaire		94%		6%	

(**a**) Répartition des enseignants par sexe. (**b**) Répartition des enseignants en fonction de l'environnement de travail. (**c**) Répartition des enseignants en fonction des années d'expérience. (**d**) Répartition des enseignants en fonction du diplôme obtenu. (**e**) Répartition des enseignants en fonction de la spécialité du diplôme obtenu. (**f**) Répartition des enseignants en fonction de la formation professionnelle à l'enseignement.

Source : Auteur

IV.1.2.3. Résultats et analyse

IV.1.2.3.1. Le concept de "biodiversité" dans les programmes scolaires selon les enseignants interrogés

L'analyse des opinions des enseignants interrogés (figure 10) porte sur le degré de concordance ou de divergence avec les trois propositions différentes mentionnées ci-dessus dans la définition du concept de biodiversité. Elle montre le nombre de réponses relatives qui ont choisi "d'accord", "indifférent" et "pas d'accord" pour les affirmations relatives à chaque définition de

la biodiversité. Plus de 60% des enseignants du primaire et 70% des enseignants du secondaire sont d'accord avec les deux définitions proposées, V1 et V2, sur les trois proposées. En revanche, la définition proposée V3 est rejetée par la grande majorité des répondants. Par ailleurs, en regroupant les nombres de réponses relatives aux modalités "indifférent" et "pas d'accord", plus de 70% d'entre eux ne sont pas d'accord avec cette perception dans les cycles primaire et secondaire.

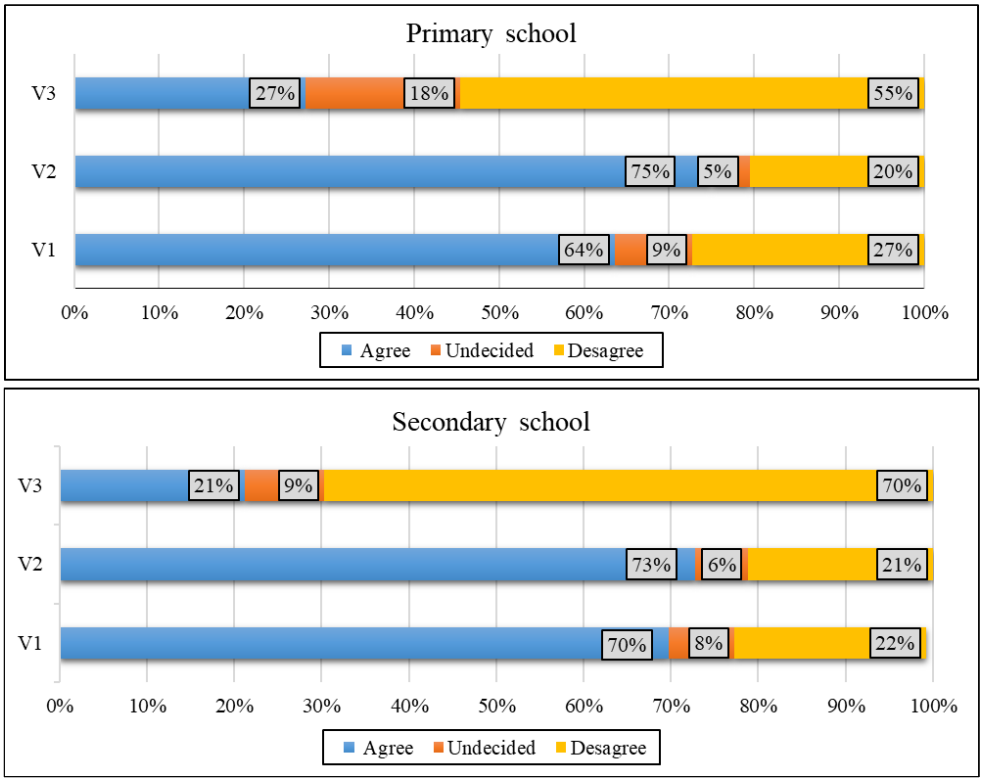


Figure 10 : Répartition des opinions des enseignants interrogés sur les différentes propositions de définition de la biodiversité.

V1 : biodiversité désigne l'ensemble des espèces et des êtres vivants sur terre ou dans un écosystème spécifique ; V2 : biodiversité comprend à la fois les différentes espèces et formes de vie (animales, végétales, entomologiques et autres) et leur variabilité (c'est-à-dire leur dynamique d'évolution dans leurs écosystèmes) ; V3 : désigne la variété des éléments constitutifs de la vie.

Sources : Auteur

Cependant, les avis des enseignants sur les différentes propositions de conception de la biodiversité concernant les trois modalités de réponse "V1, V2, et V3" sur l'échelle de "d'accord" à "pas d'accord" montrent que les conceptions V2 et V1 de la biodiversité sont les plus proches des représentations des répondants. Cette dernière constatation est aussi mise en évidence, en établissant des paramètres basés sur une notation de 1 (Pas d'accord) à 3 (D'accord). En effet, les deux conceptions (V1 et V2) qui sont les plus proches de la représentation conceptuelle de la grande majorité des deux catégories d'enquêtés, selon ce

barème, ont une valeur moyenne au-dessus de 2,5 chez l'échantillon des enseignants du cycle secondaire. Aussi, la conceptions V2 chez l'échantillon des enseignants du cycle primaire est celle qui est supérieur de la valeur 2,5 (Tableau 11).

Tableau 11: Valeurs moyennes des modalités de réponses des enseignants enquêtés vis-à-vis de différentes propositions de la définition de la biodiversité

Composantes de réponse	Valeur moyenne (cycle primaire)	Valeur moyenne (cycle secondaire)
V1	2.36	2.60
V2	2.54	2.55
V3	1.72	1.51

Sources : Auteur

IV.1.2.3.2. Apport des programmes scolaires dans l'enseignement du concept de biodiversité aux élèves selon les enseignants interrogés

En ce qui concerne la conception des répondants sur le rôle des programmes scolaires dans l'enseignement du concept de biodiversité aux élèves, les résultats de la Figure 11 montrent la prédominance des trois réponses proposées "B", "C" et "D". Si les répondants semblent favorables à la contribution des programmes d'études scientifiques à l'adoption de "bonnes actions" dans la pratique ("B") et à la prise de conscience de la durabilité des espèces ("D"), ils émettent des réserves quant à leur contribution au développement de connaissances spécifiques ("A"). Dans les résultats présentés, nous pouvons attribuer les concepts "connaissance/ knowledge", "comment faire/how to do", "comment être/how to be" et "comment agir/how to act" aux différentes propositions "A", "B", "C" et "D" comme décrit ci-dessous :

- Les "connaissances" correspondent à une proposition "A". Il s'agit d'une compréhension théorique et d'une expertise dans divers domaines liés à la biodiversité.
- Les "compétences" (comment faire) peuvent être associées à une proposition "B". Il s'agit des compétences pratiques et de la collaboration interpersonnelle nécessaires pour prendre des mesures concrètes en faveur de la protection de la biodiversité.
- Les "compétences stratégiques" (comment être) correspondent à une proposition "C". Il s'agit de la capacité à intégrer de nombreux paramètres dans la prise de décision et la gestion des interactions entre l'homme et la nature.

- Les "qualités personnelles" (comment agir) peuvent être liées à la proposition "D". Il s'agit d'attitudes, de valeurs et de comportements qui favorisent la prise de conscience de la durabilité de l'espèce et de son évolution.

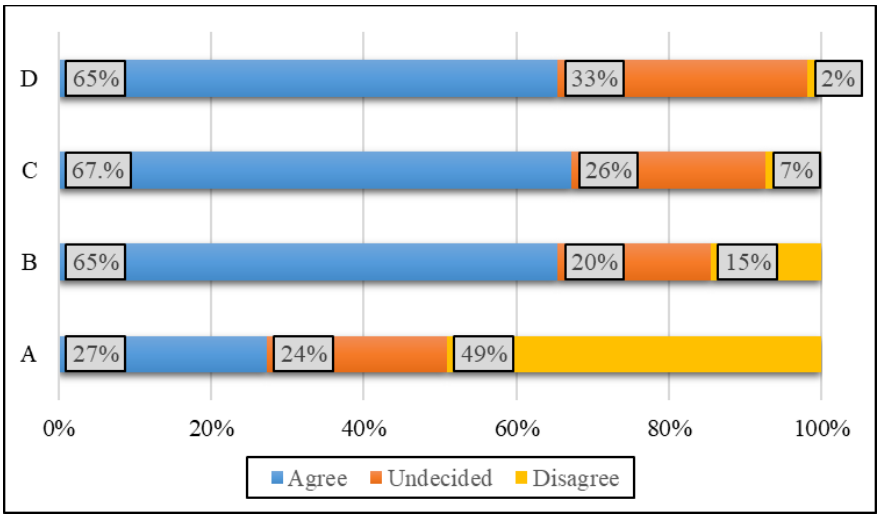


Figure 11 : Principaux apports des programmes scolaires dans l'enseignement du concept de "biodiversité" selon les opinions des enseignants interrogés

A : Le développement des connaissances disponibles pour l'élève afin qu'il puisse protéger la biodiversité. B : la mise en place de "bons gestes" qui protègent la biodiversité. C : la mise en place de la recherche d'une relation plus équilibrée entre l'homme et la nature. D : la mise en place d'une préoccupation pour la pérennité de l'espèce et de son évolution.

Sources : Auteur

Si la majorité des enseignants ne sont pas d'accord sur la contribution des programmes scolaires au développement de connaissances spécifiques (Figure 11), ils reconnaissent leur importance pour contribuer au développement de compétences pratiques (comment faire), de compétences stratégiques (comment être) et de qualités personnelles (comment agir) pour la protection de la biodiversité et l'établissement d'une relation équilibrée entre l'homme et la nature (Figure 12).

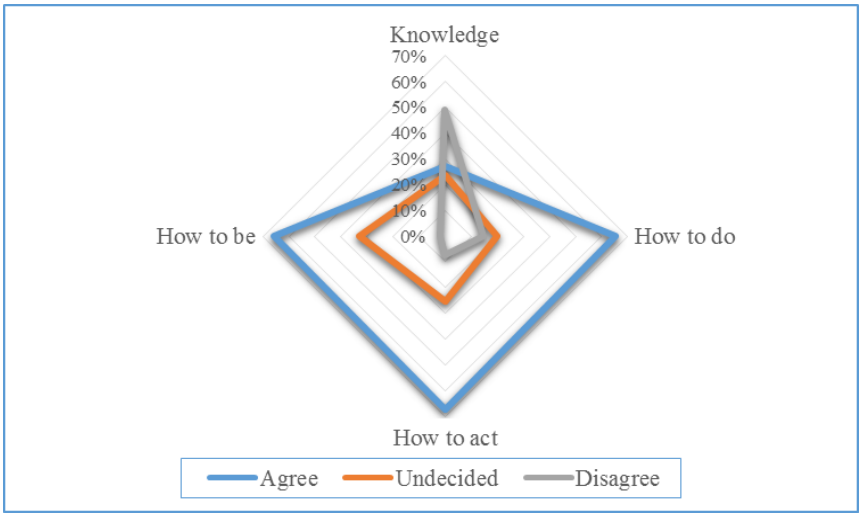


Figure 12 : Répartition des opinions des enseignants sur les apports de l'enseignement du concept de "biodiversité" dans les programmes scolaires

Sources : Auteur

Il est à noter que ces résultats sont basés sur les réponses des enseignants au questionnaire. Lors de l'entretien, nous avons eu l'occasion d'éclairer davantage ces résultats collectés. Les résultats de l'entretien soulignent également la nécessité d'augmenter le temps consacré à la connaissance des différentes dimensions du concept de " biodiversité " dans les programmes d'enseignement des sciences.

IV.1.2.3.3. Importance de l'enseignement du concept de biodiversité selon les enseignants interrogés

Afin d'obtenir une vision plus complète et représentative des représentations des enseignants sur la biodiversité dans l'enseignement, nous les avons interrogés lors de l'entretien sur leurs moyens d'acquisition d'informations sur la biodiversité et leurs opinions sur l'importance de ce concept par rapport à d'autres concepts dans les programmes de sciences tels que les concepts d'environnement, d'écosystème, de nature et d'écologie. Les opinions des enseignants interrogés sur l'importance du concept de biodiversité par rapport à d'autres concepts dans les programmes scolaires sont comme suit :

- Des enseignants qui sont d'accord : La majorité des enseignants (65 %) sont d'accord sur l'importance du concept de biodiversité par rapport à d'autres concepts du programme scolaire. Cela suggère qu'ils reconnaissent la valeur de l'enseignement de la biodiversité et considèrent qu'elle mérite une attention particulière dans le contexte de l'éducation ;
- Des enseignants qui ne sont pas d'accord : Un faible pourcentage d'enseignants (11 %) n'est pas d'accord sur l'importance de la biodiversité par rapport à d'autres concepts. Les raisons spécifiques de leur désaccord peuvent être dues à des perspectives pédagogiques différentes ou à des priorités éducatives différentes ;
- Des enseignants indifférents : Un autre aspect intéressant est que 35 % des enseignants se disent indifférents à l'importance de la biodiversité par rapport à d'autres concepts. Cela pourrait refléter un manque de connaissances ou d'intérêt particulier pour le sujet de la biodiversité, ou peut-être une perception que d'autres concepts pourraient être plus importants ou prioritaires.

IV.1.2.3.4. Principaux moyens d'acquisition d'informations sur le concept de "biodiversité" parmi les enseignants interrogés

Nous avons demandé aux enseignants comment ils acquéraient des informations sur le concept de biodiversité, et nous avons reçu une variété de moyens par lesquels les enseignants obtiennent des informations sur la biodiversité, avec une combinaison d'approches éducatives formelles, d'échanges professionnels et d'initiatives de recherche personnelles.

Les enseignants interrogés ont été invités à préciser leurs choix concernant les moyens d'acquisition d'informations sur le concept de biodiversité :

- Acquisition d'informations sur la biodiversité par le biais de programmes éducatifs (39% des enseignants interrogés) : les enseignants déclarent s'appuyer sur des ressources éducatives spécifiques liées à la biodiversité, telles que des manuels scolaires, des programmes universitaires ou leur formation professionnelle ;
- S'informer sur la biodiversité dans un cadre professionnel (20% des enseignants interrogés) : il peut s'agir, selon eux, d'échanges avec d'autres enseignants et de formations dispensées dans le cadre d'associations d'enseignants avec les disciplines des sciences de la vie et de la terre ;
- S'informer sur la biodiversité par des recherches personnelles (41% des enseignants interrogés) : ils déclarent se tourner vers des sources indépendantes telles que des livres, des articles scientifiques, des sites web ou des visites de sites et de musées lors de leurs voyages afin d'enrichir leurs connaissances sur le sujet.

IV.1.2.3.5. Cadre de valeurs de référence pour les pratiques éducatives en matière d'éducation à la biodiversité

Chacune des trois réponses proposées à la question sur les pratiques éducatives en matière d'éducation à la biodiversité (Figure 13) représente une valeur de référence spécifique :

- La proposition A' met l'accent sur la valeur sociale de cet enseignement. En comprenant la biodiversité et son importance, les élèves peuvent prendre conscience de leur rôle de citoyens responsables et engagés dans la préservation de la biodiversité ;
- La Proposition B' reflète la valeur éthique de l'éducation à la biodiversité. En comprenant les enjeux et les conséquences de la perte de biodiversité, les élèves sont encouragés à adopter des comportements respectueux de l'environnement et à prendre des décisions éthiques pour préserver la biodiversité ;
- La proposition C' représente la valeur cognitive de l'éducation à la biodiversité. En encourageant les élèves à débattre, à discuter et à remettre en question différentes

perspectives et questions liées à la biodiversité, cette approche favorise le développement de leurs compétences cognitives et de leur esprit critique.

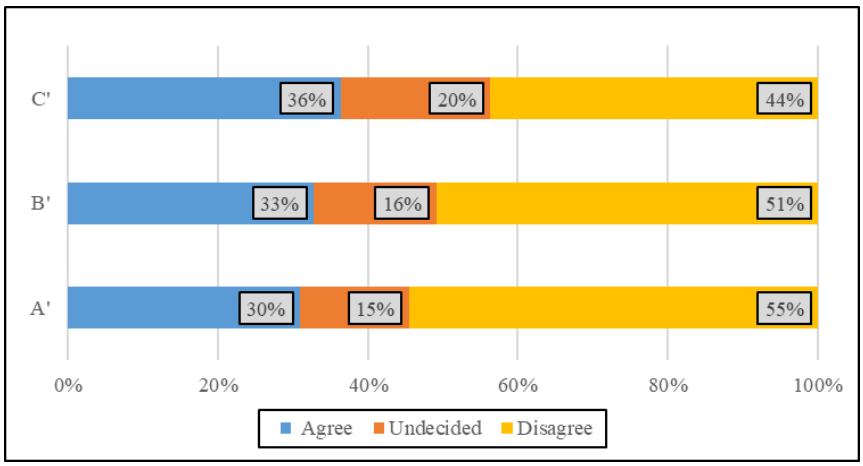


Figure 13 : Le cadre principal des valeurs de référence qui encadrent les pratiques éducatives de l'enseignement de la biodiversité selon les opinions des enseignants interrogés

A' : la prise en compte de l'éducation à la biodiversité comme moyen de développement et de bien-être personnel de l'élève. B' : l'acquisition de connaissances liées à la préservation de la biodiversité pour le changement de comportement de l'élève. C' : la formation à la pensée critique pour faire réfléchir les élèves sur le concept de biodiversité par le biais de débats et de discussions.

Sources : Auteur

D'après les résultats de l'enquête (Figure 13) :

- La majorité des enseignants (55%) ne considère pas que l'enseignement de la biodiversité ait un impact direct sur le développement et le bien-être personnel de l'élève (proposition A') ;
- La majorité des enseignants (51 %) ne soutiennent pas la proposition B' , un pourcentage significatif (33 %) reconnaît l'importance d'acquérir des connaissances sur la conservation de la biodiversité pour induire un changement de comportement chez les élèves ;
- La proposition C' a le pourcentage d'accord le plus élevé. Près de la moitié des enseignants (44 %) ne soutiennent pas l'idée que l'éducation à la biodiversité peut fournir une formation axée sur la pensée critique et le débat.

IV.1.2.3.6. Approches d'enseignement et d'apprentissage privilégiées par les enseignants interrogés pour enseigner le concept de "biodiversité"

Une question particulière de l'enquête (Annexe N°1-A), dans laquelle les enseignants sont invités à choisir les approches ou pratiques d'apprentissage qu'ils utilisent pour enseigner le concept de biodiversité (Figure 14), nous a permis d'identifier les résultats suivants :

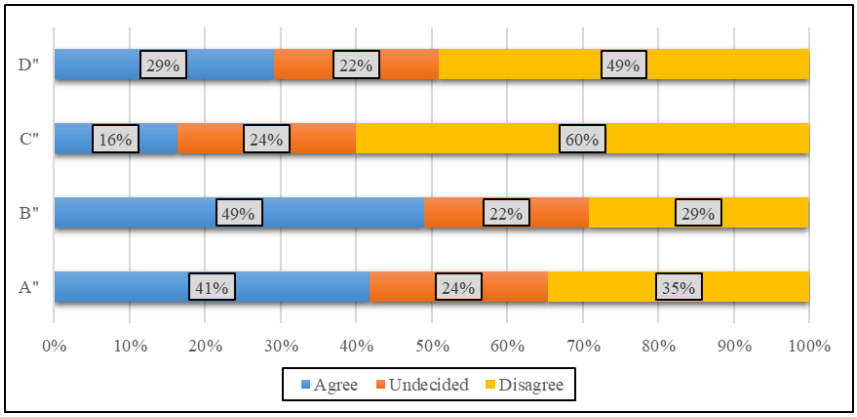


Figure 14 : Principales activités pédagogiques qui encadrent les pratiques éducatives d'enseignement de la biodiversité des enseignants interrogés.

A" : activités en classe ; B" : projets de recherche en dehors de l'espace de la classe ; C" : participation des élèves à des activités périscolaires en lien avec le projet d'école ; D" : participation des élèves aux activités extrascolaires des clubs scolaires.

Sources : Auteur

Les résultats obtenus (Figure 14) sont ensuite clarifiés avec les enseignants lors de l'entretien. Nous présentons les résultats comme suit :

- Proposition A" : Les résultats indiquent que 41% des enseignants considèrent l'approche déductive pour enseigner le concept de biodiversité, à travers des activités en classe, comme une approche de choix. D'autre part, une proportion significative d'enseignants exprime son désaccord et encourage l'inclusion d'autres approches pour travailler sur la biodiversité en classe ;
- Proposition B" : 49% des enseignants sont d'accord avec l'idée de mener des projets personnels de recherche sur la biodiversité en dehors de la classe, 22% sont indifférents et 29% ne sont pas d'accord. Ainsi, la majorité des enseignants (49%) soutient cette approche, ce qui suggère un intérêt pour la revue de la littérature ;
- Proposition C" : L'écrasante majorité (60 %) des enseignants n'est pas favorable à l'inclusion des projets scolaires comme approche de l'apprentissage de la biodiversité par les élèves. Ils affirment que les projets scolaires ne s'intéressent pas au thème de l'éducation à l'environnement et au développement durable de l'élève, mais plutôt au domaine du tutorat des élèves pour les matières mathématiques et les langues étrangères ;

- Proposition D" : 29% des enseignants sont d'accord avec la participation des élèves à des activités extrascolaires liées à la biodiversité au sein des clubs scolaires, 22% sont indifférents et 49% ne sont pas d'accord. La majorité des enseignants (49%) expriment leur désaccord avec cette méthode inductive, qui exige leur engagement à encadrer des expériences pratiques et des enquêtes de terrain. Cela demande une grande responsabilité, des moyens et du matériel que les enseignants doivent prendre en charge.

Ensuite, un nombre considérable d'enseignants (Figure 15) ont choisi de prendre en compte l'approche déductive en classe et la réalisation de projets d'élèves en dehors de la classe dans les situations d'enseignement-apprentissage liées au concept de biodiversité.

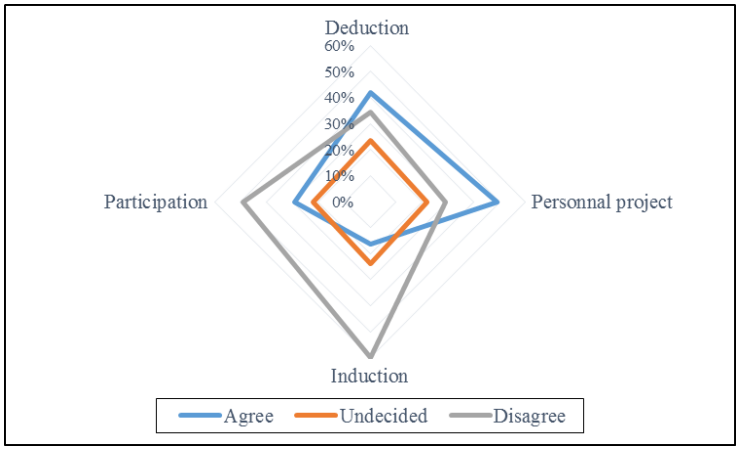


Figure 15 : Analyse radar des modalités de réponses des enseignants interrogés sur les méthodes recommandées pour enseigner le concept de biodiversité

Sources : Auteur

IV.1.2.3.7. Impact des facteurs socioprofessionnels et culturels sur le statut épistémologique associé à la biodiversité

Il est important de noter que des facteurs socioprofessionnels et culturels peuvent jouer un rôle dans la formation des représentations des enseignants associées à la biodiversité :

❖ L'ancienneté : Le croisement de la variable "expérience professionnelle/ancienneté" des enseignants interrogés avec les différentes propositions de définition de la biodiversité a conduit aux résultats représentés dans la Figure 16 :

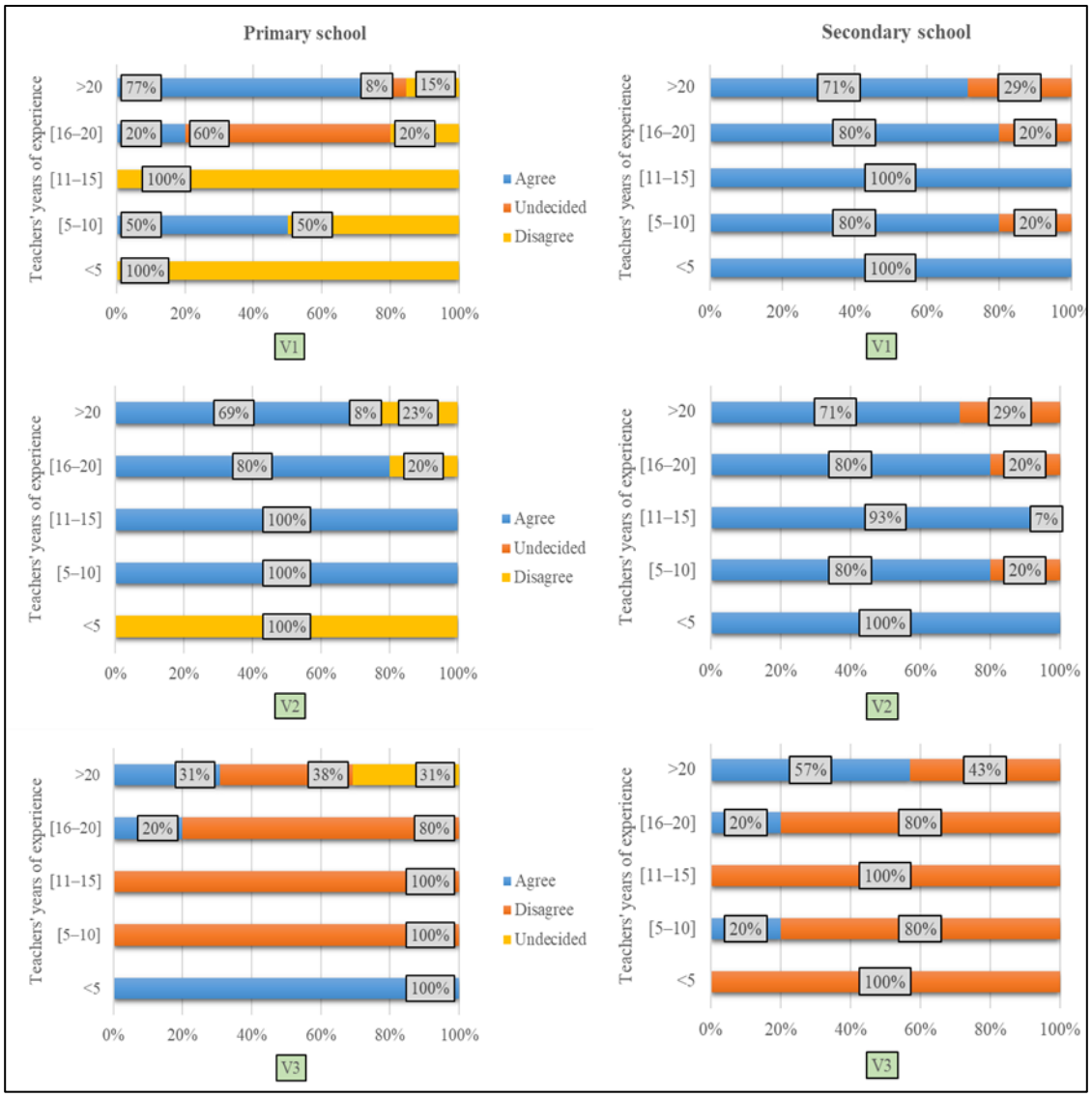


Figure 16 : Baromètre des différentes modalités de réponses d'enquêtés en fonction de l'expérience professionnelle vis-à-vis de la définition de la biodiversité

Sources : Auteur

En analysant globalement les graphiques relatifs aux propositions de définition de la biodiversité (V1, V2, V3) en fonction de l'ancienneté des enseignants du primaire et du secondaire, voici les observations générales que l'on peut faire :

- L'ancienneté des enseignants peut influencer leur perception et leur compréhension de la biodiversité ;
- Les enseignants plus expérimentés semblent avoir des opinions plus nuancées et peuvent être plus enclins à remettre en question ou à être indécis sur certaines propositions ;

- Les propositions V1 et V2 de la définition de la biodiversité, pour les enseignants du secondaire, semblent être plus largement acceptées, indépendamment de l'ancienneté. En revanche, la proposition V3 suscite davantage de divergences d'opinion, avec une tendance à être moins acceptée, surtout parmi les enseignants moins expérimentés.

❖ Diplôme obtenu : Les résultats du croisement des différentes modalités (V1, V2, V3) en fonction du diplôme obtenu sont les suivants (Figure 17) :

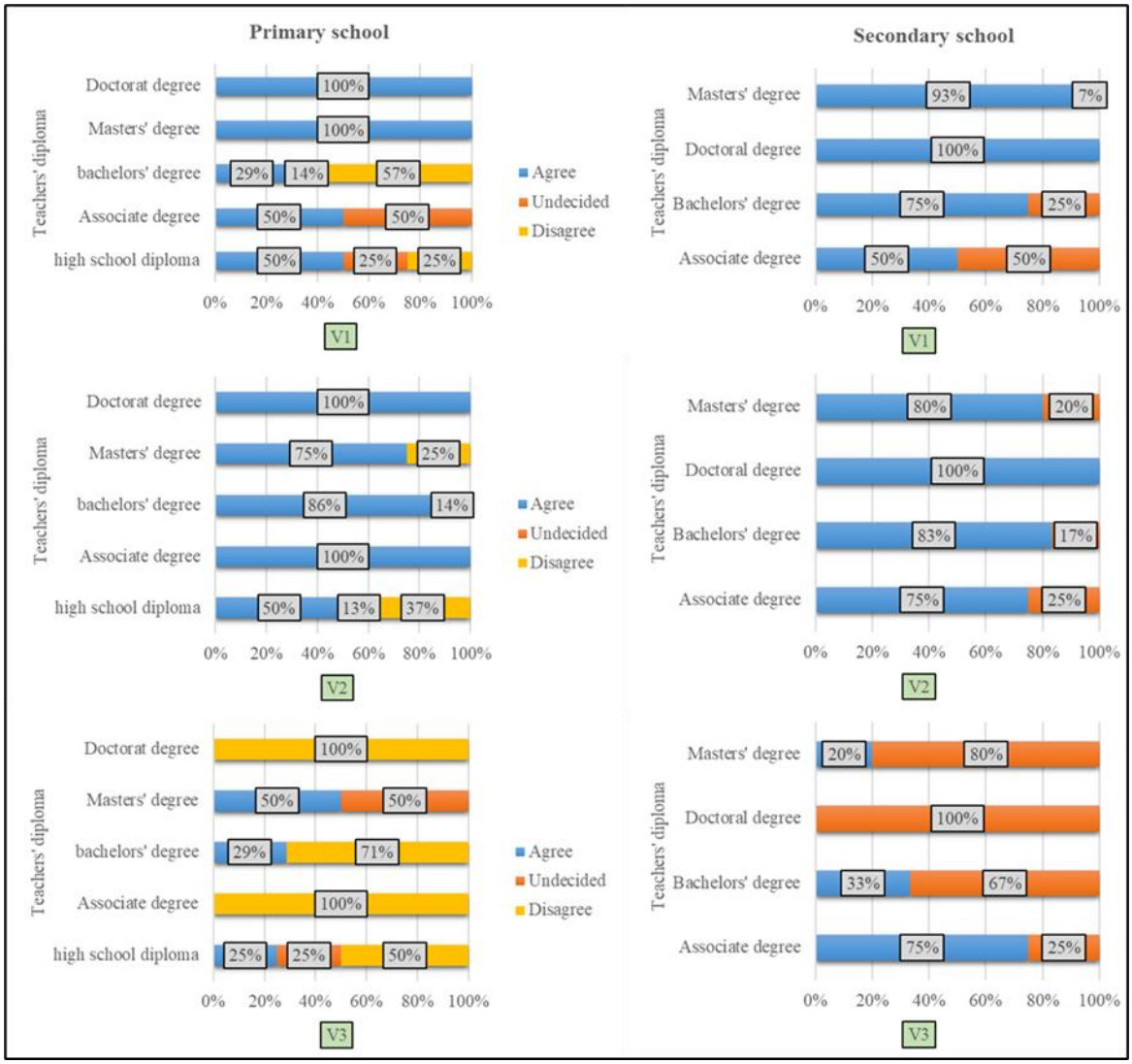


Figure 17 : Baromètre des différentes modalités de réponses des enseignants enquêtés en fonction de leur diplôme obtenu vis-à-vis de la définition de la biodiversité

Baromètre des différentes modalités de réponses d'enquêtés

Sources : Auteur

D'après les résultats globaux de l'analyse de l'influence du facteur "diplôme obtenu" sur les choix des enseignants du primaire et du secondaire concernant la définition proposée de la biodiversité V1, V2, et V3 :

- Proposition V1 : Les enseignants titulaires d'un diplôme de l'enseignement secondaire ont des opinions mitigées, avec une répartition équitable entre l'accord, l'indécision et le désaccord. Les enseignants titulaires d'un diplôme d'associé sont majoritairement d'accord avec la proposition, tandis que les enseignants titulaires d'un diplôme de licence sont majoritairement en désaccord. En revanche, les enseignants titulaires d'un master ou d'un doctorat sont unanimement d'accord avec la proposition.
- Proposition V2 : Les enseignants titulaires d'un diplôme de l'enseignement secondaire sont majoritairement en désaccord avec la proposition. En revanche, les enseignants titulaires d'un diplôme d'associé sont tous d'accord. Les enseignants titulaires d'une licence sont majoritairement d'accord, ceux titulaires d'un master le sont également. Les enseignants titulaires d'un doctorat sont d'accord avec la proposition.
- Proposition V3 : les enseignants titulaires d'un diplôme de l'enseignement secondaire sont majoritairement en désaccord avec la proposition. Les enseignants du primaire titulaires d'un diplôme d'associé sont majoritairement en désaccord et ceux du secondaire sont majoritairement d'accord, tandis que les titulaires d'une licence sont majoritairement en désaccord. Les enseignants titulaires d'un master sont plutôt d'accord avec la proposition, tandis que les titulaires d'un doctorat sont majoritairement en désaccord avec elle.

Ces différences suggèrent qu'il peut y avoir des variations dans les représentations des enseignants du primaire et du secondaire concernant le statut épistémologique associé à la biodiversité, en fonction de leur niveau d'éducation.

❖ Spécialité du diplôme : L'analyse globale des résultats de l'étude du choix des enseignants entre les trois propositions de définition de la biodiversité (V1, V2, V3) selon la spécialité du diplôme obtenu (Figure 18) indique une diversité de spécialités scientifiques (liées aux sciences de la vie et de la terre : biologie, géologie, écologie) dans les diplômes universitaires obtenus par les enseignants du secondaire et une hétérogénéité dans les domaines d'études des enseignants du primaire (autres que les sciences de la vie et de la terre). La spécialité du diplôme peut avoir une certaine influence sur les représentations de la biodiversité des enseignants du primaire, notamment sur les propositions V1 et V3. En revanche, pour les enseignants du secondaire, la spécialité du diplôme semble avoir moins d'impact sur les attitudes à l'égard de la biodiversité, à l'exception de la proposition V3, pour laquelle les enseignants du secondaire, quelle que soit leur spécialité, expriment majoritairement leur désaccord. Cela souligne l'importance d'une formation

professionnelle solide et adaptée pour développer des représentations positives et une sensibilisation accrue à la biodiversité chez les enseignants.

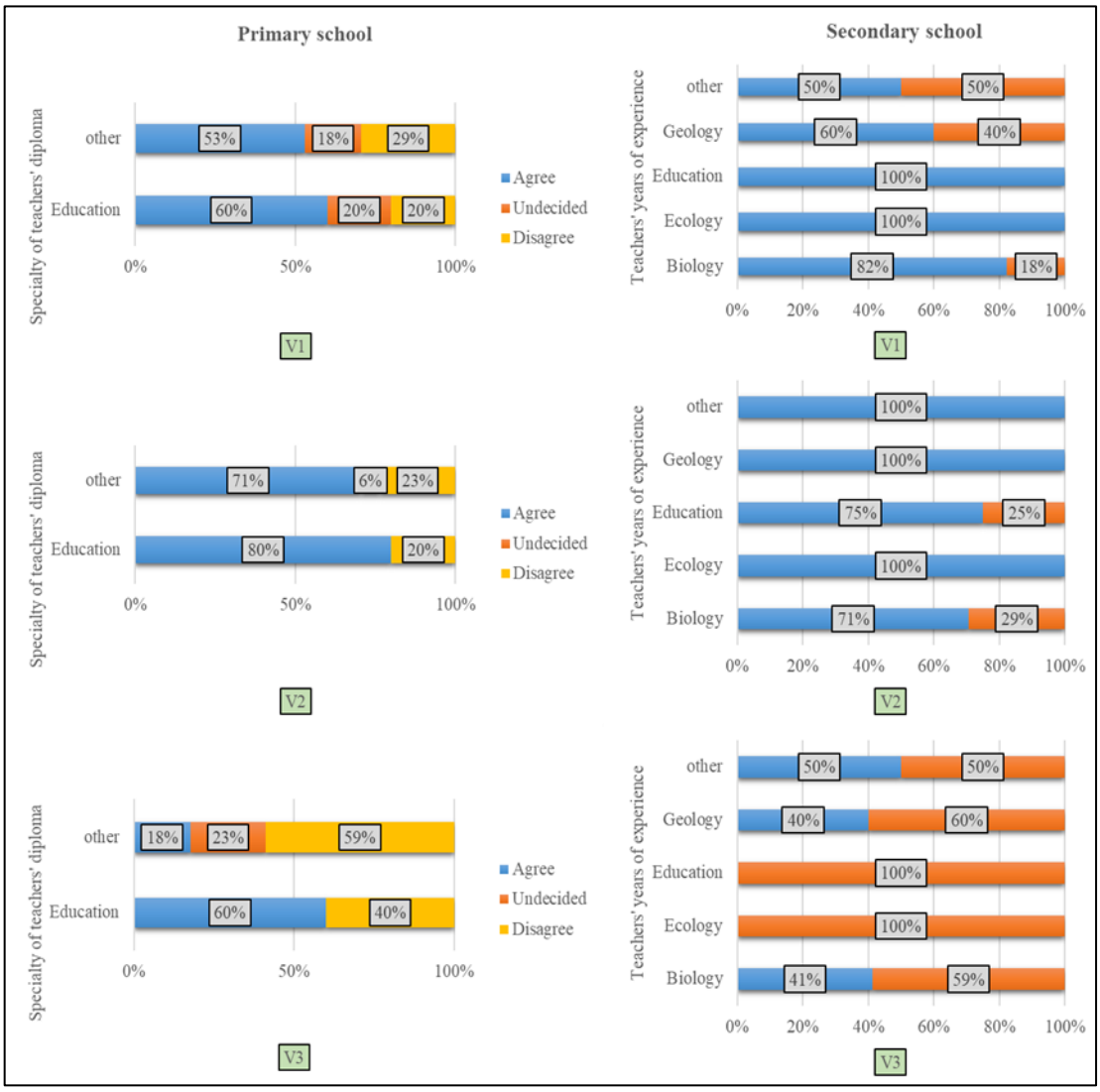


Figure 18 : Baromètre des différentes modalités de réponses d'enquêtés en fonction de la spécialité de leur diplôme obtenu vis-à-vis de la définition de la biodiversité

Sources : Auteur

- Formation professionnelle : Les résultats de la Figure 19 suggèrent une influence de la formation professionnelle sur les représentations de la biodiversité chez les enseignants du primaire et du secondaire. Ces résultats mettent en évidence que les enseignants ayant suivi une formation aux métiers de l'éducation semblent être plus en accord avec les propositions V1 et V2. De plus, les enseignants du secondaire ayant suivi une formation professionnelle dans des domaines scientifiques spécifiques (tels que la biologie, l'écologie et la géologie) semblent avoir un impact positif sur leurs représentations liées à la biodiversité : ils sont tous d'accord à 100 % avec la proposition V2.

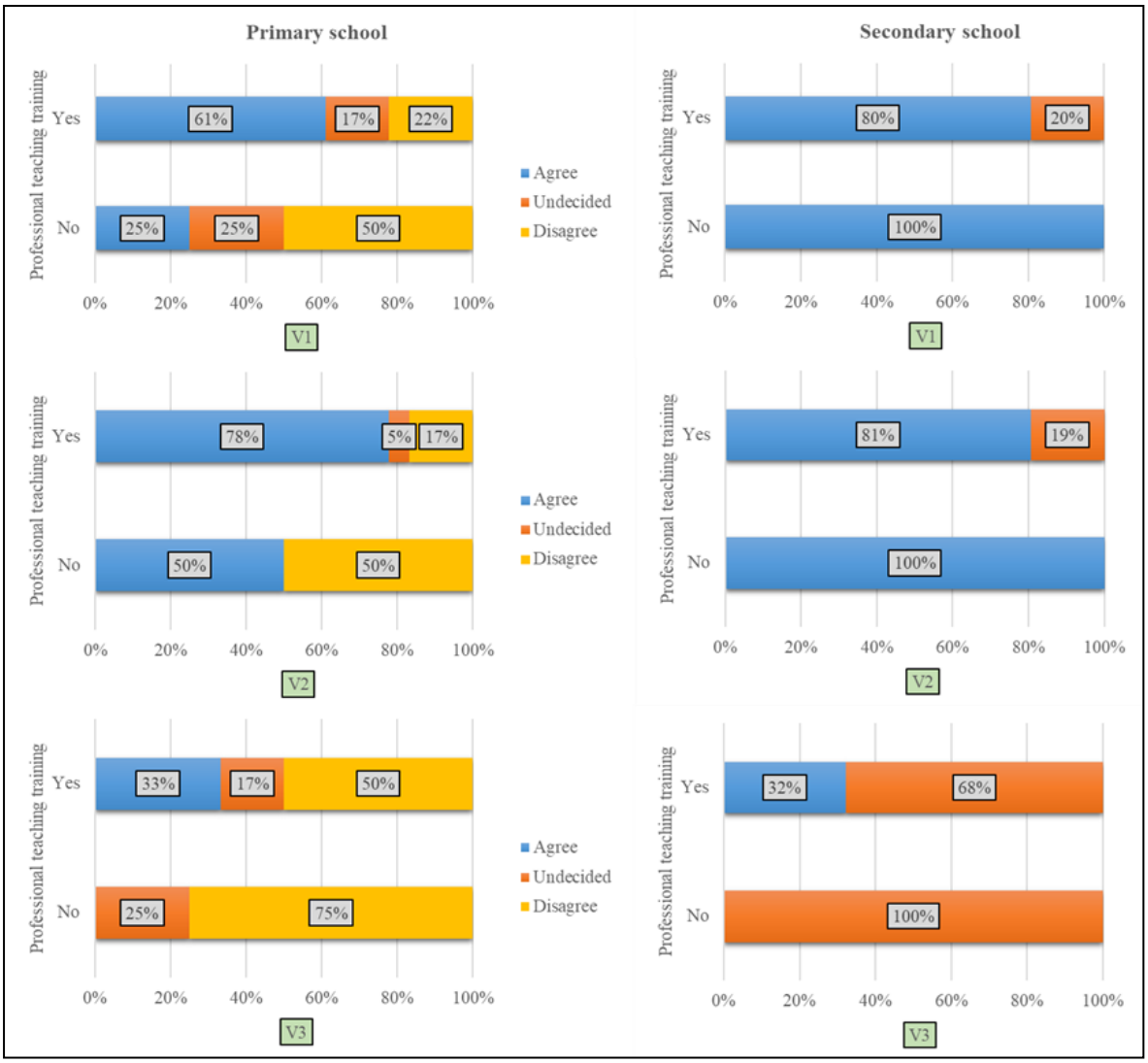


Figure 19 : Baromètre des différentes modalités de réponses d'enquêtés en fonction de leur formation professionnelle vis-à-vis de la définition de la biodiversité

Sources : Auteur

Cependant, cette étude auprès des enseignants a révélé une variété de perspectives sur l'éducation au développement durable. Certains enseignants ont exprimé leur engagement envers cette approche pédagogique, soulignant son importance pour préparer les élèves à faire face aux défis environnementaux actuels. Ils ont partagé des exemples de pratiques éducatives qu'ils mettent en œuvre pour promouvoir la biodiversité et la durabilité. Cependant, d'autres enseignants ont exprimé des défis liés à la mise en œuvre de l'éducation au développement durable, tels que le manque de ressources et de soutien institutionnel.

D'autre part, en termes de compréhension des représentations relatives à la biodiversité, l'étude exploratoire auprès des élèves s'est révélée plus significative comme nous allons le voir dans la partie qui suit.

IV.1.3. Présentation et analyse des résultats de l'étude exploratoire menée auprès des élèves

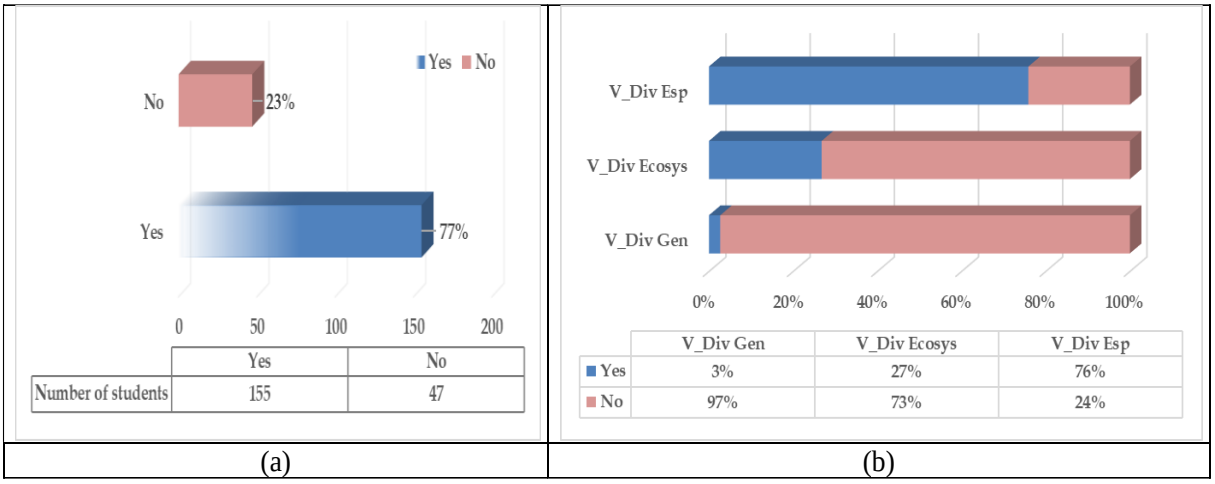
IV.1.3.1. Échantillon de l'étude

Pour mener cette étude qualitative, nous avons choisi au hasard six établissements d'enseignement secondaire de la direction provinciale de Guelmim, en incluant des zones urbaines et rurales, au mois de Mai 2022. Le seuil de saturation de l'entretien semi-directif est atteint avec un échantillon de 23 élèves.

IV.1.3.2. Résultats et analyse

IV.1.3.2.1. Représentations du terme biodiversité par les élèves

L'enquête réalisée vise à identifier les représentations des élèves sur le concept de biodiversité. Pour ce faire, nous nous appuyons sur les trois dimensions de la biodiversité définies par Wilson (2000) comme variables d'analyse des réponses des élèves. Les résultats des réponses aux deux questions ("Avez-vous déjà entendu parler du terme biodiversité ?" / "Que signifie pour vous le terme "biodiversité" ?") de l'entretien semi-directif préparatoire sont présentés dans la Figure ci-dessous :



(a) (b)

Figure 20 : Résultats des réponses des élèves

(a) "Avez-vous déjà entendu parler du terme biodiversité ? (b) "Que signifie pour vous le terme "biodiversité" ?"

V_Div Esp : Variable diversité d'espèces ; V_Div Ecosys : Variable diversité des écosystèmes ; V_Div Gen : Variable diversité génétique

Sources : Auteur

D'après les graphiques (a) et (b) de la Figure 20, 77% des étudiants ont déclaré avoir déjà entendu le terme "biodiversité". Entre-temps, la majorité d'entre eux (76 %) ont défini le concept de biodiversité comme une diversité d'espèces. Cependant, 27 % ont mentionné la diversité des écosystèmes dans leur définition, tandis que 3 % seulement ont cité la diversité génétique.

En appliquant une analyse qualitative utilisant une approche de codage thématique aux réponses des élèves, nous avons identifié six thèmes majeurs qui révèlent la façon dont ils perçoivent et définissent la biodiversité, au-delà de simples citations isolées :

+ Perception de la biodiversité : Certains élèves définissent la biodiversité comme la diversité des espèces, en particulier des animaux et des plantes. D'autres considèrent rarement d'autres formes de vie, telles que les bactéries, les champignons ou les virus. Selon un élève, "la biodiversité est la diversité de la vie sur terre, y compris les plantes et les animaux" ;
+ Champ d'application de la biodiversité : Certains élèves pensent que la biodiversité ne concerne que la diversité des écosystèmes, en particulier les zones sauvages. Ils reconnaissent que la biodiversité peut également exister dans les villes, les jardins ou les fermes, et que l'homme est l'une des composantes de la nature qui interagit avec elle. Un élève explique : "La biodiversité, ce sont les êtres vivants de notre planète, elle recouvre plusieurs milieux naturels, plusieurs formes de vie et leurs interactions." ;
+ Dimensions de l'organisation de la biodiversité : Certains élèves considèrent la biodiversité comme spécifique et la diversité des écosystèmes comme une interaction. Ils ne mentionnent pas la diversité génétique comme l'un des trois niveaux d'organisation de la définition de la biodiversité. La majorité des participants évoque les liens qui peuvent exister entre les espèces et leurs milieux de vie, tandis qu'une minorité évoque les liens entre les milieux de vie, leurs composantes et l'homme. Un étudiant interrogé déclare : "C'est la diversité des espèces et des gènes au sein de chaque espèce, ainsi que l'organisation et la répartition des écosystèmes." ;
+ Approche quantitative de la diversité : Les élèves considèrent souvent la diversité en termes de quantité. Ils utilisent des expressions telles que "il y en a beaucoup" pour souligner le nombre d'éléments ou d'espèces dans un écosystème donné. Un élève souligne qu'il y a beaucoup d'espèces vivantes sur terre" ;
+ Variabilité au sein de la biodiversité : Les élèves utilisent des termes tels que "diversité de", "différents types de" et "variété de" pour exprimer la variabilité au sein de la biodiversité. Ces termes soulignent l'idée que la biodiversité contient différentes espèces et éléments qui varient d'un écosystème à l'autre ;

+ La biodiversité en tant qu'unité : Les élèves utilisent des expressions telles que "est la multiplicité de", "fait référence à l'ensemble de" et "fait référence à la variabilité de" pour décrire la biodiversité en tant qu'unité. Ces termes soulignent l'idée que, malgré la diversité et la variabilité des espèces, la biodiversité est une entité cohérente et interconnectée. Un élève déclare : "C'est la somme totale de tous les êtres vivants sur terre".

IV.1.3.2.2. Combinaisons d'analyses des représentations des élèves sur la biodiversité

L'analyse des réponses des élèves à la question "Que signifie pour vous le terme biodiversité ? a permis d'identifier les différentes combinaisons de réponses classées dans le Tableau 12. Ces combinaisons (Tableau 12) permettent de déterminer le pourcentage d'élèves ayant mentionné une, deux ou trois dimensions de la biodiversité dans leurs réponses (Figure 21) :

Tableau 12: Analyse des combinaisons de réponses recueillies auprès des participants

Combinaison	V_Div Esp	V_Div Ecosys	V_Div Gen
	Oui	Oui	Oui
	Oui	Oui	Non
	Oui	Non	Oui
	Oui	Non	Non
	Non	Non	Non

V_Div Esp : Variable diversité d'espèces ; V_Div Ecosys : Variable diversité des écosystèmes ; V_Div Gen : Variable diversité génétique

Sources : Auteur

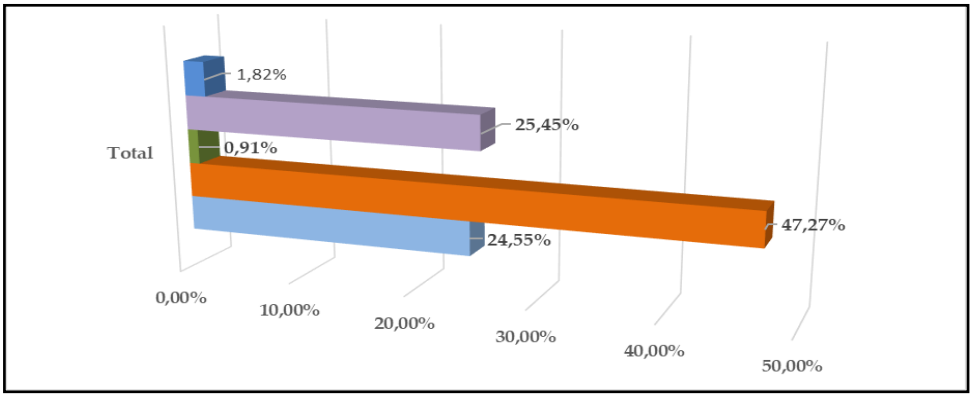


Figure 21 : Combinaisons à partir des réponses aux représentations de la biodiversité des élèves

Sources : Auteur

La Figure 21 montre que 47,27 % des participants ont déclaré que la biodiversité se limitait à la diversité des espèces, tandis que 25,45 % ont mentionné à la fois la diversité des espèces et la diversité des écosystèmes lorsqu'ils ont abordé la question de la biodiversité. En revanche, seuls 1,82 % des participants ont mentionné les trois dimensions de la biodiversité.

IV.1.3.2.3. Moyens d'obtenir des informations sur la biodiversité auprès des élèves

Au cours de l'enquête, les participants ont été interrogés sur leurs sources d'information concernant la biodiversité. Les résultats sont présentés dans la Figure 22, mettent en évidence les différents degrés de participation des élèves à des événements liés à la biodiversité dans différents environnements, notamment l'école, les environnements amicaux, la famille et les associations.

Tableau 13: Degrés de participation des étudiants aux événements liés à la biodiversité dans différents contextes

Niveau scolaire	Les étudiants (%)
L'école	30.7
Environnement amical	25.2
Famille	53.5
Association	18.8

Sources : Auteur

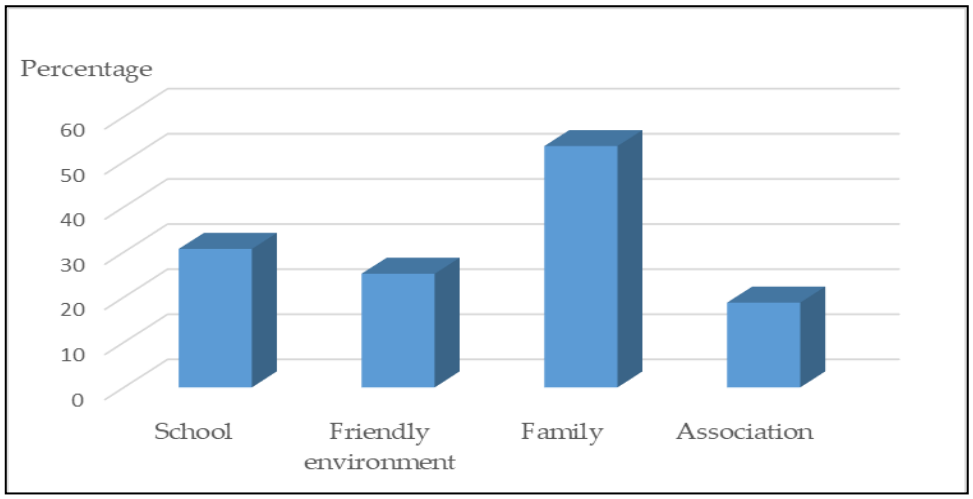


Figure 22 : Degrés de participation des étudiants aux événements liés à la biodiversité dans différents contextes

Sources : Auteur

L'école semble être un espace important pour la participation des élèves à des activités liées à la biodiversité. Environ 30,7 % des élèves ont participé à de telles activités à l'école. Cela suggère que les programmes scolaires et les activités éducatives ont un impact sur l'engagement

des élèves en faveur de la biodiversité. Aussi, un quart des élèves ont participé à des activités liées à la biodiversité dans un environnement amical, ce qui montre que les interactions sociales et les activités de groupe entre amis peuvent encourager les élèves à s'intéresser davantage à la biodiversité et à participer à des événements liés à la biodiversité. De plus, la famille semble être le contexte le plus influent pour l'engagement des participants dans des activités liées à la biodiversité, avec 53,5 %. Ce pourcentage indique que l'éducation à l'environnement et les valeurs transmises au sein de la famille ont eu un impact significatif sur l'engagement des élèves en faveur de la biodiversité. La famille joue un rôle clé dans la sensibilisation et l'intérêt des élèves pour les questions liées à l'environnement et à la biodiversité. Les associations et les clubs semblent également être un domaine moins courant pour la participation des étudiants à des événements liés à la biodiversité, avec seulement 18,8 %. Toutefois, les associations peuvent offrir des possibilités de participation plus spécialisées et plus ciblées aux étudiants intéressés par des sujets spécifiques liés à la biodiversité.

IV.1.4. Présentation et analyse des résultats de l'étude confirmatoire

L'étude confirmatoire est réalisée sur la base d'un questionnaire résultant de la revue de littérature développée. Ce dernier est ajusté et corrigé par la suite via les conclusions retenues de l'analyse des résultats de l'étude exploratoire. Dans ce sens, Cet axe sera réservé à l'analyse des résultats obtenus de notre étude quantitative. Un aspect essentiel de cette section sera l'épuration des échelles de mesure. Nous évaluerons la validité et la fiabilité des échelles utilisées pour mesurer divers aspects tels que les connaissances acquises, les attitudes des élèves, le contexte socio-culturel, le comportement des élèves et de leur entourage, les moyens d'acquisition de l'information, et l'éducation au développement durable. Cette validation, effectuée à travers l'examen de la dimensionnalité et de la fiabilité interne, garantira la robustesse de nos outils de mesure. Cette analyse est menée à travers deux outils importants, le premier, une analyse factorielle en composante principale (ACP) via SPSS v26, le deuxième consiste à une analyse PLS par le logiciel des équations structurelles SmartPLS v4.

IV.1.4.1. Échantillon de l'étude

Dans tout travail de recherche, il est important de spécifier l'échantillon objet de l'enquête réalisée. Cette étude porte sur la problématique des représentations des élèves sur la biodiversité et leur contribution à la mise en place d'une éducation au développement durable efficace. L'échantillon de notre recherche et constitué des élèves de six lycées qualifiants dans la province de Guelmim. Le questionnaire est administré à 202 élèves dont les résultats obtenus ont fait l'objet d'une analyse descriptive et une analyse confirmatoire.

IV.1.4.2. Caractéristiques de l'échantillon

Dans cet axe nous présentons les principales caractéristiques de la population objet de cette étude selon trois critères à savoir : le genre, le milieu scolaire et le niveau scolaire.

Tableau 14: Répartition de l'échantillon selon le sexe

Genre	Effectif	%
Fille	143	71%
Garçon	59	29%
Total	202	100%

Source : Auteur

La population objet de cette enquête est présentée par 71% des garçons et 29% des filles selon le critère du genre.

Tableau 15: Répartition de l'échantillon selon le milieu scolaire

Milieu Scolaire	Effectif	%
Rural	94	47%
Urbain	108	53%
Total	202	100%

Source : Auteur

La population majoritaire est présentée à 53% par le milieu urbain, contre 47% par le milieu rural.

Tableau 16: Répartition de l'échantillon selon le niveau scolaire

Niveau Scolaire	Effectif	%
2 BAC SVT	56	28%
2 BAC PC	143	71%
2 BAC MATH	3	1%
Total	202	100%

Source : Auteur

Les élèves sont répartis selon le niveau scolaire par des proportions différentes, la majorité des répondants ont un niveau 2ème année Bac PC pour 71% et 28% pour les élèves en 2ème année Bac SVT.

IV.1.4.3. Épuration des échelles de mesure

Dans un objectif de réduction des données, nous allons procéder à une analyse en composante principale ACP. Le but est de donner une accessibilité à la structure des données. Cette analyse

est composée de deux élément fondamentaux justifiés par l'indice de KMO pour dire les variables acceptent l'ACP, et le test d'Alpha de Cronbach pour annoncer que les items expliquent la variable en objet. Le modèle de recherche contient une variable dépendante et six variables indépendantes.

IV.1.4.3.1. Validation des échelles de mesure des connaissances acquises

Cette variable est étudiée sur la base d'une échelle de mesure composée de 15 items. Nous étudions donc leurs validités comme suit :

IV.1.4.3.1.1. Dimensionnalité

Tableau 17: Indice de KMO et test de Bartlett « Connaissances Acquises »

Indice KMO et test de Bartlett		
Indice de Kaiser-Meyer-Olkin pour la mesure de la qualité d'échantillonnage.		,837
Test de sphéricité de Bartlett	Khi-carré approx.	2455,115
	Ddl	120
	Signification	,000

Source : Sortie SPSS

A la lecture des données affichées dans le tableau, nous constatons que l'indice de KMO est de 0,837 justifiant une corrélation intéressante entre les items, cette valeur respecte les normes de l'indice de KMO qui doit être plus de 0.5. La variance est aussi d'une valeur de 48,139%.

IV.1.4.3.1.2. Fiabilité interne

Tableau 18: Test de fiabilité interne « Connaissances Acquises »

Statistiques de fiabilité	
Alpha de Cronbach	Nombre d'éléments
,927	15

Source : Sortie SPSS

Compte tenu du test de l'alpha de Cronbach qui doit être plus de 0,7. Dans notre cas il est de 0,927 ce qui implique que les items de cette variable sont acceptables.

IV.1.4.3.2. Validation des échelles de mesure des attitudes des élèves

L'évaluation de la fiabilité interne et externe de cette variable est maintenue sur 13 items dont les tests sont détaillés comme suit :

IV.1.4.3.2.1. Dimensionnalité

Tableau 19 : Indice de KMO et test de Bartlett « Attitudes des élèves »

Indice KMO et test de Bartlett

Indice de Kaiser-Meyer-Olkin pour la mesure de la qualité d'échantillonnage.		,786
Test de sphéricité de Bartlett	Khi-carré approx.	1312,778
	ddl	66
	Signification	,000

Source : Sortie SPSS

Une valeur de l'indice de KMO qui est de 0,786 montre l'existence d'une corrélation entre les items. La variance étant d'une valeur de 38,897% exprime que cette variable accepte l'analyse factorielle.

IV.1.4.3.2.2. Fiabilité interne

Tableau 20 : Test de fiabilité interne « Attitudes des élèves »

Statistiques de fiabilité	
Alpha de Cronbach	**Nombre d'éléments**
,835	13

Source : Sortie SPSS

Dans le cas d'une analyse de la fiabilité interne, lorsque la valeur de l'Alpha de Cronbach dépasse 0,7 on peut dire que les items sont significatifs, ce qui retenu dans ce cas par une valeur qui s'élève à 0,835.

IV.1.4.3.3. Validation des échelles de mesure du comportement de l'élève

L'évaluation de la fiabilité interne et externe de cette variable est maintenue sur 13 items dont les tests sont détaillés comme suit :

IV.1.4.3.3.1. Dimensionnalité

Tableau 21 : Indice de KMO et test de Bartlett « comportement de l'élève »

Indice KMO et test de Bartlett		
Indice de Kaiser-Meyer-Olkin pour la mesure de la qualité d'échantillonnage.		**,821**
Test de sphéricité de Bartlett	Khi-carré approx.	1517,988
	ddl	78
	Signification	,000

Source : Sortie SPSS

D'après les tests de validité de cette variable, nous avons constaté que l'indice de KMO exprime une corrélation des items pour une valeur de 0,821. La variance affichée d'une valeur de 45,208% montre l'acceptation de l'analyse factorielle.

IV.1.4.3.3.2. Fiabilité interne

Tableau 22 : Test de fiabilité interne « comportement de l'élève »

Statistiques de fiabilité	
Alpha de Cronbach	**Nombre d'éléments**
,898	13

Source : Sortie SPSS

Le test de l'Alpha de Cronbach montre la fiabilité interne des items pour une valeur de 0,898.

IV.1.4.3.4. Validation des échelles de mesure du comportement de l'entourage de l'élève

L'évaluation de la fiabilité interne et externe de cette variable est maintenue sur 9 items dont les tests sont détaillés comme suit :

IV.1.4.3.4.1. Dimensionnalité

Tableau 23 : Indice de KMO et test de Bartlett « comportement de l'entourage de l'élève »

Indice KMO et test de Bartlett		
Indice de Kaiser-Meyer-Olkin pour la mesure de la qualité d'échantillonnage.		,890
Test de sphéricité de Bartlett	Khi-carré approx.	1320,412
	ddl	36
	Signification	,000

Source : Sortie SPSS

Il existe une corrélation forte entre les items justifiés par l'indice de KMO qui est de 0,890, cette variable aussi accepte l'analyse factorielle tant que la valeur de la variance est de 64,522%.

IV.1.4.3.4.2. Fiabilité interne

Tableau 24 : Test de fiabilité interne « comportement de l'entourage de l'élève »

Statistiques de fiabilité	
Alpha de Cronbach	**Nombre d'éléments**
,931	9

Source : Sortie SPSS

La fiabilité interne étudiée par le test d'Alpha de Cronbach est satisfaisante dans ce cas car nous avons une valeur de 0,931 supérieure à 0,7.

IV.1.4.3.5. Validation des échelles de mesure du contexte socio-culturel de l'élève

L'évaluation de la fiabilité interne et externe de cette variable est maintenue sur 11 items dont les tests sont détaillés comme suit :

IV.1.4.3.5.1. Dimensionnalité

Tableau 25 : Indice de KMO et test de Bartlett « contexte socio-culturel »

Indice KMO et test de Bartlett		
Indice de Kaiser-Meyer-Olkin pour la mesure de la qualité d'échantillonnage.		**,884**
Test de sphéricité de Bartlett	Khi-carré approx.	1704,043
	Ddl	55
	Signification	,000

Source : Sortie SPSS

L'indice de KMO est de 0,848 justifiant une corrélation intéressante entre les items, cette valeur respecte les normes de l'indice de KMO qui doit être plus de 0.5. Une variance aussi d'une valeur de 61,389%, cela signifie que la variable accepte l'analyse factorielle.

IV.1.4.3.5.2. Fiabilité interne

Tableau 26 : Test de fiabilité interne « contexte socio-culturel »

Statistiques de fiabilité	
Alpha de Cronbach	**Nombre d'éléments**
,936	11

Source : Sortie SPSS

La fiabilité interne des items pour cette variable est justifiée par l'Alpha de Cronbach qui est de 0,936 et qui dépasse le seuil min de 0,7.

IV.1.4.3.6. Validation des échelles de mesure des moyens d'acquisition de l'information chez l'élève

L'évaluation de la fiabilité interne et externe de cette variable est maintenue sur 8 items dont les tests sont détaillés comme suit :

IV.1.4.3.6.1. Dimensionnalité

Tableau 27 : Indice de KMO et test de Bartlett « moyens d'acquisition de l'information »

Indice KMO et test de Bartlett		
Indice de Kaiser-Meyer-Olkin pour la mesure de la qualité d'échantillonnage.		,841
Test de sphéricité de Bartlett	Khi-carré approx.	703,066
	ddl	28
	Signification	,000

Source : Sortie SPSS

Pour la variable « moyens d'acquisition de l'information » la valeur de KMO illustre la corrélation des items pour une valeur de 0,841, et qu'elle respecte l'analyse factorielle exprimée par une variance de 51,645.

IV.1.4.3.6.2. Fiabilité interne

Tableau 28 : Test de fiabilité interne « moyens d'acquisition de l'information »

Statistiques de fiabilité	
Alpha de Cronbach	**Nombre d'éléments**
,864	8

Source : Sortie SPSS

L'alpha de Cronbach signifie dans le cas de cette variable que les items sont significatifs par une valeur de 0,864.

IV.1.4.3.7. Validation des échelles de mesure de l'éducation au développement durable

L'évaluation de la fiabilité interne et externe de cette variable est maintenue sur 13 items dont les tests sont détaillés comme suit :

IV.1.4.3.7.1. Dimensionnalité

Tableau 29 : Indice de KMO et test de Bartlett « Éducation au développement durable »

Indice KMO et test de Bartlett		
Indice de Kaiser-Meyer-Olkin pour la mesure de la qualité d'échantillonnage.		,749
Test de sphéricité de Bartlett	Khi-carré approx.	929,914
	ddl	78
	Signification	,000

Source : Sortie SPSS

Une valeur de l'indice de KMO qui est de 0,749 veut dire que l'existence d'une corrélation entre les items. Tant à la variance d'une valeur de 33,971 exprime que cette variable accepte l'analyse factorielle.

IV.1.4.3.7.2. Fiabilité interne

Tableau 30 : Test de fiabilité interne « Éducation au développement durable »

Statistiques de fiabilité	
Alpha de Cronbach	**Nombre d'éléments**
,828	13

Source : Sortie SPSS

Dans le cas d'une analyse de la fiabilité interne, lorsque la valeur de l'Alpha de Cronbach dépasse 0,7 on peut dire que les items sont significatifs, ce qui retenu dans ce cas par une valeur qui s'élève à 0,828.

Après avoir présenté les différents tests essentiels pour l'analyse en composantes principales des différentes variables constituant le modèle conceptuel, il s'avère intéressant d'afficher le modèle avant l'analyse des résultats par les équations structurelles.

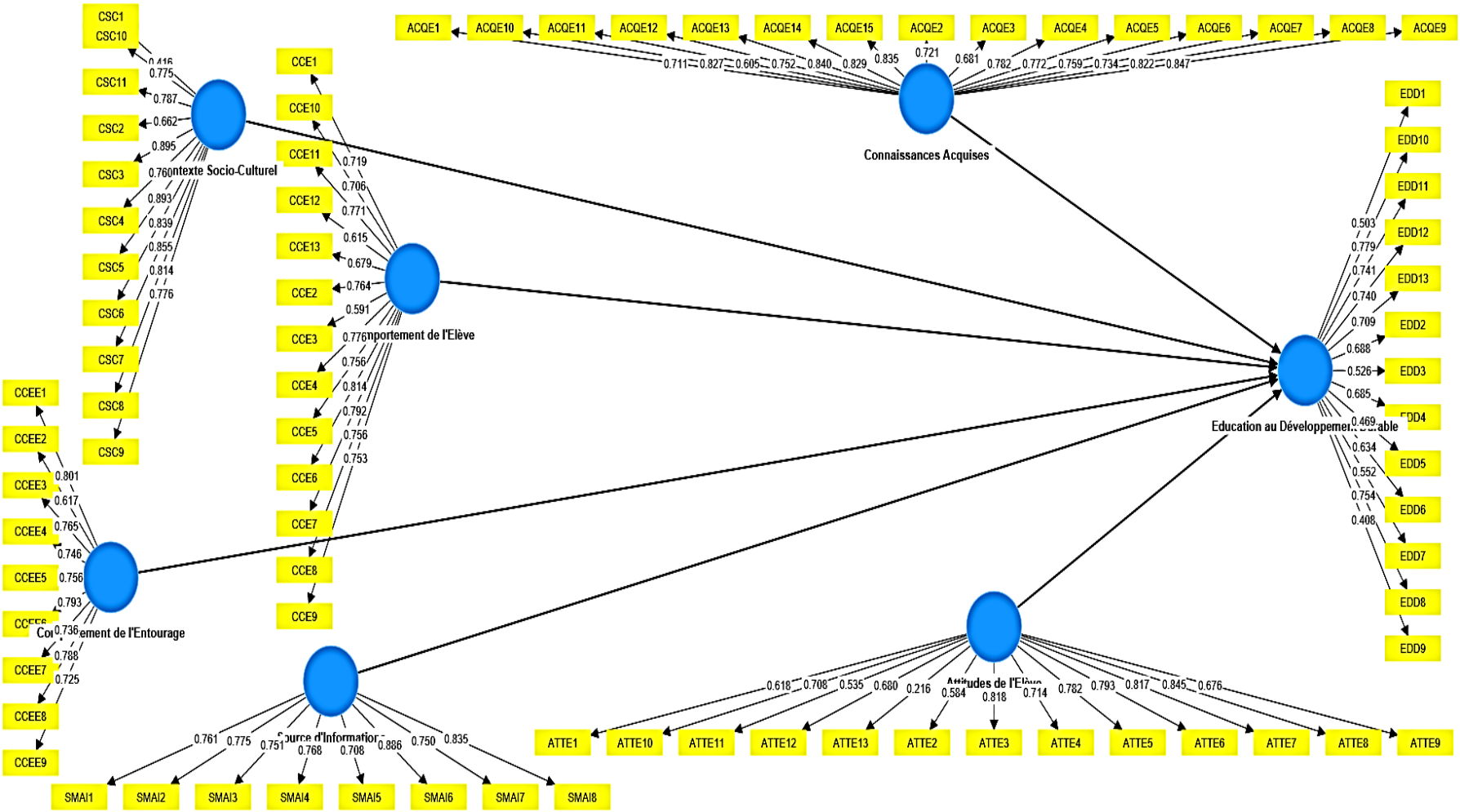


Figure 23 : Modèle théorique avant épuration des échelles de mesure

Source : Sortie SmartPLS

IV.2 Section 2 : Analyse et discussion des résultats

Le modèle conceptuel présenté a été sujet d'une analyse préliminaire par l'ACP dont l'objectif est d'étudier la fiabilité des mesures. Dans l'approche PLS l'analyse porte sur deux volets essentiels :

- Une première phase confirmatoire en appliquant la validité convergente et la validité discriminante.
- Une deuxième phase portant sur le test du modèle structurel et le test des hypothèses.

Le test du modèle structurel sera un élément essentiel, où nous calculerons le coefficient de détermination, le coefficient de l'effet de la taille, et évaluerons la capacité prédictive globale du modèle. Ces éléments nous guideront dans la compréhension de la manière dont nos variables interagissent et contribuent à la compréhension de la biodiversité dans le contexte de l'éducation au développement durable.

IV.2.1. Analyse confirmatoire et test d'hypothèses

IV.2.1.1. Validation du modèle de mesure

Pour ce faire, deux validités à étudier : validité convergente et la validité discriminante

IV.2.1.1.1. Validité convergente

Ce test est évalué en premier par le critère AVE (Average Variance Extracted / Variance Moyenne Extraite) qui doit dépasser 0,5 pour dire que les construits objet de l'analyse explique plus que la moitié de la variance. En deuxième lieu par le critère d'Alpha de Cronbach qui doit être supérieur ou égal à 0,7.

Tableau 31 : Fiabilité Composite et Variance Moyenne Extraite

	Cronbach's Alpha	rho_A	Composite Reliability	AVE
Connaissances acquises (ACQE)	0,950	0,952	0,956	0,645
Attitudes des élèves (ATTE)	0,909	0,913	0,928	0,649
Comportement des élèves (CCE)	0,916	0,922	0,930	0,597
Comportement de l'entourage (CCEE)	0,900	0,913	0,918	0,585
Contexte Socio-culturel (CSCE)	0,942	0,948	0,951	0,684
Éducation au Développement Durable (EDD)	0,909	0,915	0,932	0,732
Sources d'informations (SMAI)	0,901	0,918	0,922	0,628

Source : Sortie SmartPLS

Les critères de l'AVE et l'Alpha de Cronbach dans notre sont satisfaisants. Cela permet de dire que les composantes du modèle expliquent 50% des items et que la validité des construits est justifiée.

IV.2.1.1.2. Validité discriminante

La validité discriminante est évaluée selon deux critères à savoir le Cross Loading qui vérifie la corrélation croisée entre les items. Le deuxième c'est le test de Fornell-Larcker qui permet de mesurer l'importance de la corrélation de la variable avec la variable elle-même par rapport aux interactions avec les autres variables.

Nous présentons donc le test de Fornell-Larcker dans le tableau suivant :

Tableau 32 : Validité discriminante des variables

	ATTE	CCE	CCEE	ACQE	CSCE	EDD	SMAI
ATTE	0,806						
CCE	0,538	0,772					
CCEE	0,470	0,689	0,765				
ACQE	0,610	0,727	0,545	0,803			
CSCE	0,454	0,753	0,821	0,629	0,827		
EDD	0,621	0,554	0,361	0,475	0,413	0,855	
SMAI	0,490	0,717	0,754	0,589	0,760	0,490	0,793

Source : Sortie SmartPLS

Selon ce test, nous remarquons l'importance des interactions de la variable avec la variable elle-même par rapport aux interactions avec les autres variables. Le critère de Cross Loading (Annexe N°3) dans le cas de notre étude permet de confirmer que les items d'une variable contribuent fortement à la variable en question.

D'après les différents tests effectués nous affichons le modèle conceptuel ajusté dans la figure suivante :

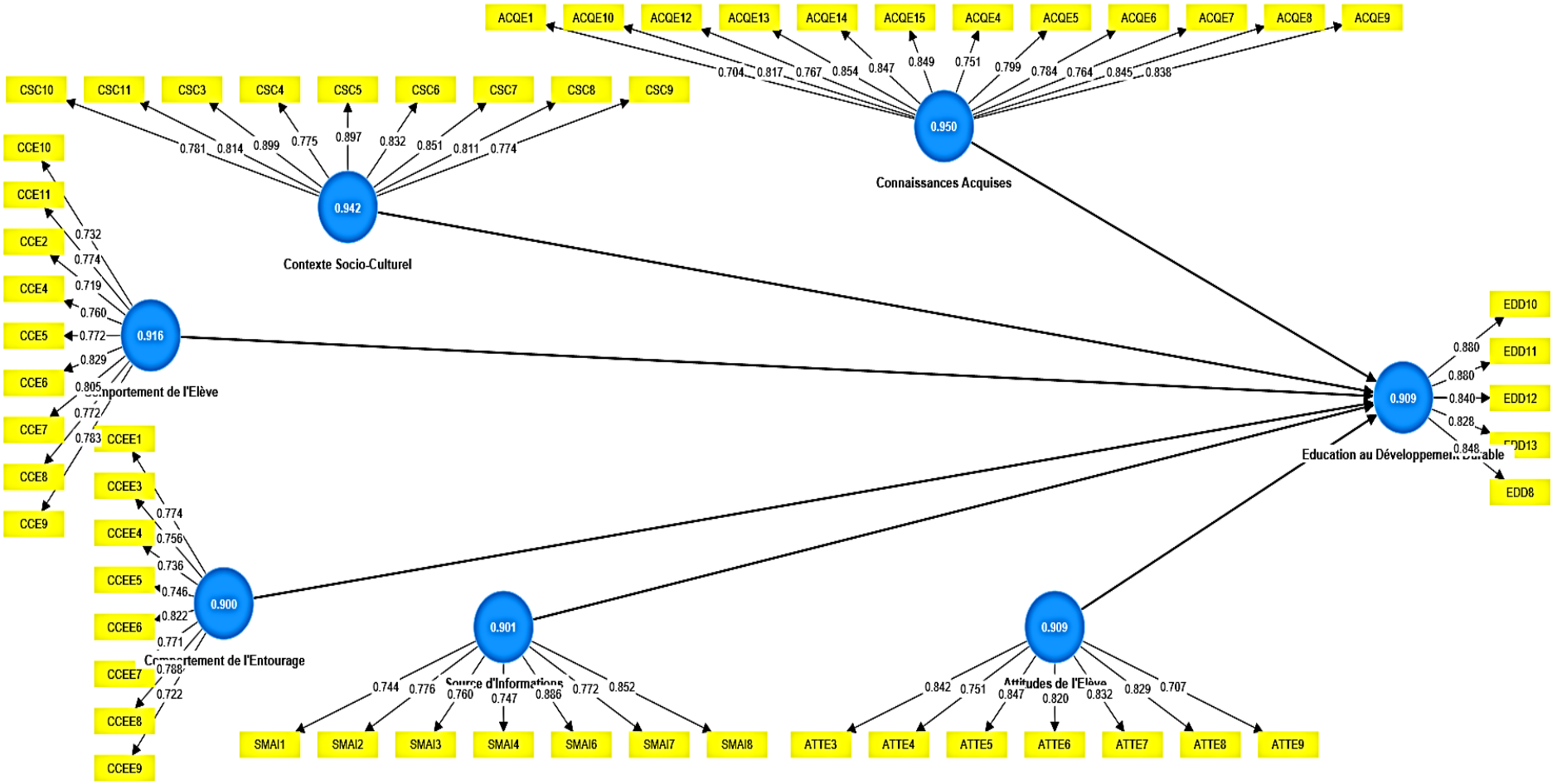


Figure 24 : Modèle conceptuel ajusté

Source : Sortie SmartPLS

Avant d'entamer les autres tests relatifs au test du modèle et au test d'hypothèse il est préférable de rappeler les différentes hypothèses de recherche, ces hypothèses sont :
Hypothèse 1 : Les connaissances préalables des élèves ont une influence sur leurs représentations relatives à la biodiversité, ce qui est essentiel pour mettre en place une éducation au développement durable ;

Hypothèse 2 : Les attitudes des élèves influent sur leurs représentations relatives à la biodiversité, ce qui est important à prendre en compte lors de la mise en place d'une éducation au développement durable ;

Hypothèse 3 : Les comportements des élèves sont le reflet de leurs représentations relatives à la biodiversité, ce qui est crucial pour instaurer une éducation au développement durable ;

Hypothèse 4 : Les comportements de l'entourage des élèves sont en lien avec leurs représentations relatives à la biodiversité, ce qui est pertinent pour la mise en place d'une éducation au développement durable ;

Hypothèse 5 : Le contexte socioculturel dans lequel évoluent les élèves influe sur leurs représentations relatives à la biodiversité, ce qui est important à prendre en compte lors de la mise en place d'une éducation au développement durable ;

Hypothèse 6 : Les sources et les moyens par lesquels les élèves acquièrent des informations ont une influence sur leurs représentations relatives à la biodiversité, ce qui est important pour instaurer une éducation au développement durable.

Toutes ces hypothèses ont fait l'objet d'une analyse par la méthode PLS avec le soutien du logiciel SmartPLS v3 sur la base des résultats collectés sur notre terrain de recherche. Cette analyse nous permettra ainsi de mettre en évidence la confirmation des hypothèses formulées.

IV.2.1.2. Test du modèle structurel

La validation du modèle structurel est le deuxième niveau de notre analyse qui trace les relations éventuelles entres les variables de notre étude. Cette évaluation porte sur l'étape des qualités prédictives du modèle. Elles sont étudiées à travers trois indicateurs qui sont le coefficient de détermination (R square), le coefficient de l'effet de taille (F^2) et la capacité prédictive du modèle (Q^2).

IV.2.1.2.1. Coefficient de détermination

Ce coefficient (R^2 : R square) est une mesure courante adoptée pour évaluer le modèle structurel. Il indique le niveau de précision prédictive et sa valeur compris entre un intervalle de 0 et 1. R^2 (R square) élevé permet d'expliquer certaines variables clés et dépend de la particularité de la discipline de recherche. Hair J. F.et al. (2011) et Henseler et al. (2009) ont donné des interprétations à quelques valeurs de R Square à savoir (0,25 faibles), (0,5 moyennes) et (0,75 substantielles).

Tableau 33 : Coefficient de détermination

	R Square	**R Square Adjusted**
Éducation au Développement Durable	0,499	0,484

Source : Sortie SmartPLS

Dans notre test le R Square est de 0,499 ce qui explique que la variation due à la régression est très satisfaisante.

IV.2.1.2.2. Coefficient de l'effet de taille

Ce coefficient de l'effet de taille (F^2) permet d'évaluer la pertinence des variables construite. Le tableau suivant présente le cas de notre étude empirique :

Tableau 34 : Coefficient de l'effet de taille F^2

	F^2
Connaissances acquises -> Éducation au Développement Durable	0,217
Attitudes des Élèves -> Éducation au Développement Durable	0,274
Comportement de l'élève -> Éducation au Développement Durable	0,169
Comportement de l'entourage -> Éducation au Développement Durable	0,267
Contexte Socio-culturel -> Éducation au Développement Durable	0,001
Sources d'informations -> Éducation au Développement Durable	0,159

Source : Sortie SmartPLS

Les valeurs requis de F^2 ont un effet significatif de l'ensemble des variables. La valeur de ce coefficient doit être comprise entre 0,2 et 0,8.

IV.2.1.2.3. Capacité prédictive du modèle

Ce troisième test (Q^2) permet d'évaluer la qualité du modèle structurel. La valeur de ce critère doit dépasser 0.

Tableau 35 : Capacités prédictives du modèle

	Q^2	EQM	EAM
Éducation au Développement Durable	0,458	0,746	0,590

Source : Sorte SmartPLS

Les valeurs retenues dans ce tableau permettent d'exprimer la qualité satisfaisante du modèle tant que la valeur du Q^2 supérieure à 0.

IV.2.1.3. Test d'hypothèses

Cette étape s'intéresse aux différents liens entres les variables. Ces liens sont de types hypothétiques. Nous nous référons en premier lieu à la valeur de P (P Values) ou l'indice de path qui est un coefficient déterminé par SmartPLS. Il signifie les liens de causalité possibles entre les variables exogènes et endogènes, tout en tenant en compte la normalité des erreurs, la valeur de cet indice ne doit pas dépasser une valeur de 0,05. Et en deuxième lieu, nous nous référons à la valeur de T (T Statistics (|O/STDEV|)) ou l'écart-type qui sert à vérifier la relation pertinente entres les construits. Sa valeur doit excéder 1,96 pour explique la relation existante. Le tableau suivant affiche les résultats de l'analyse réalisée par SmartPLS :

Tableau 36 : Test des hypothèses

	Original sample (O)	Sample mean (M)	Standard deviation (STDEV)	T statistics (|O/STDEV|)	P values
Connaissances acquises -> Éducation au Développement Durable	0,596	0,494	0,110	2,959	0,038
Attitudes des Élèves -> Éducation au Développement Durable	0,482	0,480	0,088	5,504	0,000
Comportement de l'élève -> Éducation au Développement Durable	0,338	0,339	0,114	2,966	0,003

Comportement de l'entourage -> Éducation au Développement Durable	0,411	0,400	0,102	4,049	0,000
Contexte Socio-culturel -> Éducation au Développement Durable	0,045	0,040	0,103	0,441	0,660
Sources d'informations -> Éducation au Développement Durable	0,384	0,384	0,104	3,698	0,000

Source : Sortie SmartPLS

Une corrélation significative est notée sur les différentes variables de notre modèle de recherche. Cela est indiquée par des valeurs de P Value inférieure à 0,05. Une exception de la variable contexte socio-culturel de l'élève dont la corrélation n'est pas significative avec une valeur de P Value égale à 0,660 qui est supérieure à 0,05.

A la lecture des résultats du test d'hypothèse nous présentons la synthèse suivante relative à la confirmation et à l'affirmation des hypothèses de recherche, cette conclusion est présentée dans le tableau suivant :

Tableau 37 : Confirmation et infirmation des hypothèses de recherche

	Standard Deviation (STDEV)	T Statistics (|O/STDEV|)	P Values	Décision
Connaissances acquises -> Éducation au Développement Durable	0,110	2,959	0,038	**Validée**
Attitudes des Élèves -> Éducation au Développement Durable	0,088	5,504	0,000	**Validée**
Comportement -> Éducation au Développement Durable	0,114	2,966	0,003	**Validée**
Comportement de l'entourage -> Éducation au Développement Durable	0,102	4,049	0,000	**Validée**
Contexte Socio-culturel -> Éducation au Développement Durable	0,103	0,441	0,660	**Rejetée**

Sources d'informations -> Éducation au Développement Durable	0,104	3,698	0,000	**Validée**

Source : Sortie SmartPLS

IV.2.2. Discussion des résultats

IV.2.2.1. Discussion des résultats de l'étude exploratoire menée auprès des enseignants

IV.2.2.1.1. Représentations des enseignants sur la biodiversité

Une concordance est exprimée aux deux types de représentations conceptuelles V1 et V2 de la biodiversité parmi les trois proposés (Figure 1), par la grande majorité des enseignants de primaire et de secondaire interrogés (plus de 70% des répondants). Les résultats montrent que la majorité des enseignants interrogés voient la biodiversité dans sa conception la plus large. Ils intègrent plusieurs niveaux d'organisation de la biodiversité, à savoir spécifique, écosystème et diversité génétique sans oublier la diversité fonctionnelle et les aspects évolutifs et inter- et intra-relationnels des espèces. En outre, il convient de noter que, malgré la grande proportion des répondants qui considèrent la biodiversité comme un concept complexe comprenant plusieurs niveaux d'organisation, cette perception ne semble pas être partagée par tous les enseignants interrogés. En effet, les pourcentages d'enseignants d'école primaire qui ne sont pas d'accord sur les deux modalités V1 et V2 sont moins importants (14 %) et ceux qui sont en désaccord sont également importants (47 %). En outre, 46 % des enseignants du cycle secondaire ne sont pas d'accord avec ces deux propositions de réponse.

Ces résultats reflètent le développement d'une conception biocentrique et anthropocentrique, parmi ces enseignants, au cours de leur expérience professionnelle (Barroca-Paccard et al., 2013). Nous trouvons, à des taux très élevés, les cinq dimensions de la biodiversité mentionnées ci-dessus : la dimension de la « classification » qui définit la diversité biologique comme une diversité d'espèces de faune et de flore. De même que celle des micro-organismes et de l'homme, suivie de la diversité des écosystèmes et des milieux vivants de cette diversité spécifique qui interagissent les uns avec les autres formant une diversité fonctionnelle. Ensuite, la dimension génétique et la dynamique évolutionniste. Enfin, l'interaction entre l'homme et la biodiversité souligne l'importance de la conservation et de l'installation de comportements positifs (Barroca-Paccard et al., 2013).

À la lumière des résultats de notre analyse textuelle du contenu des programmes marocains (partie IV.1.1.1), nous pouvons expliquer l'origine des représentations conceptuelles biocentrique et anthropocentriques de la biodiversité parmi les enseignants du secondaire par

la présence importante et variée d'unités thématiques de la diversité biologique dans les programmes scolaires des sujets étudiés. Ces thèmes portent essentiellement sur les cinq dimensions de la biodiversité qui constituent les principales représentations conceptuelles des enseignants interrogés, y compris la diversité spécifique, écosystémique et génétique avec les dimensions évolutive et fonctionnelle.

En outre, la conception de la biodiversité en tant que "diversité des écosystèmes" est majoritaire chez les deux catégories d'enseignants parce que la plupart des répondants ont exprimé leur accord avec l'affirmation V1 et leur désaccord avec la déclaration V3 qui considère la biodiversité comme rien de plus que "différence spécifique" (Figure 10). La représentation conceptuelle de la « biodiversité » avec ces trois niveaux d'organisation (spécifique, écosystémique et génétique) (Wilson, 1988b) est enrichie par la présence dans les programmes scolaires des sujets enseignés par les répondants. Le contenu thématique de la biodiversité traite principalement des thèmes liés aux sujets des espèces, à la classification, aux gènes et au comportement humain vis-à-vis de l'environnement dans les programmes thématiques. En outre, l'analyse qualitative des objectifs d'apprentissage dans la nouvelle réforme du curriculum primaire révèle qu'il existe une orientation vers le "comment agir" et l'installation de comportements positifs chez les élèves après l'acquisition des connaissances jugées suffisantes pour prendre des mesures par l'étudiant dans son environnement de vie. Dans les programmes d'enseignement du secondaire, il y a une inclusion significative de la génétique, de l'écologie et des aspects liés aux activités et au comportement humains.

Notre étude des représentations des enseignants des principales dimensions attribuées à la biodiversité montre que les répondants sont largement d'accord avec la nature mondiale de la diversité biologique et de sa complexité. Cette parfaite concordance montre que la biodiversité est perçue dans son ensemble et dans sa définition la plus complexe par la plupart des enseignants. Toutefois, les études sur les représentations des enseignants de la biodiversité révèlent une résonance marquée par l'importance que ces représentations tiennent compte de la complexité du concept de biodiversité, englobant des dimensions telles que la diversité des espèces, les écosystèmes, la génétique, l'évolution et l'interaction avec les humains.

IV.2.2.1.2. Perceptions des enseignants sur l'importance de l'éducation à la biodiversité

L'analyse des résultats (Figure 12) souligne la diversité des perspectives des enseignants sur l'importance de l'éducation à la biodiversité en vue de promouvoir une meilleure compréhension et une action adéquate pour la conserver. Cela souligne l'importance d'une discussion

approfondie sur la manière d'intégrer efficacement la biodiversité dans l'éducation scientifique, afin de promouvoir une meilleure compréhension.

Parmi les facteurs qui influencent ces perspectives figurent les valeurs des enseignants, leur compréhension de la biodiversité, leurs connaissances professionnelles et les contextes éducatifs et institutionnels dans lesquels ils opèrent.

Certains enseignants (Figure 12) attachent une importance particulière à l'enseignement de la biodiversité en tant que ressource précieuse pour l'humanité et à la nécessité de la préserver pour les générations futures. Ces enseignants sont alignés sur les valeurs de la conservation de la biodiversité et du développement durable, tirant de l'inspiration des approches de la citoyenneté environnementale (Merritt et al., 2018). Ils considèrent que la biodiversité fait partie intégrante de la formation des étudiants en tant que citoyens responsables engagés dans la protection de l'environnement.

D'autres enseignants (Figure 12) attachent une importance particulière à l'acquisition de connaissances pratiques liées à la préservation de la biodiversité. Ils reconnaissent que les étudiants doivent comprendre les problèmes et les conséquences de la perte de biodiversité pour adopter des comportements amicaux et prendre des décisions éthiques (Palmberg et al., 2017). Ces enseignants sont motivés par l'idée que l'enseignement de la biodiversité peut contribuer à un changement du comportement des élèves, les encourageant à adopter des pratiques durables et respectueuses de l'environnement.

Néanmoins, d'autres études (Yli-Panula et al., 2018) placent une importance significative à la formation de la pensée critique chez les élèves par le biais du débat et de la discussion sur la biodiversité. Ils reconnaissent que l'étude de la biodiversité peut offrir des occasions d'explorer des questions complexes et d'engager les étudiants dans des débats raisonnables. Ceci est considéré comme un aspect clé de l'éducation des étudiants afin qu'ils deviennent des citoyens informés et engagés capables de prendre des décisions qui auront un impact sur l'avenir de notre civilisation (Lhoste & Voisin, 2013).

Dans notre étude, les enseignants apprécient le développement des compétences cognitives et de la pensée critique chez les élèves, les préparant à analyser les problèmes environnementaux avec réflexion et à remettre en question les perspectives dominantes (Kollmuss & Agyeman, 2002). D'autre part, certains enseignants expriment leur différence à l'égard de l'importance de la biodiversité. Cela peut être dû à un manque de connaissances approfondies sur le sujet ou à un accès insuffisant à des ressources pédagogiques suffisantes pour l'enseigner efficacement (Merritt et al., 2018)(Yli-Panula et al., 2018). Cela souligne la nécessité de renforcer la

formation des enseignants sur la biodiversité et de fournir des ressources éducatives de qualité pour les soutenir dans leur enseignement.

Il convient également de noter que les opinions des enseignants sur l'importance de l'enseignement de la biodiversité peuvent être influencées par des facteurs contextuels tels que les priorités éducatives, les politiques scolaires et les ressources disponibles (Corral-Verdugo et al., 2009). Les pressions liées à d'autres concepts d'enseignement, aux contraintes de temps et aux attentes institutionnelles peuvent également jouer un rôle dans la façon dont les enseignants perçoivent l'importance relative de la biodiversité par rapport aux autres concepts.

IV.2.2.1.3. Choix des enseignants et perceptions des approches d'enseignement liées au concept de « biodiversité »

À l'exception de l'approche inductive et participative, qui n'avait pas beaucoup de partisans parmi les répondants (Figure 12), les autres méthodes et approches interrogés par le questionnaire, pour faire apprendre ou enseigner aux élèves le concept de « biodiversité », ont été choisis principalement par des répondants des deux catégories d'enseignants, primaire et secondaire. L'approche qui donne la priorité à l'enseignement des connaissances et l'analyse des documents en classe est l'opinion la plus partagée (Figure 14).

Toutefois, il convient de noter que cette construction du concept de « biodiversité », qui peut être réalisée par des observations directes, des paysages et des phénomènes naturels dans le cadre d'un projet individuel ou collectif, est la plus partagée par les chercheurs (Jeronen et al., 2016)(Ramanathan et al., 2022). En outre, selon l'analyse de 317 articles scientifiques internationaux publiés depuis 2000 (Yli-Panula et al., 2018), il existe plusieurs méthodes d'enseignement qui sont couramment utilisées pour promouvoir l'éducation à la biodiversité en biologie. Ces méthodes comprennent l'enseignement pratique, l'apprentissage expérientiel, la présentation des enseignants, le travail en groupe, les TIC et l'apprentissage interactif. Il convient de noter que ces méthodes sont souvent combinées pour promouvoir l'apprentissage de la biodiversité, et que les méthodes d'enseignement centrées sur les enseignants et les apprentis sont utilisées pour enseigner la biodiversité. En complément de ces méthodes couramment utilisées, les enseignants utilisent également des méthodes d'enseignement typiques de la biologie, telles que l'apprentissage axé sur les problèmes, l'expérimentation, les projets à long terme et l'éducation à l'extérieur/sur le terrain et sur la base d'enquêtes. Ces méthodes sont souvent utilisées pour aider les étudiants à développer une compréhension plus profonde de la biodiversité et de son importance dans le monde naturel. Dans l'ensemble, l'analyse suggère qu'une variété de méthodes d'enseignement peuvent être efficaces pour

promouvoir l'éducation à la biodiversité en biologie (Yli-Panula et al., 2018). En utilisant une combinaison de ces méthodes, les enseignants peuvent aider les élèves à développer une compréhension plus complète de la biodiversité et de son rôle dans le monde naturel.

Dans notre étude, tous les enseignants ne soutiennent pas le rôle de l'éducation à la biodiversité dans l'établissement de valeurs (Figure 13). En outre, le nombre minoritaire de répondants, qui ont exprimé leur utilisation d'une méthode ou une approche particulière au cours de l'entretien, reflète l'importance pédagogique qu'ils attribuent à la diversification des stratégies éducatives pour enseigner les différentes dimensions de la biodiversité, compte tenu de sa nature complexe. Selon des études réalisées par Lhoste et Voisin (2015), les enseignants peuvent adapter leur approche pédagogique en choisissant une modalité pédagogique appropriée pour s'attaquer à la biodiversité dans la salle de classe des sciences (Voisin & Lhoste, 2015). Les enseignants peuvent choisir une approche activiste, où l'accent est mis sur l'action des étudiants, ou une démarche réfléchie, où la priorité est donnée à l'éducation pour le discernement basé sur des connaissances hétérogènes et l'apprentissage du débat. Il est également important de définir des objets d'étude pertinents pour traiter de la biodiversité dans les salles de classe des sciences et de viser à l'acquisition de connaissances, à la modification des comportements par l'action ou à la formation du citoyen par la discussion.

La prise de conscience de l'importance pédagogique des différentes méthodes d'apprentissage dans la construction des connaissances relatives à la biodiversité doit être inculquée par la formation professionnelle des enseignants dans les deux cycles (Jeronen et al., 2016) (MEN, 1999). En outre, les caractéristiques socio-professionnelles mises en évidence par cette enquête sur la population cible montrent que la grande majorité des enseignants interrogés ont suivi une formation pédagogique au cours de leur cycle de formation qui leur permet d'obtenir une qualification professionnelle (Altet, 2019).

Toutefois, il a été noté que, malgré cette formation professionnelle et la présence d'un appel à l'adoption, dans la nouvelle réforme pédagogique de notre système éducatif, d'une tendance éducative fondée sur des méthodes éducatives actives au lieu de celles de la pédagogie traditionnelle (Altet, 2019), l'apprentissage transmissible domine encore notre processus d'enseignement-apprentissage. Cela se traduit par la priorité accordée par les enseignants interrogés aux méthodes de transmission au détriment des méthodes participatives dans la construction du concept de biodiversité et des notions associées.

Selon certains enseignants des écoles secondaires interrogés, l'utilisation de ce type d'apprentissage transmissible est justifiée par le temps insuffisant réservé aux unités d'enseignement en raison de la charge de travail des programmes de ce cycle et de la perte des

horaires scolaires. Elle est également justifiée par la surpopulation des classes (il arrive parfois que les classes atteignent 50 élèves) et par l'insuffisance des infrastructures (manque de salles spécialisées) et des moyens pédagogiques (matériaux de sorties scolaires et d'excursions, projecteurs des vidéos, ordinateurs, matériel de laboratoire scientifique...).

IV.2.2.1.4. Influence des caractéristiques professionnelles des enseignants sur le développement de leurs représentations du concept de « biodiversité »

L'étude de facteurs tels que l'ancienneté, le diplôme, la spécialité du diplôme et la formation professionnelle peut fournir une meilleure compréhension de l'influence de ces variables sur les représentations des enseignants de la biodiversité :

• Ancienneté : l'ancienneté peut jouer un rôle important dans les représentations des enseignants. Selon la théorie de l'apprentissage social, les individus acquièrent des connaissances, des attitudes et des comportements par l'observation et l'imitation des autres (Rosenstock et al., 1988). Ainsi, les enseignants âgés ont peut-être été exposés à des pratiques éducatives qui mettent davantage l'accent sur la biodiversité et sont donc plus susceptibles d'en avoir des représentations positives (Tekin & Aslan, 2022). Cela pourrait expliquer pourquoi les enseignants plus expérimentés montrent des pourcentages plus élevés d'accord avec les propositions de l'enquête (figure 16);

• Diplôme : Les diplômes des enseignants peuvent influencer leurs représentations de la biodiversité. Les enseignants titulaires d'un diplôme d'enseignement peuvent avoir suivi des cours ou des programmes de formation spécifiques dans le domaine de l'éducation à l'environnement, ce qui peut renforcer leurs connaissances et leurs attitudes positives envers la biodiversité (Tilbury, 2006). D'autre part, les enseignants diplômés d'autres spécialités peuvent être moins exposés aux concepts de biodiversité et peuvent donc avoir des représentations moins développées. Cela expliquerait les différences observées entre les enseignants des SVT et ceux d'autres spécialités dans l'enquête (figure 17);

• Spécialité du diplôme : la spécialité de ce diplôme peut également jouer un rôle dans les représentations des enseignants. Les enseignants ayant une spécialité liée à la biologie, à l'écologie ou à la géologie peuvent avoir une compréhension plus approfondie des concepts de biodiversité (figure 18), ce qui peut se traduire par des représentations plus positives (Tekin & Aslan, 2022). D'autre part, les enseignants ayant une spécialité différente peuvent avoir des connaissances limitées sur la biodiversité, ce qui peut expliquer les pourcentages plus faibles d'accord avec les propositions de l'enquête. (Figure 18).

• Formation professionnelle : La formation professionnelle des enseignants est un facteur clé pour développer leurs connaissances et leurs représentations de la biodiversité. Les programmes de formation en cours axés sur l'éducation à l'environnement et à la diversité biologique peuvent aider les enseignants à acquérir de nouvelles connaissances et compétences, à changer d'attitude et à adopter des pratiques pédagogiques plus respectueuses de la biodiversité (McDonald, 2015). Ainsi, les enseignants qui ont bénéficié d'une formation professionnelle spécifique à la version biologique (figure 19) ont plus de représentations positives que ceux qui n'ont pas eu cette possibilité.

IV.2.2.2. Discussion des résultats de l'étude exploratoire menée auprès des élèves

IV.2.2.2.1. Représentations des élèves interrogés sur le concept de biodiversité

Selon notre enquête, la signification attribuée au terme "biodiversité" semble varier d'un élève à l'autre (Figure 12). Nous avons limité notre discussion à l'analyse des représentations des élèves basées sur les trois niveaux d'organisation du concept de biodiversité. Il est intéressant de noter que certaines représentations des élèves font référence aux trois niveaux du concept de biodiversité, ce qui est en accord avec les résultats d'autres études (Ngom, 2021; White, 2018). Cependant, il convient de souligner que ces résultats diffèrent de l'étude allemande menée en 2019, où les élèves du secondaire avaient une compréhension fragmentée du concept scientifique de la biodiversité, principalement équivalente à la diversité des espèces (Schneiderhan-Opel & Bogner, 2019). Ces variations pourraient être influencées par des facteurs culturels et contextuels, tels que les différences dans les programmes éducatifs et les approches pédagogiques entre les pays.

De même, une étude menée en 2021 avec des élèves espagnols de l'école primaire visait à évaluer leur compréhension des composantes naturelles, géologiques et anthropogènes de leur environnement (Morón-Monge et al., 2021). Les résultats ont révélé que la compréhension de la biodiversité par les enfants était limitée et que leurs perceptions de l'environnement étaient souvent influencées par des facteurs tels que leur lieu de résidence et leurs expériences personnelles.

Ces variations soulignent la nécessité d'adapter les programmes scolaires et les méthodes d'enseignement pour tenir compte des différences culturelles et contextuelles qui influencent les représentations des élèves en biodiversité. Une approche unique ne convient pas à tous, et

les enseignants doivent être sensibles à ces facteurs pour promouvoir une compréhension plus complète du concept de biodiversité.

IV.2.2.2.2. Relation entre les représentations des élèves et la conception de la biodiversité dans les programmes scolaires

les facteurs culturels et contextuels peuvent également jouer un rôle majeur dans la manière dont les élèves intègrent ces concepts dans leur compréhension. Notre constat rejoint les résultats d'autres études menées à l'échelle mondiale. Par exemple, une étude menée en Australie en 2020 a montré des variations significatives dans la manière dont les élèves autochtones et non autochtones comprennent la biodiversité, soulignant l'impact des contextes culturels sur les perceptions individuelles (Smith et al., 2020).

Il est crucial de prendre en compte ces différences culturelles et contextuelles lors de la conception des programmes éducatifs. En reconnaissant la diversité des perspectives et des expériences, nous pouvons créer des environnements d'apprentissage plus inclusifs et efficaces. Les élèves doivent pouvoir trier, éliminer, réajuster, organiser, réorganiser et coordonner les données susceptibles de leur permettre d'assimiler correctement les connaissances relatives à la biodiversité (Astolfi et al., 2008). Les élèves ont donc besoin de nouvelles stratégies didactiques pour faire évoluer leurs représentations (Kilinc et al., 2013). Les enseignants ont alors un rôle essentiel à jouer en adaptant leurs méthodes pédagogiques pour refléter ces réalités culturelles et contextuelles, favorisant ainsi une compréhension plus holistique de la biodiversité.

En fin de compte, il est impératif de confirmer si les facteurs culturels, contextuels et informatifs dans le contexte de notre étude jouent un rôle déterminant dans la manière dont les élèves perçoivent, comprennent et s'engagent dans la biodiversité.

IV.2.2.3. Discussion des résultats de l'étude confirmatoire

Les résultats de l'analyse des hypothèses offrent des éclairages significatifs sur la manière dont différentes variables influent sur les représentations des élèves de la direction provinciale de Guelmim envers la biodiversité, contribuant ainsi à une éducation au développement durable (EDD) :

IV.2.2.3.1. Représentations des élèves sur la Biodiversité

L'hypothèse suggérant que les connaissances préalables des élèves ont une influence sur leurs représentations de la biodiversité est validée. Ce résultat résonne avec les travaux de Kellert (2002), soulignant l'importance des connaissances dans la relation des individus avec la nature.

Les idées de Lange et Sauvé (2009) complètent cette perspective, mettant en avant le rôle crucial de l'éducation formelle dans la construction des connaissances environnementales.

Les élèves ayant des représentations plus centrées sur la diversité des écosystèmes ont tendance à avoir des connaissances moins développées sur la variabilité génétique. Cette observation est essentielle pour la pédagogie et la perception de la biodiversité, soulignant la nécessité d'intégrer ces deux composantes de la biodiversité de manière plus cohérente dans l'enseignement. Ceci suggère la nécessité d'une réflexion pédagogique aupès des enseignants et une conscience de la relative indépendance entre ces deux aspects de la biodiversité dans l'esprit des élèves.

Aussi, l'hypothèse sur l'influence positive des attitudes et des comportements des élèves sur leurs représentations de la biodiversité est confirmée. Ceci coïncide avec l'hypothèse de la biophilie de Kellert (Kellert & Wilson, 1993) et avec la théorie de l'action planifiée (Ajzen, 1991), soulignant l'inclination innée des individus à développer des attitudes positives envers la nature d'où l'importance de développer des attitudes émotionnelles positives. De plus, les travaux de Franc et Hasni (2013) ont mis en avant le rôle du comportement humain dans la préservation de la biodiversité (Franc et al., 2013). Les perspectives de Doup (2018) ajoutent que le comportement environnemental est souvent influencé par des expériences pratiques (Doup, 2018).

La validation de l'hypothèse sur l'influence positive du comportement de l'entourage sur les représentations des élèves est concordante avec les travaux de Kellert (2005), mettant en lumière l'impact des influences sociales sur les attitudes envers la nature. Les travaux de Lange (2014) soulignent également l'importance des interactions familiales dans la formation des attitudes (J. M. Lange & Martinand, 2014).

En ce qui concerne les résultats soulignant l'importance des moyens d'accès à l'information, celles-ci corroborent avec les travaux mettant en avant le rôle des sources d'information dans la construction des connaissances sur la biodiversité (Gorard et al., 2016). L'accès à des sources diversifiées peut enrichir les perspectives des élèves.

Pa contre, nous avons le rejet de l'hypothèse concernant l'influence du contexte socio-culturel des élèves de la direction provinciale de Guelmim sur leurs représentations de la biodiversité dans le cadre de l'éducation au développement durable (EDD). Ce résultat mérite une discussion approfondie. Plusieurs facteurs peuvent contribuer à ce résultat et méritent d'être examinés à la lumière de la littérature scientifique qui suggère que le contexte socioculturel peut jouer un rôle significatif dans la construction des représentations des individus sur la biodiversité (Ponizovskiy et al., 2019). D'ailleurs, la théorie socioculturelle de Vygotsky soutient que le

contexte social et culturel dans lequel les individus évoluent influence leurs représentations (Vygotsky, 1978). D'autres études antérieures ont montré que les valeurs culturelles, les croyances, et les pratiques sociales peuvent façonner la manière dont les individus perçoivent et comprennent la biodiversité et impacte leur comportement vis-à-vis de leur environnement naturel (Bandura, 1986) (Cinner et al., 2018) (Fleury & Fabre, 2006). Cependant, nous pouvons citer un éventail de raisons du rejet de cette hypothèse dans le contexte de notre recherche. Tout d'abords, la diversité du contexte socioculturel de la province de Guelmim, nommée le portail du désert, est le point culminant de différentes cultures. On y trouve des populations sociales issues du sud, des régions montagneuses et des plaines de son arrière-pays. Ce contexte social reconnait un mariage de culture sahraoui, habitué à la vie nomade et amazigh, habitués à la vie des montagnes et de culture citadine, habitué au style de la vie moderne avec sa technologie et son émancipation. Ainsi, La région de Guelmim peut présenter une diversité de contextes socioculturels au sein de laquelle des nuances significatives peuvent exister. Les variations au sein de la population, en termes de pratiques culturelles et de relations avec l'environnement, pourraient contribuer à des résultats hétérogènes. Aussi, les expériences individuelles au sein d'une même culture peuvent varier considérablement. Des différences notables dans les expériences personnelles des élèves, telles que l'accès à des environnements naturels, les interactions avec la biodiversité, ou les influences familiales, pourraient contribuer à des résultats divergents (Dikmenli, 2010). D'ailleurs, L'influence croissante de la modernité peut également jouer un rôle. Les élèves exposés à des modes de vie plus modernes pourraient présenter des représentations de la biodiversité moins influencées par des facteurs socioculturels traditionnels (Cheng et Monroe, 2012). Il est crucial de reconnaître que cette conclusion pourrait être spécifique à cette région et ne peut pas être généralisée sans considérer les particularités locales. L'éducation formelle peut également jouer un rôle majeur. Des études ont montré que le curriculum scolaire, les enseignants et les méthodes d'enseignement peuvent façonner de manière significative les perspectives des élèves sur la biodiversité (Tsurusaki, 2009). Si le contexte éducatif actuel ne met pas suffisamment l'accent sur les dimensions socioculturelles, cela pourrait influencer les résultats. La formation des enseignants sur la manière d'intégrer les spécificités socioculturelles dans leur enseignement pourrait améliorer l'efficacité de l'EDD. Les enseignants peuvent être des facilitateurs essentiels pour connecter les aspects culturels avec les concepts de biodiversité. De plus, les dynamiques de groupe au sein des écoles peuvent également jouer un rôle. Les élèves peuvent être influencés par les normes sociales au sein de leur groupe, ce qui peut entraîner une certaine uniformité dans les représentations, indépendamment du contexte socioculturel individuel (Merton, 1957).

Selon des recherches antérieures menées dans divers contextes culturels, il est important de mobiliser l'ensemble de la communauté éducative, y compris les familles, les écoles et les groupes d'amis, pour promouvoir la sensibilisation à la biodiversité. Par exemple, une étude réalisée au Japon en 2018 a montré que les élèves étaient plus enclins à s'impliquer dans des activités de sensibilisation à la biodiversité lorsqu'elles étaient soutenues par leur famille et leur école (Tanaka et al., 2018). Les programmes éducatifs et les initiatives de sensibilisation peuvent être renforcés en tirant parti de ces réseaux sociaux et en favorisant la participation des élèves à des activités liées à la biodiversité.

Dans le cadre de notre propre étude, nous avons identifié des défis liés à la disponibilité des ressources éducatives et à l'accès aux activités liées à la biodiversité. Cependant, nous avons également observé que des associations et des clubs spécialisés dans la biodiversité peuvent fournir des ressources plus ciblées et des opportunités d'engagement pour un nombre illimité d'élèves (Morón-Monge et al., 2021). Ces organisations peuvent jouer un rôle crucial en comblant certaines lacunes et en offrant des expériences d'apprentissage plus individualisées.

IV.2.2.3.2. Implications pour l'EDD et recommandations pour l'action éducative

Bien que l'influence du contexte socioculturel puisse ne pas être statistiquement significatif dans ce contexte spécifique, cela ne sous-entend pas nécessairement que cet aspect est sans importance pour l'EDD. Au contraire, cette constatation pourrait indiquer que d'autres variables, telles que les connaissances préalables, les attitudes, ou les sources d'informations, peuvent jouer des rôles plus prédominants dans la construction des représentations de la biodiversité.

Des études plus approfondies, peut-être en utilisant des méthodologies mixtes, pourraient permettre de capturer la complexité de ce contexte socioculturel local. Les approches qualitatives pourraient explorer les nuances culturelles qui ne peuvent pas être pleinement appréhendées par des méthodes quantitatives.

Il serait judicieux de considérer des approches différenciées dans la mise en œuvre de l'EDD, en tenant compte des spécificités du contexte socioculturel de Guelmim. Les programmes éducatifs pourraient être adaptés pour intégrer des éléments culturellement pertinents et scientifiquement spécifiques à la région et son patrimoine naturel afin d'accroître l'efficacité de l'éducation à la biodiversité et au développement durable de la région.

Il est essentiel de prendre en compte les théories de la cognition sociale (Fleury & Fabre, 2006), de l'action raisonnée (Armitage & Conner, 2001)(Fishbein & Ajzen, 2011), de l'apprentissage et de la théorie socioculturelle (Bandura, 1986) lors de la conception de programmes

d'éducation au développement durable. Ces théories nous permettent de mieux comprendre les facteurs qui influencent les représentations des élèves et les comportements envers la biodiversité, en soulignant l'importance des connaissances préalables, du contexte socioculturel, des comportements de l'entourage et des sources d'informations dans l'instauration d'une éducation efficace au développement durable.

Les résultats obtenus nous laissent suggérer des pistes d'action concrètes pour améliorer la sensibilisation à la biodiversité et favoriser un engagement actif des élèves. Ces recommandations s'inscrivent dans le cadre d'une vision holistique de l'EDD, en considérant les dimensions éducatives, technologiques, sociales et environnementales. Une des solutions réside dans l'accès illimité à l'information sur la biodiversité. Il est recommandé de développer des solutions novatrices. La mise en place de plateformes éducatives, soutenues par une coordination interministérielle (ministère de l'éducation, ministère de l'environnement, ministère de la famille, etc.), peut contribuer à offrir un accès libre et gratuit à des ressources éducatives sur la biodiversité. Ces plateformes pourraient également intégrer des contenus adaptés aux réalités locales, favorisant ainsi une compréhension approfondie du contexte naturel et culturel. Le recours aux technologies émergentes, telles que l'internet et les smartphones (Schaal et al., 2012), constitue un levier puissant pour l'EDD. Il est suggéré d'adopter un nouveau paradigme éducatif axé sur le développement des compétences de recherche et de travail autonome des élèves (ICEM, 2004). Les classes inversées, les activités de terrain, les recherches et les exposés des élèves peuvent être utilisés comme outils pédagogiques efficaces pour renforcer la compréhension de la biodiversité. Les programmes éducatifs devraient mettre l'accent sur la sensibilisation à la richesse du patrimoine naturel, culturel et social local. La formation des enseignants et des élèves aux technologies modernes, y compris la création de sites internet et le traitement d'images, favorisera une approche pédagogique innovante. Encourager les élèves à s’investir dans la création d’associations dédiées à l'environnement et à la biodiversité dans leur entourage. Ceci favorisera leur engagement actif au sein des communautés sociales et culturelles. Cela implique une meilleure appréciation du milieu, une sensibilisation aux lois environnementales, et la promotion de la responsabilité individuelle et collective pour la préservation des ressources naturelles. La collaboration entre les établissements scolaires, les autorités locales, les acteurs de la société civile et les organismes gouvernementaux est cruciale. Elle favorisera la mise en œuvre de programmes locaux spécifiques à la préservation des ressources naturelles. Cependant, ces recommandations visent à instaurer une approche holistique et participative de l'EDD,

encourageant l'épanouissement des élèves en tant qu'acteurs responsables et informés de la préservation de la biodiversité.

Conclusion :

Le Chapitre IV a été le lieu d'une exploration rigoureuse et méticuleuse des résultats obtenus au cours de cette étude. Les analyses descriptives ont jeté les bases, offrant une compréhension approfondie de notre échantillon et des variables clés de notre recherche. L'épuration des échelles de mesure a renforcé la validité de nos instruments, assurant une base solide pour l'interprétation des résultats. Nous avons plongé dans une analyse confirmatoire, mettant à l'épreuve nos hypothèses de recherche. Des tests rigoureux ont été appliqués pour valider le modèle de mesure, évaluant la validité convergente et discriminante. La discussion des résultats a souligné les implications significatives découlant de l'étude exploratoire et confirmatoire.

Conclusion générale

La présente conclusion générale clôture notre recherche de doctorat qui s'est intéressée à l'influence des connaissances acquises, du contexte socioculturel, des comportements des élèves, des comportements de leur entourage, ainsi que des sources et moyens d'acquisition d'informations sur leurs représentations relatives au développement durable. Nous avons cherché à explorer ces relations complexes dans le but d'identifier les facteurs clés qui pourraient contribuer à l'installation d'une éducation au développement durable. Cette recherche revêt une grande importance, étant donné les enjeux actuels liés à la préservation de la biodiversité et à la durabilité environnementale.

Tout d'abord, notre étude met en évidence le rôle central des connaissances préalables des élèves dans la formation de leurs représentations. En confirmant l'importance des connaissances acquises, nous enrichissons les modèles théoriques existants en soulignant l'impact des connaissances sur la construction des représentations relatives au développement durable. Selon l'étude, l'importance de l'influence du contexte socioculturel des élèves sur leurs représentation relative au concept de la biodiversité, est rejetée. Alors, dans le contexte de notre recherche, les élèves ne sont pas influencés par leur environnement social et culturel. Cette contribution théorique élargit le cadre conceptuel en incluant le contexte socioculturel comme une variable explicative importante.

Un autre apport théorique de notre recherche concerne le lien entre les attitudes et les comportements des élèves et leurs représentations relatives au développement durable. En démontrant cette relation significative, nous contribuons à la compréhension des mécanismes comportementaux qui sous-tendent les représentations et soulignons l'importance d'une approche éducative axée sur les attitudes et les comportements pour favoriser un engagement actif des élèves envers la biodiversité. De plus, notre étude met en évidence l'importance des comportements de l'entourage des élèves dans la formation de leurs représentations. En mettant en lumière ce lien significatif, nous complétons les modèles théoriques existants en soulignant l'impact des influences sociales et des modèles de comportement sur les représentations des élèves. Cette contribution théorique renforce la nécessité de prendre en compte l'entourage des élèves dans les stratégies d'éducation au développement durable. Enfin, notre recherche met en évidence l'influence des sources et moyens d'acquisition d'informations sur les représentations des élèves. En identifiant ce facteur comme un déterminant important des représentations relatives au développement durable, nous enrichissons la compréhension des processus

d'apprentissage et soulignons l'importance de fournir aux élèves des sources d'information diversifiées et fiables dans le cadre de l'éducation au développement durable.

Ces contributions théoriques fournissent une base solide pour le développement de modèles conceptuels et de cadres théoriques dans le domaine de l'éducation au développement durable. Elles éclairent les mécanismes sous-jacents à la formation des représentations et offrent des perspectives théoriques pertinentes pour orienter la recherche future et les pratiques éducatives.

Outre les contributions théoriques, cette recherche apporte également des contributions méthodologiques significatives. L'utilisation de questionnaires structurés et validés constitue une autre contribution méthodologique importante de cette recherche. Les questionnaires ont été conçus en tenant compte des concepts théoriques et des indicateurs identifiés dans la littérature pertinente. La validation des questionnaires par une analyse de la fidélité et de la validité renforce la qualité des données collectées et la robustesse des résultats obtenus. En outre, cette recherche a mis en place un échantillon représentatif d'élèves issus de différents milieux scolaires et socioculturels. La diversité de l'échantillon permet d'obtenir des résultats généralisables et de prendre en compte la variabilité des représentations relatives au développement durable dans différents contextes. La démarche de recherche adoptée dans cette étude est également une contribution méthodologique significative. L'utilisation d'une approche mixte combinant des données quantitatives et des données qualitatives permet d'obtenir une compréhension approfondie des mécanismes et des nuances liées aux représentations relatives à la biodiversité. Les entretiens semi-structurés réalisés avec un sous-groupe d'élèves ont permis de recueillir des informations contextuelles et des insights supplémentaires pour compléter les résultats quantitatifs.

Outre les contributions théoriques et méthodologiques, cette recherche offre également des contributions pratiques qui peuvent être utiles pour les praticiens, les décideurs et les acteurs du domaine de l'éducation au développement durable. Tout d'abord, les résultats de cette recherche mettent en évidence l'importance des connaissances préalables des élèves dans le processus d'installation d'une éducation au développement durable. Les enseignants et les responsables pédagogiques peuvent tirer profit de ces résultats en concevant des programmes d'enseignement qui intègrent des contenus spécifiques sur la biodiversité et en adaptant les approches pédagogiques pour renforcer les connaissances des élèves dans ce domaine. De plus, l’absence de l'influence du contexte socioculturel sur les représentations relatives à la biodiversité souligne l'importance de prendre en compte le travail de sensibilisation socio environnemental à développer dans le contexte social des élèves de la province de Guelmim

Oued Noun. D'ailleurs, les facteurs contextuels lors de la conception et de la mise en œuvre de programmes d'éducation au développement durable sont importants pour avoir des résultats imminents pour la préservation du patrimoine naturel.

Les résultats mettent également en évidence le lien entre les attitudes et les comportements des élèves et leurs représentations relatives à la biodiversité. Cette constatation offre des pistes d'action pour promouvoir des comportements durables chez les élèves, tels que la participation à des activités de préservation de l'environnement, la sensibilisation à l'importance de la biodiversité et l'adoption de pratiques respectueuses de l'environnement. De plus, la relation entre les attitudes et les comportements de l'entourage des élèves et leurs représentations relatives à la biodiversité souligne l'importance d'une approche holistique de l'éducation au développement durable, qui tient compte de l'influence de l'environnement social et familial sur les attitudes et les comportements des élèves. Les parents, les familles et les communautés peuvent jouer un rôle clé dans la promotion de la sensibilisation et de l'engagement des élèves envers la biodiversité.

Les résultats mettent en évidence l'influence des sources et des moyens d'acquisition d'informations des élèves sur leurs représentations relatives à la biodiversité. Cette constatation souligne l'importance de fournir aux élèves des sources d'informations fiables, diversifiées et accessibles sur la biodiversité, afin de renforcer leurs connaissances et de favoriser des représentations plus positives et engagées.

Malgré les contributions significatives de cette recherche, il convient de souligner certaines limites qui doivent être prises en compte lors de l'interprétation des résultats. Ces limites offrent également des pistes pour des recherches futures visant à approfondir et à étendre les connaissances dans ce domaine. Tout d'abord, il est important de noter que cette recherche s'est concentrée sur un contexte spécifique et a utilisé un échantillon limité d'élèves. Par conséquent, les résultats peuvent ne pas être généralisables à d'autres populations d'élèves ou à d'autres contextes éducatifs. Des études supplémentaires menées dans différents contextes géographiques et culturels pourraient permettre de mieux comprendre les variations dans les représentations relatives à la biodiversité et d'explorer davantage les facteurs qui les influencent.

De plus, cette recherche s'est principalement appuyée sur des mesures autodéclarées et des questionnaires pour évaluer les variables d'intérêt. Bien que ces mesures soient couramment utilisées dans la recherche en sciences sociales, elles peuvent être sujettes à des biais de rapport ou à des limites liées à la validité des réponses. L'utilisation de méthodes mixtes, combinant des approches quantitatives et qualitatives, pourrait fournir une compréhension plus

approfondie et nuancée des représentations relatives à la biodiversité et de leur lien avec l'éducation au développement durable.

Par ailleurs, cette recherche s'est principalement concentrée sur les variables spécifiques identifiées dans les hypothèses. Il existe cependant d'autres facteurs qui pourraient influencer les représentations relatives à la biodiversité et l'éducation au développement durable, tels que les facteurs psychologiques, les variables démographiques ou les caractéristiques des enseignants. Des études futures pourraient explorer ces facteurs supplémentaires et examiner leurs interactions avec les variables étudiées dans cette recherche.

En outre, cette recherche a porté sur les élèves du lycée qualifiant, mais il serait intéressant d'étendre les investigations aux autres niveaux scolaires, tels que le primaire et le lycée collégial, pour examiner si les résultats obtenus sont cohérents à différents stades du parcours éducatif. L'inclusion de différents niveaux scolaires permettrait également de mieux comprendre les évolutions des représentations relatives à la biodiversité à mesure que les élèves progressent dans leur cursus scolaire.

Cette recherche s'est concentrée sur les représentations relatives à la biodiversité dans le contexte de l'éducation au développement durable. Il serait intéressant d'explorer d'autres dimensions de l'éducation au développement durable, telles que la responsabilité sociale, l'économie circulaire ou les changements climatiques, et d'examiner comment ces dimensions peuvent interagir avec les représentations relatives à la biodiversité. Une approche intégrée et holistique de l'éducation au développement durable pourrait permettre de mieux comprendre les synergies et les interactions entre différentes dimensions de la durabilité.

En conclusion, cette thèse de doctorat a apporté des éclairages précieux sur les représentations relatives à la biodiversité dans le contexte de l'éducation au développement durable. Les résultats ont confirmé l'importance des connaissances préalables des élèves, du contexte socioculturel, des attitudes, des comportements individuels et de ceux de leur entourage, ainsi que des moyens d'acquisition d'informations dans la construction de ces représentations. Les contributions théoriques, méthodologiques et pratiques de cette recherche ouvrent la voie à de nouvelles investigations et à des améliorations des pratiques éducatives dans ce domaine crucial. Il est essentiel de poursuivre les recherches dans ce domaine afin de mieux comprendre les mécanismes sous-jacents aux représentations relatives à la biodiversité et de développer des interventions éducatives plus efficaces pour promouvoir la durabilité environnementale.

Bibliographie

Abric, J. (2003). 8. L'étude expérimentale des représentations sociales. Dans : Denise Jodelet éd., *Les représentations sociales* (pp. 203-223). Paris cedex 14: Presses Universitaires de France. https://doi.org/10.3917/puf.jodel.2003.01.0203

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, *50*(2), 179–211. https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T

Alpe, Y., & Girault, Y. (2011). Actes du colloque International "*Education au développement durable et à la biodiversité : concepts, questions vives, outils et pratiques*". Digne les Bains, France. pp.432.

Altet, M. (2019). To combine research works on teaching practices and on training teachers: A double scientific and transformative function of Educational Sciences. *Sciences de l'Education pour l'Ere Nouvelle*, *52*(2), 29–60. https://doi.org/10.3917/lsdle.522.0029

ANEF. (2022, 20 Mai). Conservation de la biodiversite au niveau de la province de Guelmim. Agence Nationale des Eaux et Forêts. *Conférence régionale sur la biodiversité*, Guelmim.

Araujo, L. A. L., Santana, C. M. B., & Franzolin, F. (2023). Brazilian teachers' views and experiences regarding teaching biodiversity in an evolutionary and phylogenetic approach. *Evolution: Education and Outreach*, *16*(1), 1–20. https://doi.org/10.1186/s12052-023-00191-9

Arbuthnott, K. D., & Devoe, D. (2014). Understanding of biodiversity among western canadian university students. *Human Ecology*, *42*(1), 147–158. https://doi.org/10.1007/s10745-013-9611-y

Armitage, C. J., & Conner, M. (2001). Efficacy of the theory of planned behaviour: A meta-analytic review. *British Journal of Social Psychology*, *40*(4), 471–499. https://doi.org/10.1348/014466601164939

Arnould, P. (2006). Biodiversité : la confusion des chiffres et des territoires. *Annales de Géographie*, *651*(5), 528–549. https://doi.org/10.3917/ag.651.0528

Arttachariya, P. (2022). A comparative study on generation x and y thai consumers' awareness and mitigating behavior towards climate change. *International Journal of Environment and Climate Change*, *12*(11), 3531–3542. https://doi.org/10.9734/ijecc/2022/v12i111402

Astolfi. (1990). Les concepts de la didactique des sciences, des outils pour lire et construire les situations d'apprentissage. *Recherche & Formation*, *8*(1), 19–31. https://doi.org/10.3406/refor.1990.1021

Astolfi, J., Darot, É., Ginsburger-Vogel, Y. & Toussaint, J. (2008). Chapitre 15. Représentation (ou conception). Dans : J. Astolfi, É. Darot, Y. Ginsburger-Vogel & J. Toussaint (Dir), *Mots-clés de la didactique des sciences: Repère, définitions, bibliographies* (pp. 147-157). Louvain-la-Neuve: De Boeck Supérieur. https://doi.org/10.3917/dbu.astol.2008.01.0147

Aubertin, C., Boisvert, V., & Vivien, F. D. (1998). La construction sociale de la question de la biodiversité. *Natures Sciences Societes*, *6*(1), 7–19. https://doi.org/10.1016/s1240-1307(97)89512-x

Bandura, A., & Walters, R. H. (1977). *Social learning theory* (Vol. 1). Prentice Hall: Englewood cliffs.

Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action*. Englewood Cliffs.

Barbault, R. (2011). 2010: A new beginning for biodiversity? *Comptes Rendus - Biologies*, *334*(5–6), 483–488. https://doi.org/10.1016/j.crvi.2011.02.002

Barr, S., & Gilg, A. W. (2007). A conceptual framework for understanding and analyzing attitudes towards environmental behaviour. *Geografiska Annaler: Series B, Human Geography*, *89*(4), 361–379. https://doi.org/10.1111/j.1468-0467.2007.00266.x

Barroca-Paccard, M. (2022). Comprendre et protéger la diversité du monde vivant : les fondements épistémologiques de la biodiversité. Dans C. Simard, M.-C. Bernard, C. Fortin et N. Panissal (Eds.), *Éduquer au vivant : Perspectives, recherches et pratiques* (pp. 111-126). Laval, Canada: Presses de l'Université Laval. http://hdl.handle.net/20.500.12162/6417

Barroca-Paccard, M., Orange Ravachol, D., & Gouyon, P.-H. (2013). Education au développement durable et diversité du vivant: La notion de biodiversité dans les programmes de sciences de la vie et de la terre. *Penser l'éducation*, *1*(1).

Barthes, A., Alpe, Y., & Les, Y. A. (2012). Les " éducations à ", un changement de logique éducative ? L'exemple de l'éducation au développement durable à l'université. *Spirale - Revue de Recherches en Éducation , 50,* 197-209. https://bitly.ws/34Eco

Barthes, A. & Alpe, Y. (2014). Le curriculum caché du développement durable à travers les

analyses curriculaires. *Revue Penser l'éducation, Philosophie de l'éducation et histoires des idées pédagogiques*, *36*, 101–121. https://bitly.ws/34EuZ

Barthes, A. (2017). Quels outils curriculaires pour des " éducations à " vers une citoyenneté politique ?. *Éducations*, *1*(1), 25–40. https://bitly.ws/34ExM

Barthes, A., & Tebbaa, O. (2019). Savoirs et conflits de savoirs en éducation à l'environnement et au développement durable : Le cas des dispositifs éco-orientés UNESCO. *OpenEdition Journals*, *15*(1). https://doi.org/10.4000/ERE.3657

Bergandi, D., & Galangau-Quérat, F. (2008). Le développement durable : les racines environnementalistes d'un paradigme. *Aster*, *46*(1), 31–43. https://doi.org/10.3406/aster.2008.1487

Berkes, F. (2007). Community-based conservation in a globalized world. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *104*(39), 15188–15193. https://doi.org/10.1073/pnas.0702098104

Berkes, F., Colding, J., & Folke, C. (2001). Building resilience in local management systems. *Navigating Social-Ecological Systems*, 115–115. https://doi.org/10.1017/cbo9780511541957.008

Bermudez, G. M. A., Pérez-Mesa, R., & Ottogalli, M. E. (2022). Biodiversity Knowledge and Conceptions in Latin American: Towards an Integrative New Perspective for Education Research and Practice. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, *10*(1), 175–217. https://doi.org/10.46328/ijemst.2105

Boca, G. D., & Saraçli, S. (2019). Environmental education and student's perception, for sustainability. *Sustainability*, *11*(6), 1–18. https://doi.org/10.3390/su11061553

Bonnett, M. (2007). Environmental education and the issue of nature. *Journal of Curriculum Studies*, *39*(6), 707–721. https://doi.org/10.1080/00220270701447149

Bosone, L., & Bertoldo, R. (2022). The greater the contact, the closer the threat: the influence of contact with nature on the social perception of biodiversity loss and the effectiveness of conservation behaviours. *Sustainability*, *14*(24). https://doi.org/10.3390/su142416490

Botkin, D. B. (1990). *Discordant harmonies: a new ecology for the twenty-first century*. Oxford University Press.

Bourg, D., Fragnière, A., Frumer, B., Trierweiler, D., & Roullon, P. (2014). *La pensée*

écologique. Une anthologie. Presses universitaires de France.

Buijs, A. E., Fischer, A., Rink, D., & Young, J. C. (2008). Looking beyond superficial knowledge gaps: understanding public representations of biodiversity. *International Journal of Biodiversity Science and Management*, *4*(2), 65–80. https://doi.org/10.3843/Biodiv.4.2:1

Bull, J. W., Gordon, A., Law, E. A., Suttle, K. B., & Milner-Gulland, E. J. (2014). Importance of Baseline Specification in Evaluating Conservation Interventions and Achieving No Net Loss of Biodiversity. *Conservation Biology*, *28*(3), 799–809. https://doi.org/10.1111/cobi.12243

Burch, T. K. (2016). The limits to growth revisited. *Canadian Studies in Population*, *43*(1–2), 160. https://doi.org/10.25336/P6K89F

Butchart, S. H. M., Walpole, M., Collen, B., van Strien, A., Scharlemann, J. P. W., Almond, R. E. A., Baillie, J. E. M., Bomhard, B., Brown, C., Bruno, J., Carpenter, K. E., Carr, G. M., Chanson, J., Chenery, A. M., Csirke, J., Davidson, N. C., Dentener, F., Foster, M., Galli, A., … Watson, R. (2010). Global biodiversity: indicators of recent declines. *Science*, *328*(5982), 1164–1168. https://doi.org/10.1126/science.1187512

Callicott, J. B. (1991). Wilderness idea revisited: the sustainable development alternative. *Environmental Professional*, *13*(3), 235–247.

Cardinale, B. J., Duffy, J. E., Gonzalez, A., Hooper, D. U., Perrings, C., Venail, P., Narwani, A., Mace, G. M., Tilman, D., Wardle, D. A., Kinzig, A. P., Daily, G. C., Loreau, M., Grace, J. B., Larigauderie, A., Srivastava, D. S., & Naeem, S. (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, *486*(7401), 59–67. https://doi.org/10.1038/nature11148

Castro, M., & Ollivier, G. (2012). Political ecology des discours environnementaux internationaux : le cas de l'approche par écosystème de la Convention sur la diversité biologique (CDB). In *Environnement, discours et pouvoir* (pp. 87–110). Éditions Quæ. https://doi.org/10.3917/quae.gaut.2012.01.0087

CECM. (2002). *Le livre Blanc, Partie II, programme du Primaire*. Comités d'Examen du Curriculum Marocain. Royaume du Maroc.

Chafiqi, F., & Alagui, A. (2011). Réforme éducative au Maroc et refonte des curricula dans les disciplines scientifiques. *Carrefours de l'éducation*, *HS01*, 29–50.

Chalmeau, R., Julien, M. P., & Léna, J. Y. (2016). Les valeurs dans les représentations de

l'éducation au développement durable chez des étudiants et des professeurs des écoles. *Http://Journals.Openedition.Org/Rdst*, *14*, 155–184. https://doi.org/10.4000/RDST.1442

Clément, P., Caravita, S., Clément, P., Caravita, S., & Edd, D. (2014). *Education pour le Développement Durable (EDD) et compétences des élèves dans l ' enseignement secondaire*. 1–88. https://bitly.ws/35sBP

Cormier-Salem, M.-C. (2014). Représentations sociales de la biodiversité et implications pour la gestion et la conservation. In *Gauthier-Clerc M. (dir.), Mesléard F. (dir.), Blondel J. (dir.).Sciences de la conservation* (pp. 95–106). De Boeck. https://bitly.ws/35sC6

Corral-Verdugo, V., Bonnes, M., Tapia-Fonllem, C., Fraijo-Sing, B., Frías-Armenta, M., & Carrus, G. (2009). Correlates of pro-sustainability orientation: the affinity towards diversity. *Journal of Environmental Psychology*, *29*(1), 34–43. https://doi.org/10.1016/J.JENVP.2008.09.001

Creswell, J., Shope, R., Clark, V. L. P., & Green, D. O. (2006). How interpretive qualitative research extends mixed methods research. *Research in the Schools*, *13*(1), 1–11.

CSEFRS. (2019). *Loi-cadre n° 51-17 relative au système d'éducation, de formation et de recherche scientifique*. Conseil supérieur, de l'éducation de la formation et recherche scientifique. Royaume du Maroc.

CSEFRS. (2015). *Pour une école de l'équité, de la qualité et de la promotion:* vision strategique *de la réforme 2015-2030*. Conseil supérieur, de l'éducation de la formation et recherche scientifique. Royaume du Maroc.

CSMD. (2021). *Le Nouveau Modèle de Développement : Libérer les énergies et restaurer la confiance pour accélérer la marche vers le progrès et la prospérité pour tous*. La Commission Spéciale sur le Modèle de Dévelopement. Royaume du Maroc.

Darwin, C. (1859). *On the Origin of Species*. Means of Natural Selection.

Dikmenli, M. (2010). Biology student teachers' conceptual frameworks regarding biodiversity. *Education*, *130*(3), 479–489. https://bitly.ws/34rmt

Doup, M. L. (2018). Using an outdoor activity on local plant biodiversity to teach conservation ecology and promote environmentally responsible behaviors. *American Biology Teacher*, *80*(5), 359–364. https://doi.org/10.1525/abt.2018.80.5.359

Duban, F. (2001). American ecologism: from the underlying myths of a nation to global

aspirations. *Hérodote*, *100*(1), 55–86. https://doi.org/10.3917/her.100.0055

Ducarme, F., & Couvet, D. (2020). What does 'nature' mean?. *Palgrave Communications*, *6*(1), 14. https://doi.org/10.1057/s41599-020-0390-y

Dufumier, M. (2006). Biodiversité et agricultures paysannes des Tiers-Mondes. *Annales de Géographie*, *651*(5), 550–568. https://doi.org/10.3917/ag.651.0550

Festinger, L. (1957). Social comparison theory. *Selective Exposure Theory*, *16*, 406.

Fiebelkorn, F., & Menzel, S. (2013). Student teachers' understanding of the terminology, distribution, and loss of biodiversity: perspectives from a biodiversity hotspot and an industrialized country. *Research in Science Education*, *43*(4), 1593–1615. https://doi.org/10.1007/s11165-012-9323-0

Fischer, A., & Young, J. C. (2007). Understanding mental constructs of biodiversity: Implications for biodiversity management and conservation. *Biological Conservation*, *136*(2), 271–282. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.11.024

Fishbein, M., & Ajzen, I. (2011). Predicting and changing behavior: The reasoned action approach. *Taylor & Francis*.

Fleury, B., & Fabre, M. (2006). La pédagogie sociale : inculcation ou problématisation ? L'exemple du développement durable dans l'enseignement agricole français. *OpenEdition Journals*, *1*. https://doi.org/10.4000/REE.3593

Franc, S., Reynaud, C., & Hasni, A. (2013). Vers une éducation à la biodiversité : prise en compte des savoirs, de l'affectivité et des comportements. *Éducation et Socialisation*, *33*. https://doi.org/10.4000/edso.140

Franklin, J. F. (1993). Preserving Biodiversity: Species, Ecosystems, or Landscapes? *Ecological Applications*, *3*(2), 202–205. https://doi.org/10.2307/1941820

Frontier, S. (1977). Réflexions pour une théorie des écosystèmes. *Bull. Ecol*, *8*(4), 445–464.

Futuyma, D. J. (2013). The evolution of evolutionary ecology. *Israel Journal of Ecology and Evolution*, *59*(4), 172–180. https://doi.org/10.1080/15659801.2013.857227

Gaston, K. J. (2000). Global patterns in biodiversity. *Nature*, *405*(6783), 220–227. https://doi.org/10.1038/35012228

Gaston, K. J., Spicer, J. I. (2004). *Biodiversity: An Introduction*. Malden (Second Edi).

Giordan, A. (1993). Les conceptions des apprenants. *La Pédagogie: Une Encyclopédie Pour*

Aujourd'hui, 259–274.

Goralnik, L., & Nelson, M. P. (2011). Framing a Philosophy of Environmental Action: Aldo Leopold, John Muir, and the Importance of Community. *The Journal of Environmental Education*, *42*(3), 181–192. https://doi.org/10.1080/00958964.2010.526152

Gotteland, D., Haon, C., & Jolibert, A. (2008). *Méthodologie de la recherche*. Editions P.

Gros, F. (2009). *Une biologie pour le développement*. EDP Sciences. https://doi.org/10.1051/978-2-7598-0911-0

Ha, V. T., Chung, L. H., Hanh, N. Van, & Hai, B. M. (2023). Teaching science using argumentation-supported 5E-STEM, 5E-STEM, and conventional didactic methods: differences in the learning outcomes of middle school students. *Education Sciences*, *13*(3), 247. https://doi.org/10.3390/educsci13030247

Hair, J. F., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2011). PLS-SEM: Indeed a silver bullet. *Journal of Marketing Theory and Practice*, *19*(2), 139–152. https://doi.org/10.2753/MTP1069-6679190202

Hancock, G. R., Mueller, R. O., & Stapleton, L. M. (2010). *The reviewer's guide to quantitative methods in the social sciences*. Routledge.

Henaff, N. (2006). Éducation et développement: regard critique sur l'apport de la recherche en économie. Défis Du Développement En Afrique Subsaharienne. *L'éducation En Jeu*, 67–93.

Henseler, J., Ringle, C.M. and Sinkovics, R.R. (2009). The use of partial least squares path modeling in international marketing. In Sinkovics, R.R. and Ghauri, P.N. (Ed.), *New Challenges to International Marketing* (Advances in International Marketing, Vol. 20, Emerald Group Publishing Limited, Leeds, pp. 277-319). https://doi.org/10.1108/S1474-7979(2009)0000020014

ICEM. (2004). Méthode naturelle d'apprentissages scientifiques. *I. de C. de l'Ecole Moderne* (Ed.), *42* (éditions I).

Jeronen, E., Palmberg, I., & Yli-Panula, E. (2016). Teaching Methods in Biology Education and Sustainability Education Including Outdoor Education for Promoting Sustainability—A Literature Review. *Education Sciences*, *7*(1), 1. https://doi.org/10.3390/educsci7010001

Jeziorski, A., & Legardez, A. (2014). Spécificités disciplinaires de l'éducation au

développement durable dans les représentations des futurs enseignants français des sciences de la nature et des sciences humaines et sociales. *Éducation Relative à l'environnement*, *1*. https://doi.org/10.4000/ERE.828

Johnson, N. (2021). The Biodiversity Crisis Darwin's Reach. In *Darwin's Reach* (pp. 20–21). CRC Press. https://doi.org/10.1201/9780429503962

Jonas, H., & Vaillancourt, Y. (2007). *Le principe responsabilité*. Les editio. https://bitly.ws/35sFV

Kellert, S. R. (1985). Attitudes Toward Animals : age-related development among children. *Journal of Environmental Education, 16*(3), 29-39.

Kellert, S. R. (1993a). Attitudes, Knowledge, and Behavior Toward Wildlife Among the Industrial Superpowers: United States, Japan, and Germany. *Journal of Social Issues*, *49*(1), 53–69. https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.1993.tb00908.x

Kellert, S. R. (1993b). The biological basis for human values for nature. In S. R. Kellert et E.O. Wilson, *The Biophilia Hypothesis*. Washington (DC)/Covelo (CA) : Island Press. In W. (DC)/Covelo (CA) : I. Press. (Ed.), *42-69*.

Kellert, S. R. (1993c). Values and Perceptions of Invertebrates. *Conservation Biology*, *7*(4), 845–855. https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1993.740845.x

Kellert, S. R. (1996). *The value of life: biological diversity and human society*. (W. (DC) : I. Press (Ed.)).

Kellert, S. R. (2002). Experiencing nature : affective, cognitive and evaluative development in children. In *Children and Nature Psychological, Sociocultural and Evolutionary investigations* (Cambridge, pp. 117–151).

Kollmuss, A., & Agyeman, J. (2002). Mind the Gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental Education Research*, *8*(3), 239–260. https://doi.org/10.1080/13504620220145401

Lalande, A. (1922). l'épistémologie de M. Meyerson et sa portée philosophique. *Revue Philosophique de La France et de l'Étranger*, *93*, 259–280. https://bitly.ws/35sG8

Lange, J.-M. (2011). Education to sustainable development: factors to think teachers' training. *Carrefours de l'éducation*, *HS n° 1*(3), 71–85. https://doi.org/10.3917/cdle.hs01.0071

Lange, J. M., & Martinand, J. (2014). Principes d'élaboration et de structuration d'une

éducation au développement durable scolaire. *Développement Durable, Comprendre et Développer Les Compétences Collectives*, *1*.

Lange, J., & Martinand, J. (2014). *Principes d ’élaboration et de structuration d ’une éducation au développement durable scolaire*. *1*.

Laval, C., Baunay, Y., Cusso, R., Dreux, G., & Rallet, D. (2002). *Le nouvel ordre éducatif mondial* (ParisSylle).

Le Guyader, H. (2008). la biodiversité : un concept fl ou ou une réalité scientifique ? *Courrier de l’environnement de l’INRA*, *55*(2000), 7–26.

Le Poncin, M. (2002). *Gym Intelligence* (Éditions d).

Lewis, S. L., & Maslin, M. A. (2015). Defining the Anthropocene. *Nature*, *519*(7542), 171–180. https://doi.org/10.1038/nature14258

Lhoste, Y., & Voisin, C. (2013). Repères pour l’enseignement de la biodiversité en classe de sciences. *Rdst*, *7*, 107–134. https://doi.org/10.4000/rdst.708

Mace, G. M., Norris, K., & Fitter, A. H. (2012). Biodiversity and ecosystem services: a multilayered relationship. *Trends in Ecology & Evolution*, *27*(1), 19–26. https://doi.org/10.1016/j.tree.2011.08.006

Marie-José, A., & Christophe, S. (2007). La construction de savoirs pour l’action. In *Collection « Action & Savoir, Série Rencontres »*. L’Harmattan. https://doi.org/10.7202/602479ar

Maris, V. (2011). Philosophie de la biodiversité, Petite éthique pour une nature en péril. In *Ecorev* (Vol. 38, Issue April).

Maris, V. (2018). Le développement durable : enfant prodigue ou rejeton matriphage de la protection de la nature ?. *Les Ateliers de l’éthique*, *1*(2), 85–102. https://doi.org/10.7202/1044683ar

Mayr, E. (1982). The growth of biological thought. Diversity, evolution, and inheritance. *The Auk*, *100*(2), 507–549. https://doi.org/10.1093/auk/100.2.507

McCombs, M. E., & Shaw, D. L. (1972). The agenda-setting function of mass media. *Public Opinion Quarterly*, *36*(2), 176. https://doi.org/10.1086/267990

McDonald, R. I. (2015). The effectiveness of conservation interventions to overcome the urban–environmental paradox. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1355*(1), 1–14. https://doi.org/10.1111/NYAS.12752

Meirieu, P. (2009). *L'école, mode d'emploi*. ESF. https://doi.org/10.14375/NP.9782710120070

MEN. (1999). *La Charte Nationale d'Education et de Formation*. Royaume du Maroc. https://www.men.gov.ma/en/Pages/CNEF_Fond-constants.aspx

MEN. (2022). *12 Engagements Pour Une École Publique De Qualité*. Royaume du Maroc.

Merritt, E., Hale, A., & Archambault, L. (2018). Changes in Pre-Service Teachers' Values, Sense of Agency, Motivation and Consumption Practices: A Case Study of an Education for Sustainability Course. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su11010155

MESRSFC. (2009). *Programme d'Urgence 2009 -2012 Principales mesures prévues*. Maroc.

Meyer, J. M. (1997). Gifford Pinchot, John Muir, and the Boundaries of Politics in American Thought. *Polity*, *30*(2), 267–284. https://doi.org/10.2307/3235219

Mohajan, H. K. (2018). Qualitative research methodology in social sciences and related subjects. *Journal of economic development, environment and people*, 7(*1*), 23-48.

Morón-Monge, H., del Carmen Morón-Monge, M., Abril-López, D., & Navarro, M. P. D. (2020). An approach to prospective primary school teachers' concept of environment and biodiversity through their design of educational itineraries: Validation of an evaluation rubric. *Sustainability (Switzerland)*, *12*(14). https://doi.org/10.3390/su12145553

Morón-Monge, H., Hamed, S., & Monge, M. del C. M. (2021). How do children perceive the biodiversity of their nearby environment: An analysis of drawings. *Sustainability (Switzerland)*, *13*(6), 1–19. https://doi.org/10.3390/su13063036

Nations Unies. (1948). *Déclaration universelle des droits de l'homme*. https://bitly.ws/35sGm

Nations Unies. (1992). United Nations Convention on Biological Diversity. *Australian Zoologist*, *28*(1–4), 88–103. https://doi.org/10.7882/AZ.1992.018

Nations Unies. (2015). *Sustainable Development Goals*. https://bitly.ws/I8B3

Nations Unies. (2022). Les Nations-Unies au Maroc saluent la nouvelle Feuille de route du Royaume du Maroc pour la réforme de l'éducation pour une école publique performante (2022-2026). *Communiqué du Système des Nations Unies pour le développement au Maroc*. https://bitly.ws/35sGK

Ngom, D. (2021). Biodiversité, restauration écologique et intensification écologique : quelles imbrications ? *VertigO*. https://doi.org/10.4000/vertigo.28605

Nguyen, T. P. (2019). Searching for education for sustainable development in Vietnam.

Environmental Education Research, *25*(7), 991–1003. https://doi.org/10.1080/13504622.2019.1569202

Noss, R. F. (1990). Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation Biology*, *4*(4), 355–364. https://doi.org/doi.org/10.1111/j.1523-1739.1990.tb00309.x

Orange, C., & Ravachol, D. O. (2013). Le concept de représentation en didactique des sciences : sa nécessaire composante épistémologique et ses conséquences [The Concept of Representation in Science Didactics: Its Necessary Epistemological Component and Its Consequences]. *Recherches En Éducation*, *17*. https://doi.org/10.4000/ree.7934

Ouvrard, B., & Stenger, A. (2018). *Politiques environnementales et incitations : de la théorie à l'innovation empirique*. ISTE Group.

Palmberg, I., Hofman-Bergholm, M., Jeronen, E., & Yli-Panula, E. (2017). Systems Thinking for Understanding Sustainability? Nordic Student Teachers' Views on the Relationship between Species Identification, Biodiversity and Sustainable Development. *Education Sciences*, *7*(3), 72. https://doi.org/10.3390/educsci7030072

Pe'er, S., Goldman, D., & Yavetz, B. (2007). Environmental literacy in teacher training: Attitudes, knowledge, and environmental behavior off beginning students. *Journal of Environmental Education*, *39*(1), 45–59. https://doi.org/10.3200/JOEE.39.1.45-59

Perkins Marsh, G. (1864). *Man and Nature, Or Physical Geography as Modified by Human Action* (S. et M. Sampson Low (Ed.)). https://bitly.ws/35sHd

Petty, R. E., & Cacioppo, J. T. (2012). Communication and persuasion: Central and peripheral routes to attitude change. *Springer Science & Business Media*.

Piaget, J. (1952). *The Origins of Intelligence in Children*. New York Ed..

Pican o, A., Arroz, A. M., Amorim, I. R., Matos, S., & Gabriel, R. (2021). Teachers' perspectives and practices on biodiversity web portals as an opportunity to reconnect education with nature. *Environmental Conservation*, *48*(1), 25–32. https://doi.org/10.1017/S0376892920000405

Pickett, S. T. A., Parker, V. T., & Fiedler, P. L. (1992). The New Paradigm in Ecology: Implications for Conservation Biology Above the Species Level. In *Conservation Biology* (pp. 65–88). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4684-6426-9_4

Pinchot, G. (2004). Excerpts from the Fight for Conservation (1910). *Organization & Environment*, *17*(2), 232–243. https://doi.org/10.1177/1086026603253220

Ponizovskiy, V., Grigoryan, L., Kühnen, U., & Boehnke, K. (2019). Social construction of the value-behavior relation. *Frontiers in Psychology*, *10*, 1–12. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00934

Pörtner, H.O., Scholes, R.J., Agard, J., Archer, E., Arneth, A., Bai, X., Barnes, D., Burrows, M., Chan, L., Cheung, W.L., Diamond, S., Donatti, C., Duarte, C., Eisenhauer, N., Foden, W., Gasalla, M. A., Handa, C., Hickler, T., Hoegh-Guldberg, O., Ichii, K., Jacob, U., Insarov, G., Kiessling, W., Leadley, P., Leemans, R., Levin, L., Lim, M., Maharaj, S., Managi, S., Marquet, P. A., McElwee, P., Midgley, G., Oberdorff, T., Obura, D., Osman, E., Pandit, R., Pascual, U., Pires, A. P. F., Popp, A., ReyesGarcía, V., Sankaran, M., Settele, J., Shin, Y. J., Sintayehu, D. W., Smith, P., Steiner, N., Strassburg, B., Sukumar, R., Trisos, C., Val, A.L., Wu, J., Aldrian, E., Parmesan, C., Pichs-Madruga, R., Roberts, D.C., Rogers, A.D., Díaz, S., Fischer, M., Hashimoto, S., Lavorel, S., Wu, N., Ngo, H.T. 2021. *Scientific outcome of the IPBES-IPCC co-sponsored workshop on biodiversity and climate change*; IPBES secretariat, Bonn, Germany, DOI:10.5281/zenodo.4659158.

Raffin, J.-P. (2005). De la protection de la nature à la gouvernance de la biodiversité. *Ecologie & Politique*, *30*(1), 97-109. DOI : 10.3917/ecopo.030.0097

Ramade, F. (1994). Qu'entend-t-on par Biodiversité et quels sont les problématiques et les problèmes inhérents à sa conservation ?. *Bulletin de La Société Entomologique de France*, *99*(1), 7–18.

Ramanathan, S., Ketpichainarong, W., Luan, H., Chodkowski, N., O, P. M., Specht, C. D., & Zamudio, K. R. (2022). Active learning strategies for biodiversity science. *Frontiers in Education*, *7*, 849300. https://doi.org/10.3389/feduc.2022.849300

Reaka-kudla, M. L., Wilson, D. E., Edward, O., & Henry, A. J. (1997). *Biodiversity II: understanding and protecting our biological resources*. Joseph Henry Press.

Robbins, K. (2016). The biodiversity paradigm shift : adapting the endangered species act to climate change. *Fordham Environmental Law Review*, *57*, 57–105.

Rosenstock, I. M., Strecher, V. J., & Becker, M. H. (1988). Social learning theory and the health belief model. *Sage Journals*, *15*(2), 175–183. https://doi.org/10.1177/109019818801500203

Sarkar, S., & Margules, C. (2002). Operationalizing biodiversity for conservation planning. *Journal of Biosciences*, *27*(4), 299–308. https://doi.org/10.1007/BF02704961

Schaal, S., Matt, M., & Grübmeyer, S. (2012). Mobile learning and biodiversity–bridging the gap between outdoor and inquiry learning in pre-service science teacher education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *46*, 2327–2333. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.479

Schneiderhan-Opel, J., & Bogner, F. X. (2019). Between environmental utilization and protection: adolescent conceptions of biodiversity. *Sustainability*, *11*(17), 4517. https://doi.org/10.3390/su11174517

SGG. (2011). *La constitution*. Série « Documentation Juridique Marocaine ». Secretariat Général du Gouvernement. Royaume du Maroc. https://bitly.ws/34wvH

Sivan, E. (1986). Motivation in social constructivist theory. *Educational Psychologist*, *21*(3), 209–233. https://doi.org/10.1207/s15326985ep2103_4

Smith, K., Maynard, N., Berry, A., Stephenson, T., Spiteri, T., Corrigan, D., Mansfield, J., Ellerton, P., & Smith, T. (2022). Principles of problem-based learning (PBL) in STEM education: using expert wisdom and research to frame educational practice. *Education Sciences*, *12*(10), 728. https://doi.org/10.3390/educsci12100728

Smith, M. B. (1998). The value of a tree: public debates of john muir and gifford pinchot. *The Historian*, *60*(4), 757–778. https://doi.org/10.1111/j.1540-6563.1998.tb01414.x

SNDD. (2017). *Projet de stratégie nationale de développement durable 2030*. Royaume du Maroc. https://bitly.ws/34w6r

Soulé, M. E. (1985). What is conservation biology? *BioScience*, *35*(11), 727–734.

Sousa, M. M., & Schmidt, S. P. (2023). Agenda 2030-ONU comme acte de langage néolibéral : éducation de qualité et inégalités sociales. *Linguagens, Educação e Sociedade*, *27*(54), 326–348. https://doi.org/10.26694/rles.v27i54.4165

Steg, L., Bolderdijk, J. W., Keizer, K., & Perlaviciute, G. (2014). An integrated framework for encouraging pro-environmental behaviour: the role of values, situational factors and goals. *Journal of Environmental Psychology*, *38*, 104–115. https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2014.01.002

Tekin, N., & Aslan, O. (2022). Analysis of pre-service science teachers' biodiversity images

according to sustainable environmental awareness. *Present Environment and Sustainable Development*, *16*(1), 63–78. https://doi.org/10.47743/PESD2022161005

Thiétart, R. A. (2014). *Méthodes de recherche en management-4ème édition*, Dunod. https://doi.org/10.3917/dunod.thiet.2014.01

Tilbury, D. (2006). Environmental Education for Sustainability: defining the new focus of environmental education in the 1990s. *Environmental Education Research*, *1*(2), 195–212. https://doi.org/10.1080/1350462950010206

Tilman, D. (2001). Functional Diversity. In *Encyclopedia of Biodiversity* (pp. 109–120). Elsevier. https://doi.org/10.1016/B0-12-226865-2/00132-2

Treagust, D. F. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science. *International Journal of Science Education*, *10*(2), 159–169. https://doi.org/10.1080/0950069880100204

UNESCO. (2017a). *Métadonnées relatives aux indicateurs mondiaux et thématiques pour le suivi et l'examen de l'ODD 4 et de l'Éducation 2030*. https://bitly.ws/34ray

UNESCO. (2017b). *UNESCO Programme d'action global pour l'éducation en vue du développement durable: dossier d'information - UNESCO Bibliothèque Numérique*. https://bitly.ws/35syY

Villalba, B. (Ed.). (2009). *Appropriations du développement durable*. Presses universitaires du Septentrion. https://doi.org/10.4000/books.septentrion.16466

Voisin, C., & Lhoste, Y. (2016). Analyse des choix didactiques pour enseigner la biodiversité à l'école : le cas d'une enseignante de maternelle. *9ème Rencontre Scientifique de l'ARDIST, Lens*.

Vosniadou, S. (2008). International Handbook of Research on Conceptual Change. Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203874813

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: Development of Higher Psychological Processes* (M. Cole, V. Jolm-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman, Eds.). Harvard University Press. https://doi.org/10.2307/j.ctvjf9vz4

Wells Nancy M. (2000). At Home with Nature: Effects of "Greenness" on Children's Cognitive Functioning. *Environment and Behavior*, *32*(6), 775–795.

White, R. L., Eberstein, K., & Scott, D. M. (2018). Birds in the playground: Evaluating the

effectiveness of an urban environmental education project in enhancing school children's awareness, knowledge and attitudes towards local wildlife. *PLoS ONE*, *13*(3), 1–23. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193993

Wilson, E. . (1988a). *Biodiversity*. National Academies Press. https://doi.org/10.17226/989

Wilson, E. O. (1988b). The current state of biological diversity. In F. M. Peter (Ed.), *BioDiversity* (National A, pp. 3–18).

Wilson, E. O. (1997). The diversity of life. *Journal of Leisure Research*, *29*(4), 476.

Wilson, E. O. (2000). l'enjeu écologique n° 1 [The ecological challenge n°1]. *La Recherche*, *333*, 14–17. https://www.larecherche.fr/edward-o-wilson-lenjeu-écologique-n°-1

Yli-Panula, E., Jeronen, E., Lemmetty, P., & Pauna, A. (2018). Teaching methods in biology promoting biodiversity education. *Sustainability*, *10*(10), e3812. https://doi.org/10.3390/su10103812

Yves, G., & Lucie, S. (2008). L'éducation scientifique, l'éducation à l'environnement et l'éducation pour le développement durable. Croisements, enjeux et mouvances. *Aster*, *46*(1), 7-30. https://www.persee.fr/doc/aster_0297-9373_2008_num_46_1_1485

Zerrouqi, Z. (2015). Les performances du système éducatif marocain. *Revue Internationale d'éducation de Sèvres*, *70*, 22–28.

Liste des Annexes

Annexe N°1	Outils de l'étude exploratoire : A- Questionnaire destiné aux enseignants ; B - Guide d'entretien destiné aux élèves.
Annexe N°2	Questionnaire destiné aux élèves de l'étude confirmatoire
Annexe N°3	Cross Loading
Annexe N°4	Outer Loading 1
Annexe N°5	Outer Loading 2
Annexe N°6	Modèle conceptuel retenu

Annexe N°1 : Outils de l'étude exploratoire

- **A- Questionnaire destiné aux enseignants :**

Ce questionnaire est élaboré dans le cadre d'une recherche académique sur l'intérêt de l'éducation au développement durable en lien avec l'éducation à la biodiversité. Nous vous remercions de le remplir en toute spontanéité et objectivité. Les informations seront gardées confidentielles. Nous vous remercions de contribuer à l'enquête.

Nombre d'années d'ancienneté :
☐ Moins de 5 ans ☐ Entre 5 et 10 ans ☐ Entre 11 et 15 ans
☐ Entre 16 et 20 ans ☐ Plus de 20 ans

Vous êtes :
☐ Femme ☐ Homme

Lieu de travail :
☐ Rural ☐ Urbain

Niveaux scolaires enseignés :
☐Primaire ☐ Secondaire collégial ☐ Secondaire qualifiant

Diplômes universitaires obtenus :
☐ Baccalauréat ☐ Licence ☐ DEUG ☐ Doctorat ☐Master
☐ Autre : .....

Spécialités des diplômes universitaires obtenus :
☐ Biologie ☐ géologie ☐ Écologie /environnement ☐ Éducation
☐ Autre : .....

Votre formation initiale d'enseignant était-elle axée sur une discipline liée à l'enseignement des sciences de la vie et de la terre (SVT) ?

☐ Oui ☐ Non ☐ Je n'ai pas suivi de formation initiale d'enseignant

Serait-il possible de vous rendre visite en classe pour un entretien ?
☐ Oui ☐ Non

Si oui, pourriez-vous me laisser vos coordonnées : (*Vos données resteront anonymes*)

Nom : ..... Courriel : .....Numéro de téléphone : .....

Veuillez cocher une ou plusieurs réponses :

1. **Parmi les trois définitions suivantes qu'elle est celle qui profiterait plus à vos élèves ?**

☐ La biodiversité désigne l'ensemble des espèces et des êtres vivants sur terre ou dans un écosystème spécifique ;

☐D'accord ☐ Pas d'accord ☐ Sans avis

☐ La biodiversité comprend à la fois les différentes espèces et formes de vie et leur variabilité (c'est-à-dire leur dynamique d'évolution dans leurs écosystèmes) ;

☐D'accord ☐ Pas d'accord ☐ Sans avis

☐ Il s'agit de la variété des éléments constitutifs des organismes vivants.

☐D'accord ☐ Pas d'accord ☐ Sans avis

2. Comment vous vous informez sur le concept de la biodiversité ?

☐ Dans les programmes éducatifs ;

☐ Dans votre vie professionnelle ;

☐ Dans le cadre d'une recherche personnelle.

3. Concepts et notions abordés dans les programmes de biodiversité contribuant à :

L'élaboration des connaissances à disposition de l'élève pour qu'il puisse protéger la biodiversité ;

☐D'accord ☐ Pas d'accord ☐ Sans avis

L'installation de « bons gestes » qui vont permettre de protéger la biodiversité ;

☐D'accord ☐ Pas d'accord ☐ Sans avis

L'installation de la recherche d'une relation plus équilibrée entre l'homme et la nature ;

☐D'accord ☐ Pas d'accord ☐ Sans avis

L'installation du souci de la durabilité de l'espèce et de son évolution ;

☐D'accord ☐ Pas d'accord ☐ Sans avis

4. Laquelle de ses trois propositions éducatives estimez-vous être importante pour enseigner à vos élèves la biodiversité ?

La considération de l'enseignement de la biodiversité comme un moyen pour le développement et le bien être personnel de l'élève ;

☐D'accord ☐ Pas d'accord ☐ Sans avis

L'acquisition des connaissances liés à la préservation de la biodiversité pour le changement de comportements de l'élève ;

☐D'accord ☐ Pas d'accord ☐ Sans avis

Une formation à l’esprit critique pour faire réfléchir l'élève sur la notion de la biodiversité par le débat et la discussion.

☐D'accord ☐ Pas d’accord ☐ Sans avis

5. On développe le savoir lié à la biodiversité chez les élèves par :

Les activités dans la salle de classe ;

☐D'accord ☐ Pas d’accord ☐ Sans avis

Les projets de recherche hors de l’espace classe ;

☐D'accord ☐ Pas d’accord ☐ Sans avis

La participation des élèves aux activités parascolaires liées au projet d’établissement ;

☐D'accord ☐ Pas d’accord ☐ Sans avis

La participation des élèves aux activités parascolaires au sein des clubs scolaire.

☐D'accord ☐ Pas d’accord ☐ Sans avis

➢ B - Guide d'entretien destiné aux élèves :

1. **Avez-vous déjà entendu parler de la biodiversité ?**

Si « oui », qu'est-ce que le terme "biodiversité" signifie pour vous ?

2. **Vous participez à des évènements liés à la biodiversité ?**

Si « oui », dans quel cadre/contexte :

☐ Dans le cadre scolaire (lycée) ?

☐ Dans le cadre social et amical (famille, amis, association…) ?

☐ Dans les médias ?

3. **Donne des exemples d'actions dans lesquelles vous vous être engagés dans ce contexte :**

☐ Dans le cadre scolaire (lycée) ;

☐ Dans le cadre social et amical (famille, amis, association…) ;

☐ Dans les médias.

Annexe N°2 : Outils de l'étude confirmatoire

- **Questionnaire destiné aux élèves :**

Ce questionnaire est élaboré dans le cadre d'une recherche académique sur l'intérêt de l'éducation au développement durable liée à l'enseignement de la biodiversité. Nous vous remercions de bien vouloir le remplir avec toute spontanéité et objectivité. Les informations resteront confidentielles. Merci de contribuer à l'enquête.

- Vous êtes : ☐ Fille ☐ Garçon
- Milieu scolaire : ☐ Rural ☐ Urbain ☐ semi-urbain
- Votre établissement
  …….....
- Votre niveau scolaire :

2ème année Bac sciences de la vie et de la terre	☐	2ème année Bac sciences physiques	☐
2ème année Bac sciences mathématiques	☐	2ème année Bac sciences Agricoles	☐

Mettez un (X) devant chaque énoncé selon votre avis :

I- Vos acquis à propos de la biodiversité :

	Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Sans avis	D'accord	Tout à fait d'accord
1- L'euphorbe est une plante médicinale يعتبر الدغموس نباتا طبيا					
2- Le papillon est un insecte تعد الفراشة حشرة					
3- L'araignée est un vertébré يعد العنكبوت من الفقريات					
4- La levure est un être vivant الخميرة كائن حي					
5- La grenouille est un mammifère يعد الضفدع من الثدييات					
6- Les poissons sont des animaux strictement aquatiques تعد الأسماك حيوانات مائية صرفة					
7- La tortue terrestre est le vertébré qui revient dans l'eau pour la reproduction (la Ponte) تعتبر السلحفاة حيوانا فقاريا يعود الى الماء للتكاثر (وضع البيض)					

8- La luzerne contribue à l'enrichissement du sol يساهم البرسيم في اغناء التربة					
9- Le sol est un espace pour une faune diversifiée تعتبر التربة مجالا يضم حيوانات متنوعة					
10- Le lombric est un expert en labour تعد الخُرطون أو دودة الأرض خبيرا بحراثة الأرض					
11- Le pommier peut donner deux espèces de pommes différentes يمكن لشجرة التفاح أن تعطي صنفين مختلفين من التفاح					
12- Le mulet est un croisement d'un âne mâle et une jument يعد البغل نتاج تهجين بين حمار ذكر وأنثى الحصان					
13- Toutes les bactéries causent des maladies تعتبر كل أنواع البكتيريا مسببة للأمراض					
14- La fécondation permet d'avoir des individus haploïdes يتيح لنا الإخصاب الحصول على أفراد أحاديي الصيغة الصبغية					
15- La brebis Dolly ressemble à 100% à la brebis qui l'a accouchée تشبه النعجة دولي النعجة التي ولدتها بنسبة 100%					

II- Les attitudes des élèves :

	Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Sans avis	D'accord	Tout à fait d'accord
1- Les réserves naturelles contribuent à la préservation de la biodiversité تساهم المحميات الطبيعية في الحفاظ على التنوع الحيوي					
2- La création du parc du Souss Massa a contribué au développement de l'oiseau Ibis chauve qui est en voie de disparition ساهم احداث منتزه سوس ماسة في زيادة أعداد طائر أبو منجل المهدد بالانقراض					

3- La sédentarité de l'homme a protégé la biodiversité ساهم استقرار الانسان في حماية التنوع الحيوي					
4- La momification des animaux morts préserve sa disparition يؤدي تحنيط الحيوانات الى حمايتها من الانقراض					
5- Garder l'héritage de la nature pour les générations futures صون الموروث الطبيعي للأجيال اللاحقة					
6- Préserver notre qualité de vie par la bonne santé et par l'équilibre naturel صون جودة الحياة وذلك بالحفاظ على الصحة الجيدة والتوازن الطبيعي					
7- Se sentir bien dans la relation à la nature الشعور بالارتياح في العلاقة مع الطبيعة					
8- Vivre en harmonie avec la nature العيش في اتساق مع الطبيعة					
9- Le tri des déchets contribue à améliorer la biodiversité يساهم فرز النفايات في تعزيز التنوع الحيوي					
10- Il est important d'avoir des plantes à la maison من المهم وجود نباتات في المنزل					
11- Il est important d'avoir des animaux à la maison من المهم وجود حيوانات في المنزل					
12- Les animaux sans abris méritent d'être bien traités تستحق الحيوانات المشردة أن تعامل معاملة حسنة					
13- Les parcs zoologiques assurent la préservation de la biodiversité تضمن حدائق الحيوان الحفاظ على التنوع الحيوي					

III- Vos comportements et conduites vis-à-vis de la biodiversité :

Vos avis relatifs à :	Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Sans avis	D'accord	Tout à fait d'accord
1- Domestication des animaux sauvages تأليف الحيوانات البرية					

2- Chasse au fusil des animaux pour le loisir صيد الحيوانات بالبندقية للترفيه					
3- Momification/empaillage des animaux تحنيط/حشو الحيوانات					
4- Production des plantes génétiquement modifiées إنتاج نباتات معدلة وراثيا					
5- Tester des médicaments sur les animaux de laboratoire اختبار الأدوية على حيوانات المختبر					
6- Réalisation d'un herbier à usage éducatif إنشاء معشبة للاستخدام التعليمي					
7- Réalisation d'une collection d'insectes à usage éducatif إنشاء مجموعة من الحشرات للاستخدام التعليمي					
8- Ramassage d'escargots جمع القواقع					
9- Plantation d'arbres غرس الأشجار					
10- Plantation de graines زراعة البذور					
11- Arrosage des plantes domestiques سقي نباتات المنزل					
12- Cueillette des fruits/légumes جني الفواكه/الخضروات					
13- Jeux avec un animal de compagnie ألعاب مع حيوان أليف					

IV- Comportements et conduites de votre entourage vis-à-vis de la biodiversité :

Pour aider votre entourage à changer son comportement pour préserver la biodiversité, vous les inviter à:	Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Sans avis	D'accord	Tout à fait d'accord
1- Adhérer à une association basée sur l'éducation à l'environnement الانضمام إلى جمعية تعنى بالتربية على احترام البيئة					
2- Tenter de les convaincre de changer leur comportement négatif par rapport à la biodiversité					

محاولة إقناعهم بتغيير سلوكهم السلبي فيما يتعلق بالتنوع البيولوجي					
3- Planter des arbres غرس الأشجار					
4- Changer leur comportement pour économiser l'eau تغيير سلوكهم للحفاظ على المياه					
5- Acheter les produits locaux شراء المنتجات المحلية					
6- Orienter leurs études vers un métier de protection de la nature توجيه مسارهم الدراسي نحو مهنة تعنى بحماية الطبيعة					
7- Faire des randonnées pédestres pour découvrir la nature الذهاب للتنزه مشيا لاكتشاف الطبيعة					
8- Arrêter de nuire à la biodiversité التوقف عن الإضرار بالتنوع الحيوي					
9- Avoir la conscience tranquille dans leur interaction avec la biodiversité أن يتمتعوا بضمير مرتاح في تفاعلهم مع التنوع البيولوجي					

V- Vos contextes socio-culturels autour de la biodiversité locale :

	Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Sans avis	D'accord	Tout à fait d'accord
1- La participation à des sorties de découverte des milieux naturels (forêt, plage, source, cascades, oued, parc) permet d'apprendre sur la biodiversité تتيح لك المشاركة في رحلات استكشاف البيئات الطبيعية (الغابة، الشاطئ، الينابيع، الشلالات، الوادي، الحديقة) التعرف على التنوع الحيوي					
2- La prison est la peine encourue de celui qui abuse de la biodiversité par le braconnage يعتبر السجن العقوبة التي يستحقها من يسيء إلى التنوع الحيوي من خلال الصيد الجائر					
3- La religion a un rôle dans la sauvegarde de la biodiversité للدين دور في الحفاظ على التنوع الحيوي					

4- Les institutions de l'état (police, eaux et forêts …) ont un rôle dans la sauvegarde de la biodiversité لمؤسسات الدولة (الشرطة والمياه والغابات وغيرها) دور في الحفاظ على التنوع الحيوي					
5- Les références internationales (conventions, chartes…) ont un rôle dans la sauvegarde de la biodiversité للمراجع الدولية (الاتفاقيات والمواثيق وغيرها) دور في الحفاظ على التنوع الحيوي					
6- Les institutions traditionnelles (la tribu, ...) ont un rôle dans la sauvegarde de la biodiversité للمؤسسات التقليدية (القبيلة وغيرها) دور في الحفاظ على التنوع الحيوي					
7- Les organismes de la société civile (associations, réseaux …) ont un rôle dans la sauvegarde de la biodiversité لمنظمات المجتمع المدني (جمعيات، شبكات، الخ) دور في الحفاظ على التنوع الحيوي					
8- La famille a un rôle dans la sauvegarde de la biodiversité للأسرة دور في الحفاظ على التنوع الحيوي					
9- L'école a un rôle dans la sauvegarde de la biodiversité للمدرسة دور في الحفاظ على التنوع الحيوي					
10- La majorité des membres de votre famille pratique un métier lié à la biodiversité (Herboriste, charbonnier, sourcier, agriculteur, paysagiste, forestier, botaniste, vétérinaire, ...) غالبية أفراد عائلتك يمارسون مهنة مرتبطة بالتنوع الحيوي (مختص بالأعشاب بائع فحم صاحب عصا العرافة مزارع مصمم مناظر طبيعية مأمور غابات عالم نباتات طبيب بيطري …)					

11- La majorité des membres de votre famille pratique une activité ou un loisir en relation avec la biodiversité (Ornithologue, randonneur, jardinier, éleveur...) يمارس غالبية أفراد عائلتك نشاطا أو نشاطا ترفيهيا يتعلق بالتنوع الحيوي (عالم الطيور، جَوّاب، بستاني، مربي حيوانات، الخ)					

VI- Vos sources et moyens d'acquisition d'informations sur la biodiversité :

	Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Sans avis	D'accord	Tout à fait d'accord
1- Vous apprenez plus sur la biodiversité dans le cadre des clubs scolaires تتعلم المزيد عن التنوع الحيوي من خلال الأندية المدرسية					
2- Vous apprenez plus sur la biodiversité en vous adhérant aux institutions/organismes/associations تتعلم المزيد عن التنوع الحيوي من خلال الانخراط في المؤسسات/المنظمات/الجمعيات					
3- Il est important de regarder des émissions (, sur la biodiversité à la télévision, comme : Documentaires, Publicité, Infos, Dessins animés, Films, séries. من المهم مشاهدة البرامج (المتعلقة بالتنوع الحيوي) على التلفاز مثل: الأفلام الوثائقية، الإعلانات، الأخبار، أفلام الكارتون، الأفلام، المسلسلات.					
4- Il est important de, vous consultez sur internet Sources d'information, qui traite le sujet de la biodiversité, comme : MOOCs, Forum, Sites web, Réseaux sociaux, Sites de jeux numériques, Chaines de vidéos, Abonnements newsletter, Moteur de recherche, Journaux/revues numériques, Applications du téléphone mobile.					

من المهم الرجوع إلى مصادر المعلومات على شبكة الإنترنت، التي تتناول موضوع التنوع الحيوي، مثل: الدورات المفتوحة عبر الإنترنت(MOOCs) ، المنتديات، المواقع الإلكترونية، شبكات التواصل الاجتماعي، مواقع الألعاب الرقمية، قنوات الفيديو، الاشتراكات في النشرات الإخبارية، أبحاث محركات البحث، الصحف والمجلات الرقمية وتطبيقات الهاتف المحمول.					
5- Vous avez accès à l'information sur la biodiversité dans vos lycées par : Le manuel scolaire, Le journal mural, La bibliothèque de l'école, Matériel du laboratoire de l'école, Devoirs maisons, Activités des clubs scolaires, La semaine culturelle, Musée de classe/école, Exposés en classe, Les cours du programme scolaire. يمكنك الحصول على المعلومات المتعلقة بالتنوع الحيوي في مدرستك الثانوية من خلال: الكتاب المدرسي، المجلة الحائطية مكتبة المدرسة، معدات المختبرات المدرسية، الواجبات المنزلية، أنشطة النادي المدرسي، الأسبوع الثقافي، متحف الفصل / المدرسة، العروض المقدمة داخل الفصل، محتويات البرنامج الدراسي.					
6- Vous avez accès à l'information sur la biodiversité via: plusieurs endroits/services de la ville comme : Jardins publics, Centres culturelles, Médiathèques/bibliothèques, Caravanes de sensibilisation, Clubs sportifs, Associations, Festival culturel, Clubs de loisir/jeux, Publicités forums de la ville. يمكنك الحصول على المعلومات المتعلقة بالتنوع الحيوي عبر عدة أماكن/خدمات في المدينة مثل: الحدائق العامة، المراكز الثقافية، المكتبات /المكتبات الوسائطية، حملات التوعية، الأندية الرياضية، الجمعيات، المهرجانات الثقافية، نوادي الترفيه/الألعاب، إعلانات منتديات المدينة.					

7- Vous avez accès à l'information sur la biodiversité via plusieurs endroits/services du village comme : Souks hebdomadaires, Terrains de culture/plantation de fruitiers, Associations, Parcs nationaux, Champs, Coopératives, Foret. يمكنك الحصول على المعلومات المتعلقة بالتنوع الحيوي من خلال عدة أماكن/خدمات في القرية مثل: الأسواق الأسبوعية، الأراضي الزراعية/مزارع الفاكهة، الجمعيات، المتنزهات الوطنية، الحقول، التعاونيات، الغابات.					
8- Vous avez accès à l'information sur la biodiversité via plusieurs moyens de lecture/recherche libre comme : Revues, Livres, Bouquins, Bandes dessinées, Encyclopédies, Dictionnaire, Journaux. يمكنك الحصول على المعلومات المتعلقة بالتنوع الحيوي بواسطة عدة وسائل للقراءة/البحث المجاني مثل: المجلات، الكتب، القصص المصورة، الموسوعات، القاموس، الصحف.					

VII- L'éducation au développement durable :

	Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Sans avis	D'accord	Tout à fait d'accord
1- Aller au hammam nous permet de réduire notre consommation d'eau quotidienne -يسمح لنا الذهاب إلى الحمام البخاري بتقليل استهلاكنا اليومي للمياه					
2- Privilégier le transport en commun aidera à minimiser la pollution de l'air تفضيل وسائل النقل العام سيساعد على تقليل تلوث الهواء					
3- Une piscine en bord de mer n'aide pas à préserver les plages propres لا يساعد وجود حمام السباحة بجانب البحر في الحفاظ على نظافة الشواطئ					

4- L'agriculture biologique contribue à la préservation de la biodiversité تساعد الزراعة العضوية على الحفاظ على التنوع الحيوي					
5- La dégradation de la biodiversité est liée à la perte d'espèces de la flore يرتبط تدهور التنوع الحيوي بفقدان أنواع من النباتات					
6- La dégradation de la biodiversité est liée à la perte d'espèces de la faune يرتبط تدهور التنوع الحيوي بفقدان أنواع من الحياة البرية					
7- La dégradation de la biodiversité est liée aux Problèmes de Santé يرتبط تدهور التنوع الحيوي بمشاكل صحية					
8- La dégradation de la biodiversité est liée à l'éparpillement urbanistique يرتبط تدهور التنوع الحيوي بالزحف العمراني					
9- La dégradation de la biodiversité est liée à la mécanisation agricole يرتبط تدهور التنوع الحيوي بالميكنة الزراعية					
10- La dégradation de la biodiversité est liée à la pollution يرتبط تدهور التنوع الحيوي بالتلوث					
11- La dégradation de la biodiversité est liée à la prolifération démographique يرتبط تدهور التنوع الحيوي بالانتشار الديموغرافي					
12- La dégradation de la biodiversité est liée à l'utilisation des énergies renouvelables يرتبط تدهور التنوع الحيوي باستخدام الطاقات المتجددة					
13- La dégradation de la biodiversité est liée au réchauffement climatique يرتبط تدهور التنوع الحيوي بالاحتباس الحراري					

Annexe N°3 : Cross Loading

	ATTE	CCE	CCEE	ACQE	CSCE	EDD	SMAI
ACQE1	0,670	0,452	0,578	0,704	0,519	0,395	0,564
ACQE10	0,420	0,609	0,416	0,817	0,459	0,400	0,499
ACQE12	0,525	0,666	0,449	0,767	0,567	0,425	0,541
ACQE13	0,520	0,620	0,483	0,854	0,594	0,404	0,503
ACQE14	0,500	0,616	0,387	0,847	0,512	0,358	0,419
ACQE15	0,473	0,589	0,433	0,849	0,520	0,323	0,469
ACQE4	0,471	0,524	0,506	0,751	0,592	0,385	0,507
ACQE5	0,452	0,565	0,353	0,799	0,406	0,342	0,378
ACQE6	0,457	0,561	0,336	0,784	0,444	0,359	0,373
ACQE7	0,372	0,482	0,327	0,764	0,383	0,259	0,334
ACQE8	0,499	0,616	0,436	0,845	0,502	0,446	0,476
ACQE9	0,462	0,645	0,480	0,838	0,494	0,399	0,532
ATTE3	0,842	0,410	0,325	0,593	0,314	0,491	0,342
ATTE4	0,751	0,292	0,207	0,539	0,209	0,402	0,234
ATTE5	0,847	0,436	0,366	0,573	0,269	0,513	0,371
ATTE6	0,820	0,546	0,511	0,510	0,478	0,559	0,536
ATTE7	0,832	0,528	0,446	0,499	0,436	0,520	0,456
ATTE8	0,829	0,484	0,519	0,440	0,552	0,510	0,499
ATTE9	0,707	0,293	0,221	0,293	0,252	0,482	0,273
CCE10	0,487	0,732	0,438	0,542	0,459	0,422	0,446
CCE11	0,398	0,774	0,440	0,472	0,489	0,486	0,472
CCE2	0,317	0,719	0,693	0,536	0,758	0,278	0,625
CCE4	0,431	0,760	0,651	0,599	0,753	0,376	0,677
CCE5	0,353	0,772	0,562	0,574	0,605	0,437	0,548
CCE6	0,389	0,829	0,588	0,576	0,649	0,477	0,638
CCE7	0,448	0,805	0,565	0,656	0,676	0,495	0,617
CCE8	0,465	0,772	0,420	0,522	0,428	0,344	0,483
CCE9	0,445	0,783	0,501	0,576	0,485	0,451	0,514
CCEE1	0,289	0,489	0,774	0,397	0,669	0,221	0,569
CCEE3	0,361	0,592	0,756	0,423	0,659	0,286	0,604

CCEE4	0,346	0,542	0,736	0,404	0,663	0,233	0,538
CCEE5	0,361	0,393	0,746	0,363	0,512	0,177	0,634
CCEE6	0,463	0,563	0,822	0,506	0,619	0,363	0,800
CCEE7	0,363	0,517	0,771	0,396	0,654	0,323	0,651
CCEE8	0,250	0,488	0,788	0,335	0,674	0,216	0,636
CCEE9	0,379	0,566	0,722	0,451	0,571	0,294	0,713
CSC10	0,248	0,565	0,620	0,391	0,781	0,267	0,584
CSC11	0,329	0,587	0,603	0,516	0,814	0,365	0,579
CSC3	0,363	0,693	0,744	0,558	0,899	0,340	0,658
CSC4	0,337	0,546	0,566	0,510	0,775	0,336	0,542
CSC5	0,444	0,713	0,775	0,574	0,897	0,396	0,674
CSC6	0,318	0,599	0,743	0,470	0,832	0,261	0,596
CSC7	0,483	0,614	0,714	0,592	0,851	0,388	0,658
CSC8	0,445	0,646	0,698	0,538	0,811	0,361	0,714
CSC9	0,348	0,625	0,647	0,478	0,774	0,309	0,634
EDD10	0,635	0,508	0,377	0,491	0,434	0,880	0,467
EDD11	0,460	0,431	0,224	0,302	0,276	0,880	0,341
EDD12	0,336	0,467	0,243	0,365	0,321	0,840	0,368
EDD13	0,603	0,514	0,403	0,410	0,356	0,828	0,478
EDD8	0,560	0,439	0,265	0,433	0,355	0,848	0,414
SMAI1	0,370	0,515	0,686	0,431	0,547	0,260	0,744
SMAI2	0,424	0,543	0,601	0,546	0,528	0,338	0,776
SMAI3	0,416	0,577	0,635	0,461	0,570	0,382	0,760
SMAI4	0,410	0,570	0,716	0,465	0,624	0,332	0,747
SMAI6	0,377	0,582	0,816	0,475	0,677	0,390	0,886
SMAI7	0,309	0,494	0,593	0,415	0,557	0,412	0,772
SMAI8	0,425	0,670	0,709	0,490	0,687	0,517	0,852

Source : Sortie SmartPLS

Annexe N°4 : Outer Loading 1

	Outer loadings
ACQE1 <- Connaissances Acquises	0,711
ACQE10 <- Connaissances Acquises	0,827
ACQE11 <- Connaissances Acquises	0,605
ACQE12 <- Connaissances Acquises	0,752
ACQE13 <- Connaissances Acquises	0,840
ACQE14 <- Connaissances Acquises	0,829
ACQE15 <- Connaissances Acquises	0,835
ACQE2 <- Connaissances Acquises	0,721
ACQE3 <- Connaissances Acquises	0,681
ACQE4 <- Connaissances Acquises	0,782
ACQE5 <- Connaissances Acquises	0,772
ACQE6 <- Connaissances Acquises	0,759
ACQE7 <- Connaissances Acquises	0,734
ACQE8 <- Connaissances Acquises	0,822
ACQE9 <- Connaissances Acquises	0,847
ATTE1 <- Attitudes de l'Elève	0,618
ATTE10 <- Attitudes de l'Elève	0,708
ATTE11 <- Attitudes de l'Elève	0,535
ATTE12 <- Attitudes de l'Elève	0,680
ATTE13 <- Attitudes de l'Elève	0,216
ATTE2 <- Attitudes de l'Elève	0,584
ATTE3 <- Attitudes de l'Elève	0,818
ATTE4 <- Attitudes de l'Elève	0,714
ATTE5 <- Attitudes de l'Elève	0,782
ATTE6 <- Attitudes de l'Elève	0,793
ATTE7 <- Attitudes de l'Elève	0,817
ATTE8 <- Attitudes de l'Elève	0,845
ATTE9 <- Attitudes de l'Elève	0,676
CCE1 <- Comportement de l'Elève	0,719
CCE10 <- Comportement de l'Elève	0,706
CCE11 <- Comportement de l'Elève	0,771
CCE12 <- Comportement de l'Elève	0,615
CCE13 <- Comportement de l'Elève	0,679
CCE2 <- Comportement de l'Elève	0,764
CCE3 <- Comportement de l'Elève	0,591
CCE4 <- Comportement de l'Elève	0,776
CCE5 <- Comportement de l'Elève	0,756
CCE6 <- Comportement de l'Elève	0,814
CCE7 <- Comportement de l'Elève	0,792
CCE8 <- Comportement de l'Elève	0,756
CCE9 <- Comportement de l'Elève	0,753
CCEE1 <- Comportement de l'Entourage	0,801
CCEE2 <- Comportement de l'Entourage	0,617
CCEE3 <- Comportement de l'Entourage	0,765

CCEE4 <- Comportement de l'Entourage	0,746
CCEE5 <- Comportement de l'Entourage	0,756
CCEE6 <- Comportement de l'Entourage	0,793
CCEE7 <- Comportement de l'Entourage	0,736
CCEE8 <- Comportement de l'Entourage	0,788
CCEE9 <- Comportement de l'Entourage	0,725
CSC1 <- Contexte Socio-Culturel	0,416
CSC10 <- Contexte Socio-Culturel	0,775
CSC11 <- Contexte Socio-Culturel	0,787
CSC2 <- Contexte Socio-Culturel	0,662
CSC3 <- Contexte Socio-Culturel	0,895
CSC4 <- Contexte Socio-Culturel	0,760
CSC5 <- Contexte Socio-Culturel	0,893
CSC6 <- Contexte Socio-Culturel	0,839
CSC7 <- Contexte Socio-Culturel	0,855
CSC8 <- Contexte Socio-Culturel	0,814
CSC9 <- Contexte Socio-Culturel	0,776
EDD1 <- Education au Développement Durable	0,503
EDD10 <- Education au Développement Durable	0,779
EDD11 <- Education au Développement Durable	0,741
EDD12 <- Education au Développement Durable	0,740
EDD13 <- Education au Développement Durable	0,709
EDD2 <- Education au Développement Durable	0,688
EDD3 <- Education au Développement Durable	0,526
EDD4 <- Education au Développement Durable	0,685
EDD5 <- Education au Développement Durable	0,469
EDD6 <- Education au Développement Durable	0,634
EDD7 <- Education au Développement Durable	0,552
EDD8 <- Education au Développement Durable	0,754
EDD9 <- Education au Développement Durable	0,408
SMAI1 <- Source d'Informations	0,761
SMAI2 <- Source d'Informations	0,775
SMAI3 <- Source d'Informations	0,751
SMAI4 <- Source d'Informations	0,768
SMAI5 <- Source d'Informations	0,708
SMAI6 <- Source d'Informations	0,886
SMAI7 <- Source d'Informations	0,750
SMAI8 <- Source d'Informations	0,835

Source : Sortie SmartPLS

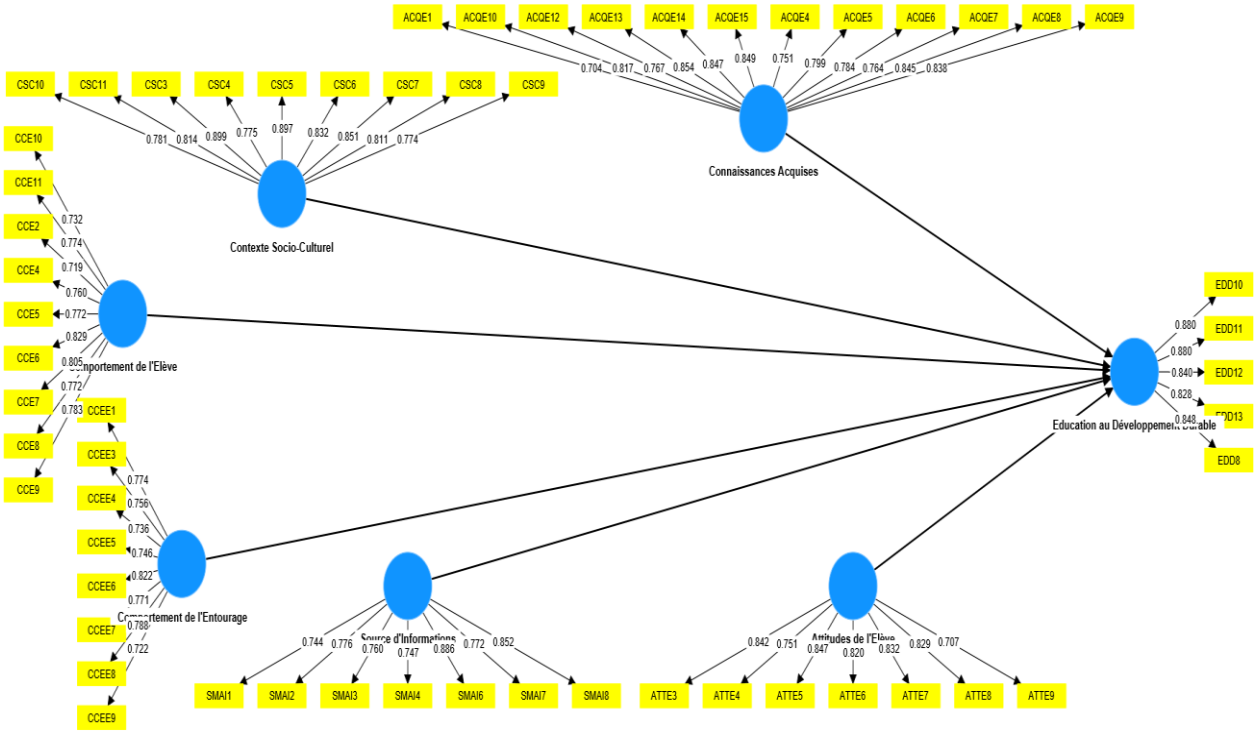
Annexe N°5 : Outer Loading 2

	Outer loadings
ACQE1 <- Connaissances Acquises	0,704
ACQE10 <- Connaissances Acquises	0,817
ACQE12 <- Connaissances Acquises	0,767
ACQE13 <- Connaissances Acquises	0,854
ACQE14 <- Connaissances Acquises	0,847
ACQE15 <- Connaissances Acquises	0,849
ACQE4 <- Connaissances Acquises	0,751
ACQE5 <- Connaissances Acquises	0,799
ACQE6 <- Connaissances Acquises	0,784
ACQE7 <- Connaissances Acquises	0,764
ACQE8 <- Connaissances Acquises	0,845
ACQE9 <- Connaissances Acquises	0,838
ATTE3 <- Attitudes de l'Elève	0,842
ATTE4 <- Attitudes de l'Elève	0,751
ATTE5 <- Attitudes de l'Elève	0,847
ATTE6 <- Attitudes de l'Elève	0,820
ATTE7 <- Attitudes de l'Elève	0,832
ATTE8 <- Attitudes de l'Elève	0,829
ATTE9 <- Attitudes de l'Elève	0,707
CCE10 <- Comportement de l'Elève	0,732
CCE11 <- Comportement de l'Elève	0,774
CCE2 <- Comportement de l'Elève	0,719
CCE4 <- Comportement de l'Elève	0,760
CCE5 <- Comportement de l'Elève	0,772
CCE6 <- Comportement de l'Elève	0,829
CCE7 <- Comportement de l'Elève	0,805
CCE8 <- Comportement de l'Elève	0,772
CCE9 <- Comportement de l'Elève	0,783
CCEE1 <- Comportement de l'Entourage	0,774
CCEE3 <- Comportement de l'Entourage	0,756
CCEE4 <- Comportement de l'Entourage	0,736
CCEE5 <- Comportement de l'Entourage	0,746
CCEE6 <- Comportement de l'Entourage	0,822
CCEE7 <- Comportement de l'Entourage	0,771
CCEE8 <- Comportement de l'Entourage	0,788
CCEE9 <- Comportement de l'Entourage	0,722
CSC10 <- Contexte Socio-Culturel	0,781
CSC11 <- Contexte Socio-Culturel	0,814
CSC3 <- Contexte Socio-Culturel	0,899
CSC4 <- Contexte Socio-Culturel	0,775
CSC5 <- Contexte Socio-Culturel	0,897
CSC6 <- Contexte Socio-Culturel	0,832
CSC7 <- Contexte Socio-Culturel	0,851
CSC8 <- Contexte Socio-Culturel	0,811

CSC9 <- Contexte Socio-Culturel	0,774
EDD10 <- Education au Développement Durable	0,880
EDD11 <- Education au Développement Durable	0,880
EDD12 <- Education au Développement Durable	0,840
EDD13 <- Education au Développement Durable	0,828
EDD8 <- Education au Développement Durable	0,848
SMAI1 <- Source d'Informations	0,744
SMAI2 <- Source d'Informations	0,776
SMAI3 <- Source d'Informations	0,760
SMAI4 <- Source d'Informations	0,747
SMAI6 <- Source d'Informations	0,886
SMAI7 <- Source d'Informations	0,772
SMAI8 <- Source d'Informations	0,852

Source : Sortie SmartPLS

Annexe N°6 : Modèle conceptuel retenu



Tables des matières

Résumé de la thèse I
Abstract. III
ملخص V
Dédicace VI
Remerciements VII
Sommaire VIII
Liste des figures IX
Liste des tableaux XI
Liste des abréviations XIIIIII
Introduction générale 1

Chapitre I : Problématique et Cadre Théorique de la Recherche 5

Introduction : 6
I.1. Section 1 : Concepts et définitions 6
I.1.1. Biodiversité : évolution des idées et des concepts 6
I.1.1.1. Histoire de la protection de la nature 6
I.1.1.2. Transition vers la diversité biologique 8
I.1.1.3. Biologie de la conservation 10
I.1.2. Biodiversité : un concept scientifique complexe 11
I.1.2.1. Biodiversité : apparition du terme 11
I.1.2.2. Développement du concept de la biodiversité 12
I.1.2.3. Dimensions de la biodiversité 14
I.1.3. Les représentations et les conceptions dans la didactique des sciences 18
I.1.3.1. Définition des représentations sociales 18
I.1.3.2. Définition des représentations conceptuelles 20
I.1.3.3. Différences entre les représentations sociales et conceptuelles 21
I.1.3.4. Les représentations de la biodiversité dans les travaux de recherche antérieurs 22
I.1.4. L'éducation au développement durable et l'enseignement des sciences 24
I.1.4.1. Définition de l'éducation au développement durable 24
I.1.4.2. Projets et activités relatives à l'éducation au développement durable 27

I.1.4.3. Contribution de l'enseignement scientifique à l'éducation au développement durable 31

I.2. Section 2 : Lecture des documents officiels marocains 33

I.2.1. L'évolution du système éducatif marocain au fils des années 2000 33

I.2.2. L'Éducation au développement durable dans les documents officiels 34

I.2.3. L'Éducation au développement durable dans les notes ministérielles 40

I.2.4. Question générale de la recherche 41

Conclusion : 42

Chapitre II : Variables d'Études et Indicateurs de Mesure 43

Introduction : 44

II.1. Section 1 : Conceptualisation des variables 44

II.1.1. Acquis des élèves 44

II.1.1.1. Notion des acquis ou de connaissances acquises 44

II.1.1.2. L'évaluation des connaissances sur la biodiversité 45

II.1.1.3. Types de connaissances sur la biodiversité 45

II.1.1.4. Théories liées à l'acquisition de connaissances sur la biodiversité 45

II.1.2. Attitudes des élèves 46

II.1.2.1. Notion d'attitude 46

II.1.2.2. Théories liées à la conception des attitudes 46

II.1.2.3. Dimensions et évaluation des attitudes 47

II.1.3. Comportement des élèves 48

II.1.3.1. La nature multidimensionnelle du comportement 48

II.1.3.2. Dimensions des comportements envers la biodiversité 49

II.1.3.3. Théories guidant l'analyse des comportements 49

II.1.4. Contexte socioculturel et comportement de l'entourage des élèves 50

II.1.4.1. Dimensions du contexte socioculturel 50

II.1.4.2. Théories guidant l'analyse des comportements de l'entourage 50

II.1.5. Moyens d'accès à l'information utilisés par les élèves 51

II.1.5.1. Sources d'information sur la biodiversité 51

II.1.5.2. Influence des sources d'information sur les connaissances et les attitudes 52
II.1.5.3. Théories liées aux moyens d'accès à l'information 52
II.1.5.3.1. Théorie de l'Élaboration Likelihood (ELM) 52
II.1.5.3.2. Théorie de l'Agenda-Setting 52
II.2. Section 2 : Modèle théorique et hypothèses de recherche 53
II.2.1. Les Apprentissages sur la biodiversité en éducation au développement durable……..53
II.2.1.1. Acquisition des connaissances sur la biodiversité 53
II.2.1.2. Attitudes des élèves et comportements envers la biodiversité..... 54
II.2.1.3. Influence du contexte socioculturel et sources d'informations 57
II.2.2. Les Représentations sur la biodiversité et l' éducation au développement durable……..58
II.2.2.1. Importance des représentations des élèves sur la biodiversité dans le contexte de l'éducation au développement durable 59
II.2.2.2. Les représentations des élèves sur la biodiversité : un facteur déterminant dans l'efficacité de l'EDD 60
II.2.3. Hypothèses de la recherche 61
Conclusion :..... 63
Chapitre III : Cadre Épistémologique et Méthodologique de la Recherche 64
Introduction :..... 65
III.1. Section 1 : Cadre épistémologique de la recherche 65
III.1.1. Posture épistémologique de la recherche..... 65
III.1.2. Paradigmes épistémologiques et positionnement de la recherche..... 67
III.1.3. Modes de raisonnement..... 68
III.1.4. Approche qualitative et approche quantitative..... 69
III.1.4.1. Approche quantitative 69
III.1.4.2. Approche qualitative 69
III.2. Section 2 : Cadre méthodologique de recherche 72
III.2.1. Contexte de la recherche 73

III.2.2. Méthodologie de recherche adoptée 77

III.2.3. Étude exploratoire 77

III.2.3.1. Démarche d'analyse des programmes scolaires..... 78

III.2.3.1.1. Analyse lexicométrique..... 78

III.2.3.1.2. Analyse thématique 78

III.2.3.2. L'étude exploratoire menée auprès des enseignants 79

III.2.3.2.1. Population cible 79

III.2.3.2.2. Outils de la recherche..... 79

III.2.3.2.3. Collecte et analyse des données 80

III.2.3.3. L'étude exploratoire menée auprès des élèves..... 81

III.2.3.3.1. Population cible..... 81

III.2.3.3.2. Collecte et analyse des données 81

III.2.4. Étude confirmatoire..... 81

III.2.4.1. Les hypothèses de recherche..... 81

III.2.4.2. Modèle conceptuel de recherche..... 83

III.2.4.3. Conception du questionnaire..... 84

III.2.4.4. Les méthodes d'analyse des données..... 85

Conclusion :..... 86

Chapitre IV : Présentation, Analyse et Discussion des Résultats 87

Introduction :..... 88

IV.1 Section 1 : Présentation et analyse descriptives des résultats..... 88

IV.1.1. Présentation et analyse des programmes scolaires 88

IV.1.1.1. Résultats de l'analyse lexico-métrique……..……89

IV.1.1.2. Résultats de l'analyse thématique ……..……89

IV.1.2. Présentation et analyse des résultats de l'étude exploratoire menée auprès des enseignants 93

IV.1.2.1. Échantillon d'étude…….93

IV.1.2.2. Analyse descriptive de l'échantillon 93

IV.1.2.3. Résultats et analyse 94

IV.1.2.3.1. Le concept de "biodiversité" dans les programmes scolaires selon les enseignants interrogés 94

IV.1.2.3.2. Apport des programmes scolaires dans l'enseignement du concept de biodiversité aux élèves selon les enseignants interrogés 96

IV.1.2.3.3. Importance de l'enseignement du concept de biodiversité selon les enseignants interrogés 98

IV.1.2.3.4. Principaux moyens d'acquisition d'informations sur le concept de "biodiversité" parmi les enseignants interrogés 98

IV.1.2.3.5. Cadre de valeurs de référence pour les pratiques éducatives en matière d'éducation à la biodiversité 99

IV.1.2.3.6. Approches d'enseignement et d'apprentissage privilégiées par les enseignants interrogés pour enseigner le concept de "biodiversité" 100

IV.1.2.3.7. Impact des facteurs socioprofessionnels et culturels sur le statut épistémologique associé à la biodiversité 102

IV.1.3. Présentation et analyse des résultats de l'étude exploratoire menée auprès des élèves 108

IV.1.3.1. Échantillon de l'étude 108

IV.1.3.2. Résultats et analyse 108

IV.1.3.2.1. Représentations du terme biodiversité par les élèves 108

IV.1.3.2.2. Combinaisons d'analyses des représentations des élèves sur la biodiversité 110

IV.1.3.2.3. Moyens d'obtenir des informations sur la biodiversité auprès des élèves 111

IV.1.4. Présentation et analyse des résultats de l'étude confirmatoire 112

IV.1.4.1. Échantillon de l'étude 112

IV.1.4.2. Caractéristiques de l'échantillon 113

IV.1.4.3. Épuration des échelles de mesure 113

IV.1.4.3.1. Validation des échelles de mesure des connaissances acquises 114

IV.1.4.3.1.1.Dimensionnalité……...114

IV.1.4.3.1.2. Fiabilité interne 114

IV.1.4.3.2. Validation des échelles de mesure des attitudes des élèves 114

IV.1.4.3.2.1. Dimensionnalité 114

IV.1.4.3.2.2. Fiabilité interne 115

IV.1.4.3.3. Validation des échelles de mesure du comportement de l'élève.... 115

IV.1.4.3.3.1. Dimensionnalité 115

IV.1.4.3.3.2. Fiabilité interne 116

IV.1.4.3.4.Validation des échelles de mesure du comportement de l'entourage de l'élève……116

IV.1.4.3.4.1. Dimensionnalité 116

IV.1.4.3.4.2. Fiabilité interne 116

IV.1.4.3.5.Validation des échelles de mesure du contexte socio-culturel de l'élève……117

IV.1.4.3.5.1. Dimensionnalité 117

IV.1.4.3.5.2. Fiabilité interne 117

IV.1.4.3.6.Validation des échelles de mesure des moyens d'acquisition de l'information chez l'élève 117

IV.1.4.3.6.1. Dimensionnalité 118

IV.1.4.3.6.2. Fiabilité interne 118

IV.1.4.3.7.Validation des échelles de mesure de l'éducation au développement durable…...……118

IV.1.4.3.7.1. Dimensionnalité 118

IV.1.4.3.7.2. Fiabilité interne 119

IV.2 Section 2 : Analyse et discussion des résultats.....121

IV.2.1. Analyse confirmatoire et test d'hypothèses 121

IV.2.1.1. Validation du modèle de mesure..... 121

IV.2.1.1.1. Validité convergente 121

IV.2.1.1.2. Validité discriminante 122
IV.2.1.2. Test du modèle structurel 124
IV.2.1.2.1. Coefficient de détermination 124
IV.2.1.2.2. Coefficient de l'effet de taille 125
IV.2.1.2.3. Capacité prédictive du modèle 126
IV.2.1.2. Test d'hypothèses 126
IV.2.2. Discussion des résultats 128
IV.2.2.1. Discussion des résultats de l'étude exploratoire menée auprès des enseignants 128
IV.2.2.1.1. Représentations des enseignants sur la biodiversit 128
IV.2.2.1.2. Perceptions des enseignants sur l'importance de l'éducation à la biodiversité 129
IV.2.2.1.3. Choix des enseignants et perceptions des approches d'enseignement liées au concept de « biodiversité » 131
IV.2.2.1.4. Influence des caractéristiques professionnelles des enseignants sur le développement de leurs représentations du concept de « biodiversité » 133
IV.2.2.2. Discussion des résultats de l'étude exploratoire menée auprès des élèves 134
IV.2.2.2.1. Représentations des élèves interrogés sur le concept de biodiversité 134
IV.2.2.2.2. Relation entre les représentations des élèves et la conception de la biodiversité dans les programmes scolaires 135
IV.2.2.3. Discussion des résultats de l'étude confirmatoire 135
IV.2.2.3.1. Représentations des élèves sur la Biodiversité 135
IV.2.2.3.2. Implications pour l'EDD et recommandations pour l'action éducative 138
Conclusion : 140
Conclusion générale 141
Bibliographie 145
Liste des Annexes 160
Tables des matières 182