

Marco Barroca-Paccard, HEP Vaud
Gwenaëlle Le Lay, HEP Vaud
Yves Debernardi, HEP Vaud
Gilles Blandenier, HEP BEJUNE
Denise Orange Ravachol, Université de Lille

Intégrer la durabilité dans la formation en didactique des sciences de la nature

Résumé

Ce chapitre propose une réflexion sur l'intégration des enjeux de durabilité dans la formation en didactique des sciences de la nature au sein des Hautes Écoles Pédagogiques. Il montre en quoi ces sciences apportent des savoirs essentiels pour comprendre les défis écologiques actuels, tout en identifiant plusieurs obstacles : hétérogénéité des formations initiales, faible temps de formation en didactique et maintien d'une posture de neutralité face aux controverses. Pour y répondre, deux leviers sont explorés : les Questions Socialement Vives, qui articulent sciences, société et esprit critique ; et les approches naturalistes de terrain, qui favorisent une relation concrète et sensible au vivant.

Abstract

This chapter explores how issues of sustainability can be integrated into natural science didactics within Swiss teacher education institutions. It highlights the central role of natural sciences in providing essential knowledge to address current ecological challenges, while identifying key obstacles: heterogeneity in students' academic backgrounds, limited instructional time in natural science didactics, and a tendency to maintain a neutral stance on controversial issues. Two main pedagogical approaches are examined: the use of Socio-Scientific Issues, which link science, society, and critical thinking; and field-based naturalist approaches, which foster a concrete and affective relationship with the living world.

Introduction

L'éducation à la durabilité est devenue un impératif incontestable dans un monde confronté à des défis environnementaux, sociaux et économiques. Parmi les disciplines scolaires, les sciences de la nature constituent un pilier fondamental dans la construction des savoirs nécessaires pour comprendre et agir en faveur de la durabilité. En effet, cette discipline permet aux élèves d'acquérir des clés de compréhension approfondie de la biodiversité, du fonctionnement du système climatique, de l'énergie, etc., contribuant ainsi à former des citoyen·e·s conscient·e·s des enjeux environnementaux contemporains à même d'affronter les défis de notre monde en transformation.

Toutefois, malgré cette importance évidente, l'intégration de la durabilité dans la formation en didactique des sciences de la nature se heurte à divers obstacles. Au sein des Hautes Écoles Pédagogiques (HEP), la diversité des bagages scientifiques des étudiant·e·s, ainsi que les variations dans les contenus et le volume horaire des programmes de formation compliquent cette intégration. De plus, la volonté de maintenir une posture en apparence neutre face aux questions de durabilité peut parfois freiner la sensibilisation et l'engagement des futurs enseignant·e·s envers ces enjeux cruciaux.

Dans cette optique, ce chapitre vise à explorer les défis, les opportunités et les méthodes pour intégrer efficacement la durabilité dans la formation en didactique des sciences de la nature au sein des HEP. Nous examinerons le rôle essentiel des sciences de la nature dans la compréhension de la durabilité, identifierons les difficultés spécifiques à cette intégration, et explorerons des approches novatrices pour former des enseignant·e·s capables d'éduquer les générations futures aux enjeux de durabilité.

Lien entre les sciences de la nature et la durabilité

Les sciences de la nature jouent un rôle fondamental dans la construction de savoirs indispensables pour comprendre et soutenir la durabilité. Elles forment une base de connaissances précieuse pour les citoyen·ne·s, leur permettant d'agir de manière éclairée face aux défis environnementaux actuels.

1. Rôle des sciences de la nature dans la compréhension des enjeux de la durabilité

Les sciences de la nature fournissent des concepts et des outils permettant de décrypter les mécanismes de fonctionnement et d'évolution de notre environnement. Dans le cadre des programmes de Suisse romande, le Département de la formation de la jeunesse et de la culture du canton de Vaud a listé dans son document « Éducation à la durabilité » des points d'appui relevant de différentes disciplines du Plan d'Études Romand (PER) (CIIP, 2010) (tableau 1). On constate que de nombreux éléments de connaissance construits au cours du primaire et du début du secondaire sont identifiés comme étant en lien avec la durabilité. C'est notamment le cas des questions d'énergie, de climat, d'écosystème et de biodiversité. Les connaissances construites et les compétences développées participent ainsi à la compréhension de la complexité des écosystèmes et à l'importance de leur maintien pour l'équilibre planétaire. De même, les contenus des sciences de la nature proposent des modèles et des analyses

Tableau 1 : Synthèse de quelques éléments de connaissances et de compétences en sciences de la nature en lien avec la durabilité présents dans le PER d'après https://dffc-files.sos-ch-gva-2.exo.io/s3fs-public/2021-10/Guide-EducationDurabilitePER_VF.pdf. MSN signifie domaine des mathématiques et sciences de la nature. Le premier chiffre correspond au niveau du cycle d'apprentissage (1=cycle 1-primaire; 2=cycle 2 – primaire; 3=cycle 3 – secondaire 1) et le deuxième chiffre correspond à un axe de travail (6=Phénomènes naturels et techniques; 7=Corps humain; 8=Diversité du vivant).

MSN 16, 26 et 36	MSN 17, 27 et 37	MSN 18, 28 et 38
La capacité de classer des objets selon leurs matériaux constitutifs constitue une compétence cruciale. En parallèle, l'observation et la compréhension des phénomènes liés à l'eau, y compris les cycles jour/nuit et saisonniers, représentent également des acquis importants. Comprendre le cycle naturel de l'eau et savoir catégoriser les ressources naturelles, comme l'air et l'eau douce, constituent des éléments clés. En outre, la distinction entre transformations physiques et chimiques ainsi que la compréhension de la conservation de l'énergie et de son impact environnemental figurent parmi les notions fondamentales liées aux transformations et à l'énergie.	Identifier et nommer ses besoins vitaux – respirer, boire, manger, dormir et se protéger – constitue un objectif essentiel. Décrire les caractéristiques liées aux cinq sens en comparant les expériences vécues dans différents environnements, tels que la forêt, le bord de la rivière et l'école, fait également partie de cet apprentissage. Enfin, énumérer et expliquer les besoins fondamentaux du corps, tout en mettant en évidence les principes d'une alimentation équilibrée, constitue également une facette essentielle de cette compréhension.	Distinguer le vivant du non-vivant constitue un aspect fondamental de la biologie. Cette distinction met en lumière la relation intrinsèque entre un être vivant et son environnement, soulignant ainsi la biodiversité présente dans les écosystèmes. Décrire les conséquences, positives ou négatives, résultant de l'intervention humaine sur un milieu naturel, favorise la compréhension de l'impact de nos actions sur l'écosystème. L'utilisation des notions de facteurs biotiques et abiotiques est essentielle pour analyser les composantes d'un écosystème. De plus, argumenter en faveur de la préservation d'une espèce en protégeant son biotope contribue à la conservation de la diversité biologique. Enfin, discuter et débattre des modifications apportées à un écosystème permet de mieux saisir son fonctionnement global et les interactions qui le structurent.

pour comprendre les différents modes de « production » énergétique¹, ainsi que les enjeux liés à leur utilisation. Ces connaissances sont fondamentales pour argumenter sur des solutions durables et explorer des alternatives énergétiques respectueuses de l'environnement.

Au-delà des connaissances construites dans le cadre des programmes officiels, les sciences de la nature contribuent aussi à construire des savoirs plus larges. Si l'on considère l'exemple du changement climatique, Shepardson et ses collègues (2012) suggèrent que son enseignement devrait inclure des éléments relatifs au fonctionnement de l'atmosphère, à l'impact de la pollution ou encore à la dynamique des océans... Mais ils soulignent aussi l'importance de considérer l'environnement comme un système et de développer une compréhension des boucles de rétroaction qui y opèrent. L'apprentissage des sciences de la nature contribue en effet à dépasser le raisonnement linéaire causal spontané pour intégrer des concepts tels que la simultanéité ou la rétroaction (Coquidé & Morge, 2011).

Si la construction des savoirs scientifiques est fondamentale, elle est fréquemment entravée par des obstacles d'apprentissage. En se référant à différentes études, Monroe *et al.* (2019) mentionnent les efforts déployés pour surmonter certaines idées fausses, notamment la confusion entre l'augmentation des gaz à effet de serre, qui accentuent le changement climatique, et le trou dans la couche d'ozone. Face à ces obstacles d'apprentissage, les approches par investigation et problématisation constituent un moyen pour que les élèves les conscientisent, cernent leurs limites et les dépassent.

2. Démarche d'investigation et vision critique du monde grâce aux sciences de la nature

Les sciences de la nature offrent un cadre méthodologique pour analyser les situations, construire des problèmes et chercher à les résoudre. Elles encouragent l'esprit d'investigation et la recherche de

¹ Scientifiquement, il n'y a pas de production d'énergie, mais une transformation.

solutions raisonnées basées sur des données et des faits. Au cœur de cette discipline, les approches par investigation et problématisation (Roy *et al.*, 2017) favorisent le développement d'une vision critique du monde. Elles conduisent aussi à remettre en question les idées préconçues et favorisent le dépassement des obstacles d'apprentissage, notamment par les démarches d'investigation évoquées. Ces démarches critiques sont nécessaires pour comprendre le fonctionnement de la science, différencier celle-ci des croyances et éviter ainsi les discours simplistes et les raccourcis trompeurs souvent associés aux enjeux de durabilité. Par exemple, l'idée selon laquelle l'énergie solaire pourrait, à elle seule, couvrir les besoins énergétiques d'un pays comme la Suisse. Une analyse critique montre que, pour satisfaire les besoins en électricité, il faudrait installer des panneaux solaires sur des surfaces immenses, soulevant ainsi des questions sur l'utilisation des sols et l'impact sur les écosystèmes locaux. Cela ouvre donc la discussion sur la possible réduction de la consommation électrique et sur la nécessité de diversifier les modes de production de l'électricité. Sans une compréhension approfondie des ordres de grandeur nécessaires et des limitations physiques, on risque de sous-estimer la complexité de la transition énergétique et de croire à des solutions trop simplistes qui ignorent les réalités scientifiques. Par conséquent, la formation des étudiant·e·s des HEP à l'enseignement de la démarche scientifique, telle que préconisée par le PER (CIIP, 2010), apparaît comme essentielle.

Obstacles à l'intégration de la durabilité dans la formation en didactique des sciences de la nature dans une HEP

L'intégration de la durabilité en didactique des sciences de la nature au sein des Hautes Écoles Pédagogiques (HEP) se heurte à plusieurs difficultés majeures.

A. Hétérogénéité dans la formation initiale des étudiant·e·s en sciences de la nature et dans le volume horaire et les contenus des programmes officiels au sein des filières éducatives

L'une des principales difficultés réside dans la diversité des parcours éducatifs des étudiant·e·s qui se destinent à devenir enseignant·e·s. Certains arrivent avec des bagages scientifiques solides, tandis que d'autres peuvent présenter des lacunes dans leur formation scientifique. Cette hétérogénéité complexifie la tâche des formateur·rice·s, qui doivent proposer une approche différenciée adaptée à tous les niveaux d'expertise, tout en visant l'acquisition d'un socle commun.

Les différentes filières au sein des HEP (primaire, secondaire 1 et secondaire 2) présentent des disparités en termes de volume horaire dédié à la formation en didactique des sciences de la nature (Tableau 2). Tandis que la formation destinée à l'enseignement dans les écoles du secondaire 1 et 2 correspond à 12 crédits ECTS² par niveau, celle pour la formation primaire se limite à 6 ou 7 crédits répartis sur trois ans. De plus, les contenus des programmes officiels peuvent varier considérablement d'une filière à une autre, rendant parfois difficile l'intégration cohérente et approfondie de notions telles que la durabilité dans ces programmes déjà chargés.

En filière de formation primaire, et dans la majorité des cas, les étudiant·e·s disposent du bagage scientifique acquis lors de leur scolarité à l'école obligatoire et au secondaire 2 (lycée/gymnase pour l'obtention d'une maturité gymnasiale ou école de culture générale et maturité spécialisée). Pour ce public, il est important de proposer des contenus disciplinaires en complément de questions didactiques. Il est à noter que les connaissances en lien avec la durabilité sont également apportées dans d'autres cours obligatoires des HEP, notamment dans d'autres didactiques (géographie, numérique, etc.) ainsi qu'en formation générale (FG dans le

² ECTS est l'abréviation de *European Credit Transfer System*. Les ECTS assurent à la fois une mesure de la charge de travail des étudiant·e·s et une possible reconnaissance dans une autre haute école en Suisse ou à l'étranger.

Tableau 2: Crédits (ECTS) accordés à l'enseignement de la didactique des sciences de la nature selon les HEP romandes, et par rapport au nombre total de crédits de la formation. Les données sont issues de la consultation des données accessibles en ligne sur les sites internet des quatre institutions en mars 2024.

HEP	Type de formation initiale		
	Primaire	Secondaire 1	Secondaire 2 (Disciplines : Biologie, Physique ou Chimie)
HEP Vaud	6 sur 180 ECTS	12 sur 120 ECTS	12 sur 60 ECTS
HEP BEJUNE	7 sur 180 ECTS	12 sur 106 à 120 ECTS selon nombre de disciplines	12 sur 60 ECTS
HEP Valais	15 sur 180 ECTS, mais groupé avec mathématiques et sciences humaines et sociales	12 sur 110 ECTS	12 sur 60 ECTS
HEP Fribourg	22 sur 180 ECTS, mais groupé avec mathématiques et sciences humaines et sociales	5 en Bachelor, 2 en Master (sur 180 ECTS)	20 sur 60 ECTS

PER). Cela doit également permettre aux étudiant·e·s d'établir des liens entre les contenus étudiés dans différentes matières, même si cette mise en relation n'est pas toujours explicitement accompagnée en formation.

Au secondaire 1, pour commencer leur formation en didactique des sciences de la nature – regroupant biologie, chimie et physique –, les étudiant·e·s possèdent au minimum un bachelor en chimie, biologie, physique, voire, dans certains cantons, en médecine, pharmacie, science du vivant ou un titre jugé équivalent avec validation d'ECTS en biologie, chimie et physique durant leur cursus universitaire. La grande diversité des profils académiques accédant à la didactique des sciences de la nature apporte, d'une part, une multitude de points de vue favorisant les discussions, mais révèle, d'autre part, des lacunes dans la compréhension des contenus propres aux différentes formations.

Au secondaire 2, pour entamer leur formation en didactique des sciences de la nature, les étudiant·e·s doivent avoir obtenu au minimum un master disciplinaire en biologie, chimie ou physique ou un titre jugé équivalent. Certain·e·s sont aussi titulaires d'un doctorat. Par ailleurs, quelques-un·e·s sont en reconversion professionnelle, soit après leur thèse, soit après de longues années passées en emploi dans un secteur parfois éloigné des sciences de la nature. Dans cette filière, bien que les effectifs soient les plus réduits parmi les formations initiales, la diversité des savoirs disciplinaires pointus et des parcours de vie des étudiant·e·s apporte un réel enrichissement aux discussions. Toutefois, la spécialisation et le découpage en disciplines d'enseignement au sein des établissements de formation comme au sein des classes rendent parfois difficile l'ouverture à d'autres disciplines, et donc la mise en œuvre de formes d'interdisciplinarité (Darbellay, 2019), pourtant indispensable à la compréhension globale des problématiques actuelles.

B. Maintien d'une posture en apparence neutre face aux questions de durabilité chez les étudiant·e·s

Une autre problématique réside dans le maintien, chez certain·e·s étudiant·e·s, d'une volonté de neutralité face aux questions de durabilité (Jeziorski, 2014). Certain·e·s pourraient considérer les sujets en lien avec

la durabilité comme relevant d'opinions personnelles ou idéologiques, limitant ainsi leur engagement ou leur investissement dans l'enseignement de la durabilité au sein des sciences de la nature. Ce risque est d'autant plus grand que les approches traditionnellement adoptées en enseignement des sciences de la nature sont souvent dépourvues de dimension politique et ne permettent pas de mettre en lumière les enjeux sociétaux sous-jacents. Cette absence de dimension politique est parfois renforcée par la persistance d'une vision positiviste et apolitique des sciences, qui conduit à promouvoir des valeurs supposées consensuelles, considérées comme universelles et non sujettes à débat. N'est-ce pas faire fi alors des enjeux d'acquisition d'un esprit critique et d'émancipation ?

Approches pour intégrer la durabilité en didactique des sciences de la nature

Face aux défis rencontrés dans l'intégration de la durabilité en didactique des sciences de la nature, plusieurs approches émergent pour surmonter ces difficultés et favoriser une meilleure sensibilisation des futur·e·s enseignant·e·s aux enjeux de durabilité.

A. Questionnement de la nature des problèmes et des savoirs scientifiques et leur rapport au politique et à l'éducation citoyenne

En formation en didactique des sciences de la nature, il est primordial de proposer aux étudiant·e·s des repères conceptuels et méthodologiques pour les aider à appréhender l'importance de la durabilité dans leur enseignement. Cela suppose une réflexion sur la nature des problèmes et des savoirs scientifiques, ainsi que sur les liens entre les sciences de la nature et les enjeux sociétaux. Aborder les questions de durabilité implique de remettre en question la manière dont les problèmes sont définis et les savoirs scientifiques construits. Il est essentiel d'inciter les futur·e·s enseignant·e·s à interroger la pertinence et la validité de ces savoirs dans

le contexte des enjeux de durabilité. Encourager une réflexion critique sur le rapport des sciences de la nature au politique est crucial pour former des citoyen·ne·s éclairé·e·s. Intégrer les dimensions citoyennes dans l'enseignement des sciences de la nature permet de sensibiliser les étudiant·e·s aux implications sociales, économiques et politiques des enjeux environnementaux de durabilité. Cela les conduit aussi à réfléchir à l'articulation entre neutralité de l'enseignant·e et émancipation des élèves, non pas à imposer des convictions, mais à donner les moyens et la liberté d'examiner les problèmes sous diverses perspectives.

B. Exemples mis en œuvre au sein de la HEP Vaud et à la HEP-BEJUNE

Pour intégrer la durabilité de manière effective en didactique des sciences de la nature, plusieurs méthodes et exemples concrets peuvent être employés, offrant des approches pratiques pour sensibiliser les futur·e·s enseignant·e·s aux enjeux de durabilité.

a. Intégration des questions socioscientifiques dans les démarches d'investigation scientifique et les Questions Socialement Vives (QSV)

L'intégration des questions socioscientifiques (*Socio-Scientific Issues* [SSI]) dans les démarches d'investigation scientifique offre une opportunité de connecter les savoirs scientifiques avec les enjeux sociaux et environnementaux, tout en favorisant des liens entre les disciplines. Des thématiques telles que le retour du loup ou le déclin des abeilles peuvent ainsi être abordées, en particulier dans le but de concevoir collectivement des activités réutilisables en classe (Roy & Gremaud, 2017). Ces démarches favorisent le développement de compétences transversales telles que la pensée critique, le travail, la résolution de problèmes complexes et la prise de décision éclairée. Dans le contexte francophone, les QSV s'inspirent du courant anglo-saxon des SSI, et explorent les conséquences sociales des

sciences et des techniques (Simonneaux & Simonneaux, 2014). Elles sont qualifiées de « vives » en raison de leur caractère controversé, qui suscite des débats autour des enjeux éthiques, sociaux et scientifiques, et constituent un cadre pertinent pour aborder des problématiques socioscientifiques complexes. Ainsi, poser la question de la cohabitation future entre hommes et loups en Suisse constitue une QSV permettant d'organiser des débats en classe, appuyés sur des savoirs divers. Cet exemple est mobilisé dans plusieurs enseignements de sciences de la nature et de durabilité au sein de la HEP Vaud, en incluant notamment des connaissances sur le cycle de vie, l'alimentation et la reproduction du loup, mais aussi sur les acteurs impliqués, l'organisation de l'espace ou encore les contes traditionnels sur le loup. L'analyse a priori menée par l'enseignant·e avant de s'engager dans la phase de problématisation est formalisée selon la matrice interdisciplinaire proposée par Roy & Gremaud (2017), permettant la mise en relation dynamique de questions fécondes avec les disciplines scolaires. En abordant des sujets tels que le retour du loup ou le déclin des abeilles, les enseignant·e·s sortent d'une posture de neutralité apparente pour adopter une approche qui reconnaît la pluralité des points de vue et des intérêts en jeu. Cela permet aux élèves de développer leur esprit critique, de comprendre les différentes dimensions d'un problème et de construire leur propre position de manière éclairée.

Cette approche par les QSV encourage également les enseignant·e·s à repenser leur rôle, non pas comme transmetteurs neutres de savoirs, mais comme facilitateurs d'un dialogue constructif basé sur des connaissances scientifiques. Ils deviennent ainsi des médiateurs, aidant les élèves à naviguer dans la complexité des enjeux de durabilité sur une base fondée, tout en évitant de leur imposer une vision particulière.

b. Utilisation d'approches naturalistes et environnementales en plein air pour étudier la biodiversité

L'introduction d'approches naturalistes et environnementales sur le terrain offre aux étudiant·e·s une expérience immersive, favorisant une meilleure compréhension de la biodiversité et des écosystèmes. En

effet, si leurs savoirs généraux sur cette problématique sont présents, la connaissance de la biodiversité locale fait souvent défaut. Or, la réalité de la perte de biodiversité ne peut être perçue que si l'on connaît certaines espèces, et que l'on expérimente l'observation, les comptages, etc. Cette perception est souvent nécessaire pour s'engager dans l'action (Härtel *et al.*, 2023). L'approche naturaliste permet ainsi de sensibiliser aux impacts des activités humaines sur l'environnement, à la préservation de la nature et peut également encourager des initiatives de conservation.

Dans les formations initiales à la HEP-BEJUNE et à la HEP Vaud, un accent est également mis sur les éléments nécessaires à la reconnaissance sur le terrain d'organismes dans un but de bio-indication (étang scolaire, cours d'eau), notamment à travers l'utilisation des ressources du programme GLOBE (GLOBE Suisse, n.d.). Ces activités concrètes, en prise directe avec le vivant, permettent d'observer l'état de la biodiversité et d'identifier l'impact des activités humaines sur celle-ci. Elles peuvent également constituer un point de départ pour une implication personnelle dans des actions de maintien et d'amélioration de la biodiversité, parfois mises en œuvre sur le lieu même d'enseignement. En effet, lorsque les élèves sont sensibilisés à la perte de biodiversité, de nombreuses initiatives prennent sens et peuvent faire l'objet de projets interdisciplinaires, tels que la construction de nichoirs, d'hôtels à insectes, la gestion différenciée des espaces verts ou encore la plantation d'arbres et d'arbustes locaux propices à la faune locale.

Les activités en plein air et les approches naturalistes confrontent directement les élèves à la réalité des écosystèmes et à l'impact des actions humaines sur l'environnement. Cette immersion pourrait favoriser une connexion à la fois émotionnelle et cognitive avec la nature, rendant la neutralité plus difficile à maintenir. En observant les conséquences concrètes de la perte de biodiversité, les élèves peuvent aussi être encouragés à développer une attitude proactive et engagée en faveur de la préservation de l'environnement.

Pour les enseignant·e·s, cela implique d'adopter une posture plus engagée, où ils reconnaissent l'importance d'aborder avec les élèves les enjeux environnementaux urgents. Ils peuvent ainsi les guider vers des actions concrètes, tout en les aidant à comprendre les fondements scientifiques des problèmes abordés.

Conclusion

L'enseignement des sciences de la nature est confronté à des défis majeurs pour intégrer pleinement les problématiques de durabilité. Ces défis comprennent la complexité croissante des enjeux environnementaux et leur imbrication avec des enjeux sociaux, la nécessité d'une mise à jour constante des connaissances scientifiques ainsi que la recherche de méthodes pédagogiques adaptées pour aborder la multidimensionnalité et le caractère systémique des problèmes. L'intégration de l'ED en didactique des sciences de la nature constitue ainsi un défi pour la formation des futur·e·s enseignant·e·s, mais également une nécessité pour préparer les générations futures aux enjeux de durabilité. Au sein des HEP, cette intégration se trouve confrontée à divers obstacles, notamment l'hétérogénéité des formations initiales des étudiant·e·s, les variations dans les programmes éducatifs et les perceptions d'un devoir de neutralité face aux questions de durabilité. Malgré ces défis, des approches novatrices émergent pour surmonter ces difficultés et offrir des solutions concrètes pour intégrer efficacement la durabilité en didactique des sciences de la nature.

En formant les futur·e·s enseignant·e·s à intégrer la durabilité dans leurs cours de sciences de la nature, on leur fournit des outils conceptuels nécessaires pour éduquer les élèves aux enjeux contemporains. Cette préparation permet de renforcer leurs compétences pédagogiques et leur capacité à enseigner de manière interdisciplinaire et engagée. L'intégration de la durabilité dans l'enseignement des sciences de la nature contribue à la formation de citoyen·e·s conscient·e·s et responsables, prêt·e·s à relever les défis à la fois environnementaux, sociaux et économiques. Cette contribution est complétée par la formation de base en sciences de la nature, qui a aussi pour but de permettre aux élèves d'avoir un regard autonome et critique sur les représentations du monde proposées par l'école, le tissu familial, la société ou encore par tous les médias ou réseaux sociaux. Dans le sens d'une vision de l'esprit critique qui cherche à « [...] permettre de distinguer, dans une variété de contextes, informations fiables et informations moins fiables, affirmations crédibles et affirmations moins crédibles, opinions et connaissances » (Pasquinelli & Bronner, 2021, p. 39), cette prise de recul constitue un levier pour

tester l'esprit critique et la capacité à naviguer dans la complexité. Elle contribue ainsi à construire une représentation de son environnement et à favoriser l'émergence d'une génération d'individus engagés, capables de contribuer activement à la préservation de notre planète.

Les approches des QSV et naturalistes offrent des conditions propices à des apprentissages différenciés pour développer l'ED. L'approche des QSV mobilise les élèves en contextualisant les débats sociétaux contemporains, renforçant leur esprit critique et leur engagement citoyen par le biais de l'interdisciplinarité et du dialogue. Toutefois, elle peut engendrer une polarisation des opinions et requiert des enseignant·e·s une formation approfondie pour aborder des sujets sensibles. L'approche naturaliste, quant à elle, favorise l'observation directe et l'expérience de terrain, stimulant la curiosité et la responsabilité écologique, mais peut manquer de contextualisation sociale et d'approfondissement argumentatif. La combinaison de ces deux approches pourrait permettre d'aborder les questions environnementales de manière à la fois empirique et critique, en intégrant les dimensions sociétales et éthiques. Il semble nécessaire de poursuivre ces efforts pour proposer une formation en didactique des sciences de la nature qui intègre pleinement les enjeux de durabilité, préparant ainsi les générations futures à relever les défis du *xxi^e* siècle.

Bibliographie

- CIIP (2010). *Plan d'études romand*. Neuchâtel: CIIP.
- Coquidé, M. & Morge, L. (2011). Espace et temps dans l'enseignement des sciences et des technologies, *RDST*, 4, 9-26.
- Darbellay, F. (2019). *L'interdisciplinarité: pratiques, concepts et défis*. Presses polytechniques et universitaires romandes.
- GLOBE Suisse. (n.d.). *Programme GLOBE Suisse*. <https://www.globe-swiss.ch/fr/>.
- Härtel, T., Randler, C. & Baur, A. (2023). Using species knowledge to promote pro-environmental attitudes? The association among species knowledge, environmental system knowledge and attitude towards the environment in secondary school students. *Animals*, 13(6), 972.

- Jeziorski, A. (2014). *Étude des représentations sociales du développement durable dans une perspective didactique : une contribution à la formation des enseignants à l'éducation au développement durable : le cas des futurs enseignants québécois et français de sciences de la nature et de sciences humaines et sociales*. [Thèse de doctorat, Université d'Aix-Marseille et Université de Laval]. <https://theses.fr/2014AIXM3028>
- Monroe, M. C., Plate, R. R., Oxarart, A., Bowers, A. & Chaves, W. A. (2019). Identifying effective climate change education strategies: a systematic review of the research. *Environmental Education Research*, 25(6), 791-812.
- Pasquinelli, E. & Bronner, G. (2021). *Éduquer à l'esprit critique. Bases théoriques et indications pratiques pour l'enseignement et la formation, rapport du Conseil scientifique de l'Éducation nationale*, Paris, ministère de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et des Sports.
- Roy, P., Pache, A. & Gremaud, P. (Éds.). (2017). La problématisation et les démarches d'investigation scientifique dans le contexte d'une éducation en vue d'un développement durable. *Formation et pratiques d'enseignement en question*, 22.
- Roy, P. & Gremaud, B. (2017). La matrice interdisciplinaire d'une question scientifique socialement vive comme outil d'analyse a priori dans le processus de problématisation. Dans P. Roy, A. Pache & B. Gremaud (Éds.), *La problématisation et les démarches d'investigation scientifique dans le contexte d'une éducation en vue d'un développement durable* (p. 125-141). *Formation et pratiques d'enseignement en questions*, 22. CAHR.
- Shepardson, D. P., Niyogi, D., Roychoudhury, A. & Hirsch, A. (2012). Conceptualizing climate change in the context of a climate system: implications for climate and environmental education. *Environmental Education Research*, 18(3), 323-352.
- Simonneaux, L. & Simonneaux, J. (2014). The emergence of recent science education research and its affiliations in France. *Perspectives in Science*, 2(1-4), 55-64.
- UNESCO (2017). *L'éducation en vue des objectifs de développement durable. Objectifs d'apprentissage*. Paris: UNESCO.