

Former au développement durable en Anthropocène : Vers un curriculum de formation rénové

Training for sustainable development in the Anthropocene: Towards a renewed training curriculum

Dawser Zineddine¹, Ahlem Jelalia Kchaou², Sameh Hrairi³, Jean-Marc Lange⁴

¹ Université virtuelle de Tunis, ISEFC (Tunisie), dawser.zineddine@uvt.tn

² Université Virtuelle de Tunis, ISEFC, ECOTIDI (Tunisie) et Université de Montpellier, laboratoire LIRDEF (France), ahlem.Kchaou@gmail.com

³ Université virtuelle de Tunis, P2S, ISEFC (Tunisie), samehrai@gmail.com

⁴ Université de Montpellier et Université Paul-Valéry Montpellier (France), Laboratoire LIRDEF, jean-marc.lange@etu.umontpellier.fr

RÉSUMÉ. Cet article présente une analyse exploratoire à la recherche de la représentation commune d'une cohorte d'enseignants tunisiens en Sciences de la Vie et de la Terre (SVT) sur la question de l'eau et de la gestion des ressources hydriques en se basant sur la méthode de la théorie structurale des représentations d'Abric transposée en sciences de l'éducation et de la formation par Barthes et Alpe. Dans cette optique, l'évaluation du processus de focalisation, de défalcation, de supplémentation et de distorsions a permis de comprendre la logique sociétale à partir de la comparaison des indicateurs relatifs à l'eau virtuelle (eau bleue, eau verte et eau grise) dans la représentation sociale avec un référentiel national et un autre international, les savoirs non retenus sont pris en compte dans un dispositif de formation. L'utilisation d'une triade d'outils d'investigation (questionnaire, entretien et photo-expression) a permis de donner une idée sur l'évolution de la représentation sociale initiale du public cible après la mise en place du dispositif de formation expérimental et a conduit à mesurer son efficacité. Cette étude a permis alors de donner une réflexion sur l'intérêt de la prise en compte des représentations sociales des formés lors de la conception d'un curriculum de formation rénové et adapté à l'Anthropocène dans la perspective de tracer quelques repères de formation en éducation au développement durable sous forme de balises curriculaires en EDD.

ABSTRACT. This article presents an exploratory analysis in search of the common representation of Tunisian SVT teachers on the issue of water and water resource management, based on the method of the structural theory of representations transposed to the sciences of education and training. With this in mind, an assessment of the process of focusing, deducting, supplementing and distorting has made it possible to understand societal logic by comparing indicators relating to virtual water (blue water, green water and grey water) in national and international reference systems. The knowledge not retained is taken into account in a training program. A triad of data collection tools (question, interview and photo-expression) gave an idea of the evolution of the sample's social representation after the implementation of the experimental training scheme, and led to a measurement of its efficiency. This study provided food for thought on the value of the trainees' social representations into account when designing a training curriculum adapted to the Anthropocene, with a view to outlining some benchmarks for renewed training in education for sustainable development in the form of curricular guidelines in education for sustainable development.

MOTS-CLÉS. Formation, Curriculum, Education au développement durable, dispositif de formation- représentations sociales, identité professionnelle, eau, gestion des ressources hydriques.

KEYWORDS. Training, Curriculum, Education for sustainable development, training system, social representations, professional identity, water, water resource management.

1. Introduction

L'éducation au développement durable (EDD) est intégrée dans les curriculums tunisiens actuels de façon interdisciplinaire dans le premier cycle de l'enseignement de base (primaire) et de façon disciplinaire dans le deuxième cycle de l'enseignement préparatoire (collège) et secondaire (lycée), où les modèles d'enseignement sont cumulatifs et imposés par une structure cloisonnée conduisant à une faible influence sur les apprenants. Certes, les contenus sont bien organisés, mais ils mènent les apprenants vers une importante baisse de motivation et d'intérêt envers les apprentissages (Fourez, 1998) et par conséquent une incapacité de transfert vers des situations de vie courantes.

Une première incohérence est détectée à partir de l'analyse des curriculums prescrits et potentiels en sciences de la vie et de la Terre (SVT). En effet, on remarque l'existence des concepts « compétences », « l'élève citoyen » et « éducations à » dans le curriculum prescrit (Loi d'orientation 2002), alors que les curriculums potentiels ont accordé à l'enseignement scientifique des fonctions notionnelles et informatives (Hrairi, 2004). Une deuxième incohérence est détectée aussi entre les curriculums potentiels et le curriculum réel à travers les pratiques effectives des enseignants en classe, où ils utilisent des modèles classiques qui restent inadaptés à l'intégration des « éducations à » dans les curricula. Plusieurs recherches (mastères et thèses tunisiens) en didactique ont confirmé ce constat et ont prouvé que la finalité éducative de l'EDD dans le curriculum tunisien est réduite à une simple transmission de savoirs académiques (Slimani, 2016). On conclut alors que l'enseignement des sciences dans les curriculums actuels des SVT est dominé par une approche positiviste non adaptée au besoin de 21^{ème} siècle (Cavet, 2007) car elle ne tient pas compte de transfert de valeurs, de compétences et de comportements, comme elle ne tient pas compte aussi des liens étroits entre les dimensions écologiques et les aspects culturels, économiques, politiques et sociaux des problématiques contemporaines liées à l'Anthropocène (« L'Anthropocène est une nouvelle époque géologique qui considère l'action des hommes comme principale force de changement surpassant les forces géophysiques » Beau et Larrère, 2018 cité par Barthes, Sauvé et Torterat, 2022). Un réel besoin de formation et d'accompagnement des enseignants s'est installé pour minimiser ces problèmes (Girault, Lange, Fortin-Debart, Simonneaux et Lebeaume, 2006-2007).

2. Un défi majeur en EDD : la formation des enseignants

Toutes les recherches en didactique sont en accord que l'EDD nécessite un nouveau contexte d'enseignement apprentissage, de nouveaux savoirs mobilisés, de nouvelles tâches proposées et de nouvelles visées. Pour cela, repenser les compétences à développer, les concepts en relation et leurs progressions, les apports disciplinaires et leurs limites, l'influence des dispositifs éducatifs et leurs efficacités, est une nécessité imminente. De même, l'acquisition d'une nouvelle identité professionnelle de l'enseignant s'avère indispensable pour pouvoir élaborer de nouvelles stratégies éducatives adéquates au développement des compétences chez l'apprenant du 21^{ème} siècle. Une nouvelle vision sur la formation professionnelle des enseignants est aussi indispensable pour améliorer de la qualité de l'éducation au DD comme l'a affirmé Jonnaert (2006) qui a proposé de surmonter la crise de l'enseignement des sciences constatée à travers un nouveau curriculum de formation des enseignants organisé autour des situations. Östman (1998) a proposé d'ajouter les problématiques ou les phénomènes signifiants, alors que d'autres chercheurs se sont focalisés sur l'influence des représentations sociales (RS) sur les comportements et les attitudes des enseignants et sur l'importance d'aborder les croyances préétablies pour améliorer les pratiques éducatives.

3. Recours aux sciences humaines et sociales : la théorie des représentations sociales

Le concept de « représentation » a été évoqué pour la première fois par le sociologue Durkheim à la fin du 19^{ème} siècle. Il a distingué entre les *représentations individuelles* propre à chaque individu et les *représentations collectives* (les idées, les croyances et valeurs d'un groupe social). Moscovici (1961) a repris le concept de représentation collective de Durkheim et a introduit le concept de *représentation sociale*. La définition de cette dernière a été retracée par Jodelet (1989) qui a affirmé que c'est « une forme de connaissance, socialement élaborée et partagée, ayant une visée pratique et concourant à la construction d'une réalité commune à un ensemble social ».

Parmi les théories qui étudient l'organisation interne des RS, nous avons choisi celle proposée par Abric (1994, 2003). Ce dernier, a introduit une approche structurale présentant un noyau central et des éléments périphériques dans une théorie dite « théorie structurale du noyau central ». Abric (1994) a expliqué que la RS est constituée « d'un ensemble d'informations, de croyances, d'opinions et d'attitudes à propos d'un objet donné. De plus cet ensemble d'éléments est organisé et structuré. (...) Autrement dit, les éléments constitutifs d'une représentation sont hiérarchisés, affectés d'une pondération et ils

entretiennent entre eux des relations qui en déterminent la signification, et la place qu'ils occupent dans le système représentationnel ». De ce fait, deux indicateurs sont essentiels pour déterminer la RS : la fréquence (nombre de citation) et le rang (ordre de citation) des items évoqués par les participants. La fréquence met en évidence une dimension quantitative et collective alors que le rang donne une indication qualitative et plus individuelle. La représentation graphique des fréquences en fonction du rang, montre un graphe formé par quatre cadrans différents. Chaque cadran représente une signification spécifique :

– Le cadran 1 représente le noyau central. Il comprend les items les plus évoqués en fréquence et les premiers en rang. Ces items renvoient à l'identification des individus à un groupe social homogène. Il détermine la relation du public cible avec l'objet étudié ainsi que le système de valeurs et les normes définissant le contexte idéologique (Abric, 1994 repris par Barthes et Alpe, 2016). Dans ce sens, le noyau central est stable car il représente l'ancrage de la RS.

– Les cadrans 2, 3 et 4 représentent les éléments périphériques. Ils constituent un « ensemble de jugements énoncés à propos de l'objet représenté et de son environnement stéréotypes, croyances ». (Abric, 1994 cité par Barthes et Alpe, 2016). Les items appartenant à ces cadrans jouent des rôles différents selon leurs proximités du noyau, soit de la concrétisation de la signification de la représentation lorsqu'ils sont très proches, soit ils justifient cette signification lorsqu'ils sont plus éloignés. Les éléments périphériques sont instables, mouvantes et évolutives, c'est pour cela, ils nous facilitent l'accessibilité à la RS (Barthes et Alpe, 2016). Cependant, ils assurent une fonction de défense du noyau centrale (Flament 1987, cité par Barthes et Alpe, 2016).

4. Recours à la théorie des représentations sociales dans une perspective didactique

Les recherches de Barthes et Alpe (2016) ont joué un rôle crucial dans le transfert de la théorie des RS dans le domaine éducatif. Ils ont montré l'importance de comprendre l'organisation des connaissances antérieures et des attitudes d'un public cible (enseignants, élèves, ...) face à une thématique bien déterminée afin de pouvoir la transformer. Ils ont affirmé la nécessité de confronter la RS à un référentiel institutionnel national (RN) et à un autre international (RIN) afin de comprendre la logique sociétale et de dégager les enjeux éducatifs. Ils ont ajouté que « La confrontation passe par l'évaluation des processus de *focalisation*, de *défalcation* et de *distorsion* dont les RS, lors de leur genèse, ont fait l'objet ». Dans cette étude, on s'est référé alors à leur méthodologie basée sur le calcul de fréquences d'occurrence lexicale et leur hiérarchisation où l'analyse quantitative a permis d'évaluer les informations retenues et non retenues. En effet, les *défalcations* sont les mots absents dans les RS (non évoqués par le public cible) et présents dans les référentiels. Quant aux mots présents à la fois dans les RS et dans les référentiels mais qui sont valorisés dans les RS (à grand écart de rang) et sous-valorisés dans les référentiels choisis sont appelés des *focalisations*. Les *supplémentations* sont les termes présents dans les RS et absents dans les référentiels. Quant aux *distorsions*, ils sont les mots présents à la fois dans les RS et dans les référentiels mais ils sont valorisés dans les référentiels (à grand écart de rang) et sous-évalués dans la RS. D'après Barthes et Alpe (2016) « tout acteur social possède toujours des connaissances préalables, il est donc confronté à ces conflits, inhérents à tout apprentissage. Ils sont à l'origine de l'évolution des RS, et leur repérage peut aider à construire des stratégies didactiques ». Autrement dit, la création de conflits cognitifs, à travers un dispositif de formation qui tient compte des défalcations dégagées, peut développer chez un individu, une contradiction ou une incompatibilité entre ses idées, ses représentations et ses actions. Cette incompatibilité, perçue comme telle devient la source d'une tension qui peut jouer un rôle moteur dans l'élaboration de nouvelles structures cognitives chez les formés (Astolfi, Darot, Ginsburger et Toussaint, 2008).

En résumé, on peut dire que cette confrontation pourrait nous aider à s'engager dans une action didactique à travers la création d'un curriculum de formation rénové sur l'eau et la gestion des ressources hydriques. Cette action pourrait amener les enseignants à se projeter dans un contexte mondial tout en tenant compte des dimensions culturelles et sociales de la thématique et pourrait avoir des conséquences importantes sur la façon de transférer des valeurs aux élèves.

5. Méthodologie

Dans cette recherche, il était alors nécessaire, avant d'élaborer un dispositif de formation, de connaître la représentation sociale (RS) ou commune d'un échantillon d'enseignants SVT sur la question de l'eau et la gestion des ressources hydriques, de manière à pouvoir l'aborder en tant que système de concepts reliés les uns avec les autres et suivre les évolutions conceptuelles possibles après la formation. L'objet de cet article est alors de présenter les principaux résultats obtenus de la comparaison entre la RS avant et après la mise en œuvre du dispositif de formation et ceci dans le but de l'identification puis de l'instauration de balises curriculaires en EDD (Lange, 2024).

Cette étude s'est déroulée en quatre étapes:

La première étape consiste à dégager la RS initiale du public cible sur l'eau et la gestion des ressources hydriques en adoptant la méthodologie d'Abric explicitée précédemment. Pour cela, une récolte des données a été faite à travers l'administration, avant la formation, d'un prétest renfermant des questions d'évocation libre. En effet, à partir des mots inducteurs, chaque participant doit citer spontanément tous les mots ou expressions qui lui viennent à l'esprit suite à la question posée « Quels mots évoquent pour vous la question de l'eau en Tunisie ? ». L'émergence des éléments qui constituent l'univers sémantique de chaque participant et l'étude des liens entre ces mots (l'ordre d'apparition) a aidé à repérer la RS initiale à travers le calcul de la fréquence et le rang d'apparition de chaque item, et sa hiérarchisation. En effet, la construction d'un tableau de croisement entre les mots évoqués et le calcul du nombre de cooccurrences permet de déterminer le réseau notional du public cible donnant une confirmation des résultats fournis par la méthode d'analyse du graphe simple d'Abric.

La deuxième étape consiste à déchiffrer la logique sociétale à travers la compréhension de la façon de structuration des savoirs préalables du public cible en adoptant la méthodologie de Barthes et Alpe (2016). Dans ce sens, une double confrontation de la RS dégagée de la première étape avec un RN et avec un autre RIN est nécessaire à travers la détection des défalcatons, des focalisations, des supplémentations et des distorsions comme c'est expliqué dans le cadre théorique.

– La première confrontation a pour objectif de dégager les enjeux sociétaux. Pour cela, il était nécessaire de se référer à un RN: le rapport national tunisien du secteur de l'eau, année 2021 élaboré par le bureau de la planification et des équilibres hydrauliques dans le ministère de l'agriculture, des ressources hydrauliques et de la pêche maritime. Ce RN présente la politique hydraulique nationale durant l'année 2021 et les orientations stratégiques des années suivantes à travers la présentation de l'état d'avancement de la mise en œuvre des réformes et des stratégies dans les divers sous-secteurs. Il donne un éclairage sur l'état des lieux des cibles et des indicateurs de l'ODD6 en Tunisie dans le contexte international ainsi que l'appropriation et l'engagement politique à la réalisation des ODD. Il explique également la gouvernance (politique, cadre juridique et organisation institutionnelle) et le financement du secteur eau en Tunisie. De même, il met le point sur l'impact du changement climatique sur l'eau, les mesures prises pour la protection de l'environnement et le contrôle de la pollution. Comme il traite le mode de communication et de sensibilisation impliquant la société civile dans le domaine de l'eau.

– La deuxième confrontation a pour objectif de comprendre la logique sociétale par rapport à la logique internationale. Pour cela, il était nécessaire de se référer à un RIN qui aborde une approche holistique à la thématique de l'eau: le rapport mondial des Nations Unies sur la mise en valeur des ressources en eau 2020 - L'eau et les changements climatiques. Ce référentiel est élaboré par l'organisation des Nations Unies pour l'éducation la science et la culture dans le cadre du programme mondial pour l'évaluation des ressources en eau. Il présente le cadre politique international de la thématique de l'eau (réalisation des 17 ODD dans le programme de l'agenda 2030). Il a pour but de mettre en valeur les liens étroits des changements hydrologiques avec les changements climatiques de point de vue disponibilité, qualité et quantité d'eau nécessaire pour répondre aux besoins des générations actuelles et futures. Ce rapport expose aussi l'étroite relation entre le secteur de l'eau avec plusieurs domaines comme la santé, la sécurité alimentaire, la croissance économique, la production de l'énergie et les établissements urbains et ruraux. De même, il montre la relation complexe entre le climat de la planète et

le cycle de l'eau terrestre. De ce fait, il montre le flux d'eau à travers des exemples d'appropriation anthropique comme l'eau bleue (quantité d'eau qui se trouve dans les lacs, les rivières et les eaux souterraines), l'eau verte (quantité d'eau stockée dans le sol et utilisée par les plantes), l'eau grise (liée directement à l'eau usée et utilisée lors de processus de la production d'un bien ou d'un produit), l'eau noire (eaux usées procurées des toilettes et contenant les matières fécales, ...), l'empreinte d'eau (volume d'eau douce nécessaire pour la production d'un bien ou d'un service consommé par ses habitants) et l'eau virtuelle (somme de l'eau verte, de l'eau bleue et de l'eau grise). Il propose également des mesures concrètes pour relever les défis en EDD et explicite des solutions à travers des exemples des actions faites renforçant la résilience aux changements climatiques et l'adaptation à la réduction des risques de manque d'eau. Le RIN présente aussi les difficultés, les possibilités et les réponses potentielles à la gestion durable de l'eau afin de faire face aux graves crises que l'humanité est en train de vivre.

La recherche des indicateurs en relation avec l'eau virtuelle dans la RS du public cible et la confrontation de ces indicateurs avec ceux du RN dans un premier temps, puis avec ceux du RIN dans un deuxième temps facilitera la détection des défalcons, des focalisations, des suppléments et des distorsions. Ces derniers permettront d'évaluer les informations retenues et non retenues par le public et donneront une idée sur les enjeux sociétaux nationaux et internationaux. L'utilisation du logiciel Word de l'office 2016 aidera à compter le nombre d'occurrence des mots communs évoqués.

La troisième étape consiste à la conception d'un dispositif de formation en s'aidant des données récoltées des deux premières étapes précédentes, puis son expérimentation dans le but de tenter de faire changer le noyau dur et transformer la RS initiale du public cible.

La quatrième étape consiste à mesurer l'efficacité du dispositif de formation après sa mise en œuvre. En effet, la discussion des données collectées suite à l'administration d'une triade d'outils d'investigation, nous permettra de faire une comparaison entre la représentation initiale dégagée de la première étape et la représentation finale après la formation et de détecter les transformations. Une réflexion sur l'intérêt de l'utilisation de la théorie des RS dans la perspective d'un curriculum de formation rénové est possible.

6. Population d'enquête

Le public cible du prétest est formé de 83 enseignants SVT tunisiens de l'enseignement secondaire travaillant dans la région de Sfax (sud de la Tunisie). Il est choisi aléatoirement sans critères d'échantillonnage précis. C'est un groupe assez homogène avec quelques différences représentées par un certain nombre de variables prélevées pour chaque individu comme « l'ancienneté dans l'enseignement », « type de diplôme obtenu », « la spécialité du diplôme », « formé ou non en EDD », « Formé ou non en eau ou en gestion des ressources hydriques ». En effet, la majorité des enseignants ont un diplôme de maîtrise (80.72%) spécialité sciences naturelles (92.77%), ils ont une ancienneté élevée et une grande expérience professionnelle (83.52%) qui varie de 10 à plus que 30 ans. La majorité du groupe n'a pas eu une formation ni sur l'EDD, ni sur la question de l'eau et la gestion des ressources hydriques.

Le public cible du post-test a concerné une cohorte de 15 enseignants SVT d'ancienneté variable (26.66% ont une ancienneté qui varie de 0 à 5 ans, et 73.34% ont une ancienneté qui varie entre 10 et plus que 30 ans). La majorité n'ont pas suivi de formation ni sur l'EDD, ni sur l'eau. Les participants ont directement fait part de leur intérêt et de leur engagement à suivre la formation car le DD et la gestion des ressources hydriques font partie du contenu du programme tunisiens de l'enseignement secondaire SVT niveau deuxième année sciences.

7. Outils de collecte des données

Pour explorer les représentations du public cible avant et après la conception et la mise en œuvre de dispositif de formation, plusieurs outils d'investigation ont été utilisés.

7.1. Un prétest

Le prétest est représenté par un questionnaire comprenant des questions ouvertes à évocations libres permettant l'émergence des représentations des enseignants sur la question de l'eau et la gestion des ressources hydriques.

7.2. Un post-test

Le post-test est administré à travers trois outils de recueil de données : un questionnaire, la photoexpression et un entretien.

7.2.1. Un questionnaire

Renfermant les mêmes questions posées dans le prétest exploratoire.

7.2.2. La technique de photo-expression ou photo-langage

C'est une technique simple et flexible. Elle est basée sur une approche interactive et socioculturelle. Elle se sert d'un ensemble de photos présentant une variété de situation de vie bien choisie dans l'objectif d'émerger les représentations du public cible (Harper, 2002 cité par Étienne, S. et Gutnik, F., 2019). En effet, la photo-expression facilite l'accès aux images internes du sujet en sollicitant les échanges avec le groupe à condition que les images choisies entrantes créent une résonance avec les images intérieures du sujet et du groupe (Vacheret, 1986). Pour cela, une variété de photos est exposée au public cible : une photo sur la nouvelle station de dessalement dans la région de Sfax, une photo d'une citerne de réservoir d'eau construite dans une maison dite « Majel », une photo d'une vache qui cherche des plantes pour se nourrir sur une terre sèche, une photo d'irrigation traditionnelle d'un champs de culture basse, une photo d'un forage, une photo du pains jetés dans une poubelle, une photo de l'eau polluée versée dans un cours d'eau, une photo d'un baignoire rempli d'eau, une photo d'une piscine remplie d'eau et une photo de l'eau qui coule d'un robinet avec une très faible pression. L'autonomie et la liberté données aux participants pour choisir une parmi les photos proposées puis de sélectionner les mots pour s'exprimer et argumenter leurs choix, favorisent l'émergence et la prise de conscience de certaines représentations de soi. L'ajustement de la représentation se fait à travers cette prise de conscience (Vacheret, 1986).

7.2.3. Les entretiens

Ils sont réalisés individuellement avec une cohorte d'enseignants SVT qui ont assisté à la formation dans le but d'obtenir des informations plus approfondies inaccessibles par le questionnaire ou à travers la technique de photo-expression. Les questions posées dans les entretiens visent à vérifier dans quelle mesure ils ont compris le contenu de la formation et les démarches suivies et surtout à donner une idée sur les formes de pratiques pédagogiques qu'ils privilégient pour aborder la thématique de l'eau et la gestion des ressources hydriques avec les élèves. Pour cela, ils sont amenés à parler de leurs futures pratiques en classe après la formation suivie. Les réponses récoltées ont aidé à éclaircir les différentes parties de l'évolution de la représentation commune initiale.

8. Résultats de l'étude

8.1. Résultats de la première étape exploratoire

La détection de la RS initiale du public cible est réalisée à travers la recherche des fréquences d'occurrence et des rangs des items évoqués suite à la question posée « Quels mots évoquent pour vous la question de l'eau en Tunisie ? » comme c'est expliqué précédemment dans la méthodologie. Cela a

permis de mettre au point le noyau central et ses éléments périphériques. Dans ce sens, le rang d'apparition de chaque item pour chaque participant a été noté, puis le rang moyen d'apparition a été calculé. Les calculs ont été effectués à l'aide d'un tableau Excel de l'office 2016. Une illustration graphique a été construite comportant les fréquences des items évoqués par l'ensemble des répondants en ordonnées et leurs rangs de citation en abscisses.

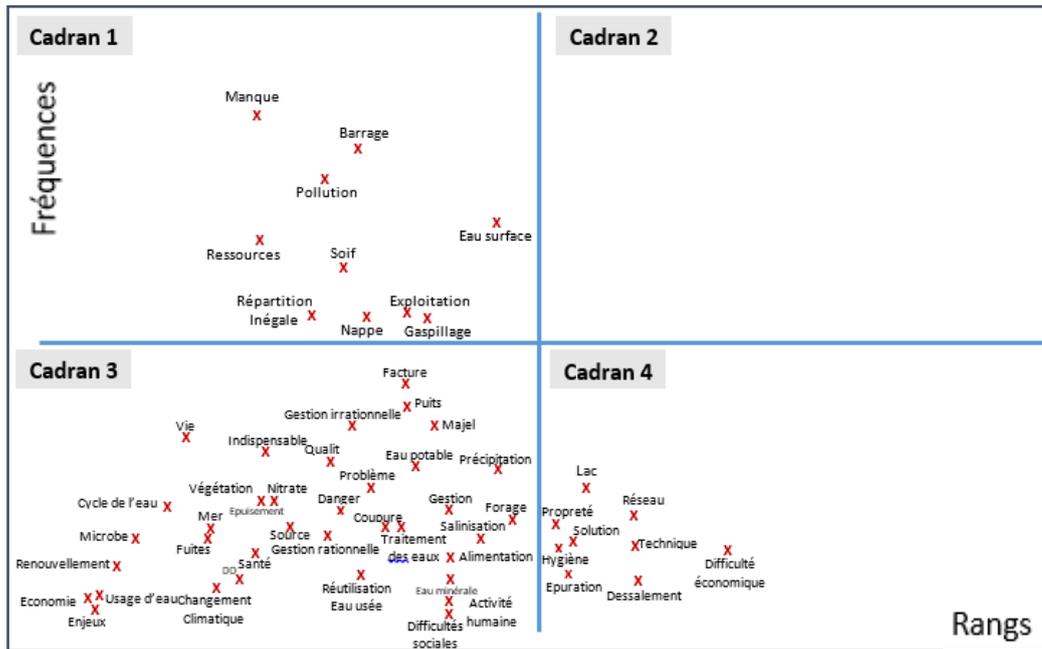


Figure 1. Graphique relatif au représentation des enseignants SVT sur la question de l'eau en Tunisie (prétest)

Le graphique obtenu représente une approche lisible en quatre cadrans.

- Le cadran 1 représente la zone du noyau central : plusieurs items ont été repérés comme « Manque », « pollution » et « Soif ». Ils sont organisés autour du critère *risque*. D'autres items évoqués comme « Barrage », « Ressources en eau », « Exploitation », « Répartition inégale », « Nappe » et « Gaspillage » renvoient au critère *usage*.

- Le cadran 2 représente la première périphérie et ne présente aucune terminologie inscrite.

- Le cadran 3 représente la deuxième périphérie où les éléments sont évoqués par peu de personnes (fréquences faibles) mais qui les considèrent comme très importants puisqu'ils ont été cités en rang proche. Il contient les éléments suivants : « Facture », « Puits », « Gestion irrationnelle », « Vie », « Majel », « indispensable », « Eau potable », « problème », « Gestion rationnelle », « Qualité », « Précipitation », « Salinisation », « Gestion », « Danger », « Végétation », « Sondage », « Coupure d'eau », « Source », « Renouvellement », « Solution », « Eau minérale », « Santé », « Changement climatique », « Difficultés économiques », « Fuite », « Traitement des eaux », « Nitrate », « Réutilisation des eaux usées », « Mer », « Microbe », « DD », « Cycle de l'eau », « Economie », « Activité humaine », « Usage d'eau », « Difficultés sociales » et « Enjeux ».

- Le cadran 4 représente la périphérie tertiaire. Il comprend des éléments à fréquences faibles des mots, cités en rangs éloignés. Il est composé par neuf éléments : « Lac », « Réseau hydraulique », « Propreté », « Solution », « Technique d'irrigation », « Hygiène », « Epurateur », « Dessalement » et « Difficulté économique ». Ces items peuvent conduire à émettre une hypothèse de l'existence d'une RS structurée essentiellement autour de la dimension environnementale soit en terme d'utilisation des ressources, soit en terme de protection de l'environnement.

Certes, cette analyse est intéressante dans la mesure où elle permet d'explorer la structure de la RS à partir du processus de construction du graphe par les cadrans, mais, il se peut que les mots évoqués par les participants ne sont pas les plus importants pour l'individu, ou l'ordre suivi est aléatoire mais les plus

partagés par le groupe (Silvana, 2003). En plus, la relation entre les items n'est pas réalisée, la méthode utilisée ne permet donc pas d'accéder à la nature systémique des cadres de pensée de la RS (Barthes et Alpe, 2016). Autrement dit, la RS n'est pas une idée isolée, elle est inscrite dans une structure cognitive lui permettant d'expliquer les expériences complexes dans des schémas de références. La méthode d'analyse du graphe simple est insuffisante, seule, pour fournir le modèle de référence de la RS qui guide les individus à interpréter l'information. Pour cela, la détermination des relations entre les mots évoqués par les participants autour de la question de l'eau était nécessaire afin de pouvoir s'assurer du noyau central et le distinguer des éléments périphériques. Un tableau de croisement est alors construit avec l'ensemble des mots évoqués dans la première colonne et les mêmes mots évoqués sont mis dans la première ligne. Le nombre de cooccurrences est calculé et placé à l'intersection des mots. Un réseau notionnel a été établi et un graphique est alors construit par un logiciel libre et gratuit de dessin de cartes conceptuelles intitulé « Cmaptools ». Les valeurs indiquées sur les lignes correspondent aux valeurs de cooccurrence. On a obtenu dans la figure 2 un réseau de termes reliés entre eux.

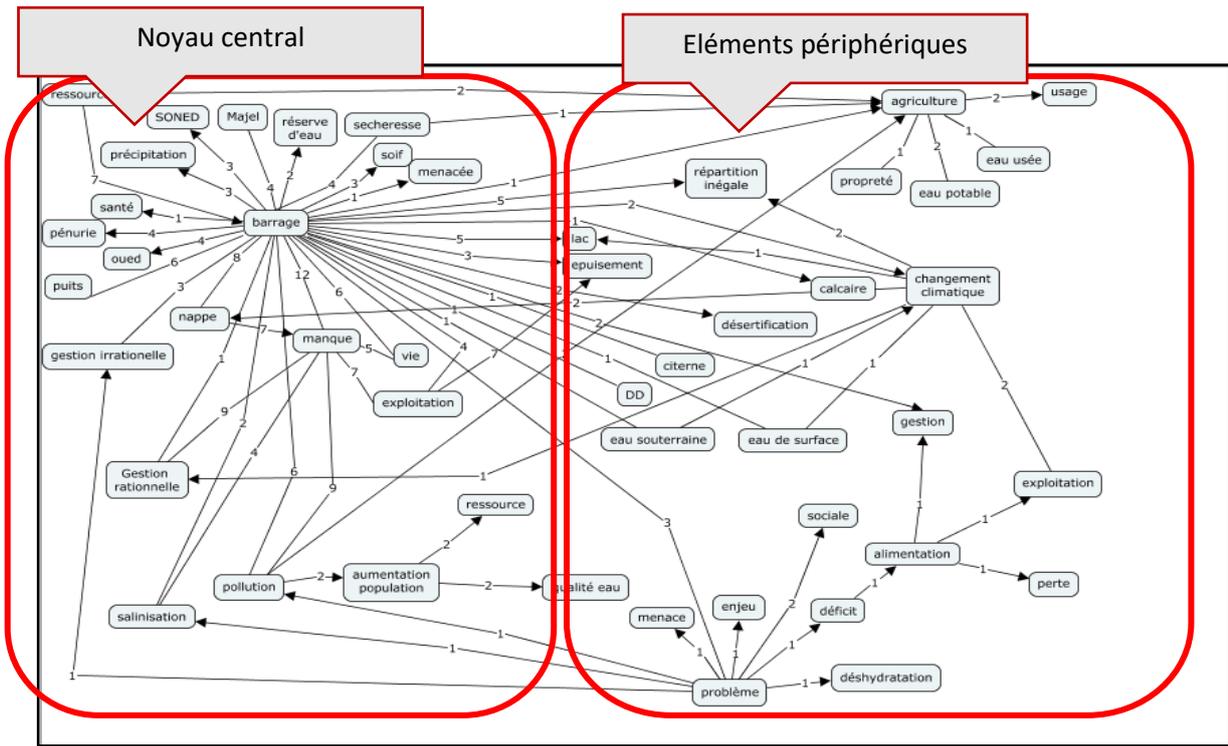


Figure 2. Grille de lecture de la RS des enseignants SVT sur l'eau en graphe relationnel (prétest)

Barthes et Alpe (2016) expliquent que les mots très fortement interconnectés et fréquemment cités sont présumés faire partie du noyau central ; plus les connections des items lui sont proches et fortement pondérés, plus la périphérie est proche et importante dans l'interprétation des RS. Dans notre cas, le graphe obtenu nous donne une idée sur le réseau notionnel des participants autour de la question de l'eau en Tunisie où nous distinguons clairement le noyau central et les éléments périphériques en concordance avec les résultats obtenus par la méthode d'Abric précédemment explicitée.

8.2. Résultats de la deuxième étape

Dans une première perspective de comparaison entre les items en relation avec l'eau virtuelle évoqués dans la RS du public cible et ceux indiqués dans le RN montre :

- Des défalcatons autour des indicateurs non évoqués dans la RS et faiblement évoqués dans le RN. En effet, l'absence dans les RS des items comme « Eau bleue », « Eau verte », « Eau grise », « Empreinte d'eau », « Production animale » et « Biomasse » est expliquée par la non prise en compte des dimensions de l'eau virtuelle dans le champ sémantique du public cible. Cela indique un caractère abstrait à tout ce

qui concerne la gestion des ressources hydriques en relation soit avec le contexte économique de l'ordre national, soit avec le contexte politique et les problématiques du pays. Ces items occultés montrent un anthropocentrisme dans les représentations sociales des enseignants SVT tunisiens. Cela paraît logique puisque les programmes SVT et les manuels scolaires n'ont pas été rénovés depuis plus que 20 ans. En plus, les enseignants possèdent une grande ancienneté (comme c'est indiqué dans les spécificités du public cible) et par suite, ils sont biaisés par les connaissances qu'ils enseignent depuis tant d'années.

– Des focalisations (les termes présents à la fois dans le RN et RS mais ils sont valorisés à des grands écarts dans les RS) indiquées par les items « Gaspillage », « Gestion irrationnelle », « Précipitation », « Vie », « Indispensable » et « Problèmes ». Ces indicateurs renvoient au critère cause de problème. Le terme « Majel », renvoie au critère de l'économie alors que les termes « Manque » et « Soif » renvoient au critère *risque*. On peut dire que ces indicateurs coïncident avec le noyau central de la RS (graphe de la figure 1). De plus, on peut conclure que ces focalisations empêchent les enseignants à posséder une vision globale de l'objet (absence des enjeux économiques, sociales et politiques dans les RS des enseignants), ce qui ne permet pas d'appréhender la complexité du concept évoqué et confirme le caractère morcelé adopté.

– Des distorsions (les indicateurs qui sont valorisés dans le rapport et sous-évalués par les participants) comme les items « Source », « Gestion », « Agriculture », « Facture », « Dessalement » et « Alimentation ». Ils sont en relation avec les questions économiques et politiques se rapportent en quelque sorte aux focalisations trouvées. Ceci nous permet de comprendre l'incapacité des enseignants à la prise en compte de la complexité de la thématique évoquée.

– Des supplémentations (les termes présents dans les RS et absents dans le RN). Trois familles sont décelées : une première famille de mots d'ordre sociale avec les indicateurs « Gestion rationnelle » et « Difficultés économiques », une deuxième famille de mots liés aux conséquences sociétales perçues, représentée par les mots « Non renouvellement », « Eau minérale », « Robinet » et « Difficultés sociales » ; et enfin, une troisième famille de mots liés aux attitudes comme « Propreté ».

– On peut conclure de cette comparaison que l'étude des focalisations, des distorsions, des défalcatons et des supplémentations nous a renseigné sur la façon de structuration des savoirs préalables du public cible et nous ont permis de comprendre le décalage des indicateurs évoqués par les enseignants SVT et ceux trouvés dans le RN.

Dans la deuxième perspective comparative, l'analyse des indicateurs relatifs à l'eau bleue, l'eau verte et l'eau grise dans la RS des enseignants SVT, dans le contexte national et dans le contexte international a montré qu'il y a des indicateurs qui n'ont pas été retenus ni dans les RS, ni dans le RN alors qu'ils existent dans les RIN comme « l'eau bleue », « biomasse », « production animale » et « l'eau grise ». Ceci est expliqué par la non prise en compte des dimensions de l'eau virtuelle dans le champ sémantique du public cible. De même, il y a des indicateurs présents dans le RIN qui n'ont pas été retenus dans les RS alors qu'ils sont pris en compte partiellement par le RN. Dans ce sens, on peut comprendre qu'il existe un décalage entre la RS des enseignants et le contexte national d'une part et un autre décalage entre le contexte national et international d'autre part. Ce décalage doit être pris en considération lors de la conception du dispositif de formation comme c'est expliqué dans la partie théorique.

10. Conception du dispositif de formation

La troisième étape de cette étude consiste à concevoir un dispositif de formation et sa mise en expérimentation auprès du public cible.

10.1. Les arguments de choix du dispositif

Plusieurs arguments ont orienté les principes de choix adoptés pour concevoir le dispositif de formation adéquat à ce public cible.

10.1.1. Arguments de choix de la thématique de l'eau

L'eau est un support éducatif d'une richesse abondante. C'est une thématique *universelle*, *transversale* (qui nécessite des connaissances de tous les domaines) et un enjeu clé du monde contemporain (6^{ème} ODD selon UNESCO, 2015). De même, c'est un outil *interdisciplinaire* (elle se caractérise par la nécessité d'établir une coopération entre les disciplines scolaires existantes), *pluridisciplinaire* (elle vise l'association des disciplines pour une réalisation commune) et *transdisciplinaire* (elle traverse plusieurs disciplines comme les SVT, la physique, la chimie, l'éducation islamique, l'éducation civique, les disciplines littéraires comme la langue Arabe, le Français et l'Anglais pour penser ce qui est à la fois entre les disciplines, à travers les disciplines et au-delà des disciplines). C'est aussi un outil *interculturel* qui traverse tous les pays et réunit tous les êtres de la planète. L'eau représente de ce fait un excellent instrument civilisateur du monde contemporain (Grojean M-J, 1997).

10.1.2. Arguments de choix des différentes étapes du dispositif de formation

La formation sur les questions relatives à l'eau nécessite des stratégies spécialement conçues afin de pouvoir acquérir une vision holistique couvrant des connaissances scientifiques actualisées, des compétences, des valeurs, des attitudes et des comportements (Barthes, Lange et Tutiaux-Guillon, 2017). Pour cela, le dispositif de formation conçu s'est inspiré d'un outil d'apprentissage proposé par le secteur de l'éducation à L'UNESCO en 2012 appelé Eduquer à l'eau – Approches pluridisciplinaires élaboré dans le cadre d'une éducation au développement durable en action. Ce guide a pour principal objectif la mise en place de différentes perspectives dans le domaine de l'Education en vue du Développement Durable en matière d'eau douce (UNESCO, 2015) et propose un dispositif d'enseignement pluridisciplinaire qui permet une réflexion holistique sur les problèmes environnementaux complexes comme celle de l'eau. Il présente des études de cas comme la Zambie, la Tunisie, la Thaïlande et le Bassin du Lac Titicaca.

Plusieurs approches ont été adoptées dans le dispositif de formation telle que l'approche historique, l'approche globale, l'approche systémique, l'approche interdisciplinaire, l'approche scientifique et l'approche basée sur les droits de l'homme. De même, l'initiation à quelques outils pédagogiques comme l'apprentissage par projet, les débats et les études de cas pratiques (Lange, 2020), étaient nécessaires pour outiller les enseignants et les aider à varier leurs pratiques en classe.

10.1.3. Argument de choix du contenu scientifique de la formation

Le contenu scientifique est orienté par les résultats de l'étude exploratoire de la première étape et les défalcations détectées lors de la deuxième étape; et puisque l'eau mobilise des savoirs académiques, il était nécessaire de confier la tâche de la formation scientifique à un enseignant universitaire expert en gestion des ressources hydriques et actif dans la société civile et avec plusieurs associations dans le domaine de DD. Il est intervenu pour combler et actualiser les connaissances des enseignants sur l'eau et la gestion des ressources hydriques à travers l'intégration des concepts absents dans la RS des formés.

10.2. Conception et mise en œuvre du dispositif de formation

Le dispositif de formation s'est programmé sur trois séances de formation de quatre heures chacune (12 heures en tout). Ces séances se sont déroulées au cours des journées pédagogiques consacrées à la formation (une journée par semaine). Le dispositif s'est basé sur une démarche participative, il s'est déroulé dans un environnement collaboratif où règne le respect mutuel, ce qui a encouragé le partage et l'échange entre les formés. La première et la troisième séance se sont déroulées dans une salle dans le centre régional de la formation continue et la deuxième séance s'est déroulée dans une salle polyvalente à l'Ecole Nationale des Ingénieurs à Sfax (ENIS).

- Le scénario de la première séance de formation a été conçu en deux temps :
 - Dans un premier temps, il était nécessaire d'initier les formés à la cause de l'apparition des ODD dans le monde et la sensibilisation au rôle important de l'éducation pour les réaliser. Il était

indispensable d'aborder aussi la définition de DD, ses principes (protection de l'environnement, responsabilité, participation et engagement, précaution et solidarité), ses piliers (économie, environnement, social et culturel). Cette étape était nécessaire pour assurer une interculturalité commune puisque les formés n'ont jamais été initiés à ces concepts ni au cours de leur formation académique, ni au cours de leur formation de base ou continue.

- Dans un deuxième temps, trois approches ont été abordées successivement sur la thématique de l'eau et sa gestion: d'abord une approche basée sur les dimensions du DD (réflexion et débat sur une photo d'une femme habitant une zone rurale en train de remplir l'eau à partir d'un robinet public). Ensuite, une approche basée sur la pluridisciplinarité (recherche de la thématique de l'eau dans les différents programmes scolaires de disciplines différentes: SVT, histoire, géographie, éducation civique, éducation et pensée islamique, économie, gestion, sciences physiques et chimie). Enfin, une approche historique (comparaison de la gestion de l'eau avant et actuellement). Des réflexions groupales, des présentations et des discussions collectives ont été menées.

– Le scénario de la deuxième séance de formation s'est basée sur une approche scientifique et sociale dans le but d'éclaircir les relations et les interactions des éléments environnementaux, sociaux, économiques et culturels avec l'eau virtuelle et les enjeux locaux, nationaux et internationaux (défalcations dégagées de la confrontation de la RS du public cible avec le RN et le RIN lors de la 2^{ème} étape) nous ont servi de supports pour alimenter le contenu scientifique de cette séance. Des exemples des études de cas locales, régionales, nationales et mondiales sont discutés dans un débat organisé entre le formateur expert et les formés. Ces études de cas sont choisies en relation avec certains items évoqués par le public cible lors de la phase exploratoire (choisis des zones périphériques de la figure 1).

– Le scénario de la troisième séance de formation s'est réalisé en deux parties:

- La première partie de la séance s'est basée sur deux approches : une approche axée sur les droits de l'homme à l'accès à l'eau (description et discussion de deux photos, l'une contenant un homme entrain de laver sa voiture avec de l'eau et l'autre présentant des personnes qui prennent la queue pour remplir l'eau d'un robinet commun) et une autre approche globale (à travers la recherche en équipe et la discussion collective de l'impact de la pénurie d'eau à différentes échelles : local, national et international).
- La deuxième partie de la séance s'est focalisée sur une initiation à l'importance de développer les compétences de vie, qui semble une nécessité évidente à tenir en considération et à développer chez les élèves pour garantir le succès de l'intégration de l'EDD dans les curricula (UNICEF, 2017). De même, il était indispensable de prendre connaissance de divers modèles pédagogiques, de diverses techniques d'animation et de démarches particulières des « éducations à » et spécialement l'éducation à l'eau afin d'être capable d'assurer une EDD.

Un rappel au début et une récapitulation à la fin de chaque séance de formation résumant le déroulement des principales étapes ont été fait dans le but de mettre le point, d'une part sur les grandes idées exprimées et d'autre part, sur les techniques d'animation adoptées au cours de la formation. En effet, cette reformulation a permis d'établir des liens entre les différentes parties entamées au cours des trois séances de formation. Une nouvelle image globale s'est dessinée chez les formés à partir du chemin parcouru et du travail effectué, leur permettant de rassembler les parties élémentaires constituant les étapes suivies.

10.3. Exploration de la transformation de la représentation sociale

Afin de pouvoir déterminer s'il y a eu transformation de la RS initiale du public cible après la mise en œuvre du dispositif de formation, une nouvelle identification des changements de structure et de contenu du noyau et de ses périphéries sera traitée à travers la triade d'outils de collecte de données comme c'est indiqué dans la quatrième étape de la méthodologie suivie.

Pour le questionnaire, le recueil et la hiérarchisation des items évoqués suite à la même question posée dans le prétest a permis d'obtenir les résultats de la figure 3 (les items indiqués par la couleur noire est le résultat du prétest et ceux de couleur bleue est le résultat du post-test).



Figure 3. Graphique relatif à la représentation des enseignants SVT sur la question de l'eau en Tunisie (post test)

En regardant les huit catégories qui se trouvent dans le noyau central (cadran 1), il est possible de dire que pour les 15 sujets enquêtés, la RS sur la question de l'eau en Tunisie est toujours organisée autour du critère risque à travers les mots évoqués: « Manque », « Pollution », « Sècheresse » « Stress » et « Répartition inégale », alors que les trois éléments évoqués: « Gestion », et « Surexploitation » renvoient au critère *usage de l'eau*. Cependant, on observe aussi dans le noyau central l'apparition de nouveaux concepts comme « Eau verte » où le nombre d'évocation et le rang d'apparition de cette catégorie est important. Cette nouvelle apparition au niveau du noyau central (cadran 1) indique que la représentation est en train de se transformer progressivement. D'autres catégories sont apparues soit dans le cadran 3 comme les items « Recyclage », « Eau grise », « Pauvreté », « Responsabilité », « Stratégie » et « Eau bleu », soit dans le cadran 4 comme les items « Empreinte », « Quantité », « Eau virtuelle », « Eau noire », « Education » et « Valorisation ». Ces termes ont été évoqués au cours de la formation scientifique de la deuxième séance. Certains items ont fait des déplacements plus marqués que d'autres comme c'est le cas de l'item « Gestion » qui s'est déplacé de la troisième périphérie vers le noyau. D'autres items localisés dans le noyau se sont déplacés vers les cadrans 2 et 3 comme « Qualité », « Gaspillage », « Barrage », « Nappe » et « Préservation ». Ces déplacements peuvent être attribués à l'affinement du contenu de la représentation.

Lors de l'administration du deuxième outil exploratoire (technique de photo-expression), chaque formé a choisi une photo et a exprimé ses arguments de choix et ses sentiments. Les discours faits ont été transcrits puis analysés quantitativement et qualitativement par la mise en lumière des récurrences et des fréquences. Plusieurs nouveaux concepts sont détectés dans les discours des participants comme les items « Plan d'action », « Solution pour les générations futures », « Empreinte d'eau », « Intelligence artificielle ».

De même, pour l'entretien réalisé avec sept enseignants SVT qui ont suivi la formation, les discours transcrits ont révélé que la majorité ont évoqué la nécessité de la « durabilité » de l'écosystème pour les générations futures à travers la préservation des ressources, la sensibilisation, l'éducation multidisciplinaire, la consommation durable. Certains se sont focalisés sur les problèmes de l'eau :

« l'eau est exploiter d'une façon excessive », « une salinité augmente », d'autres voient que c'est une urgence à tenir en considération « pour les générations futures » et une « nécessité imminente » alors que la majorité se sont focalisés sur les solutions envisagées « nécessité de sensibiliser les jeunes », « améliorer les outils de gestion de l'eau », « multiplier les stations d'épuration », « le dessalement », « gestion responsable », « mise en réserve dans des citernes », « utilisation de nouveaux moyens d'irrigation » et « éviter l'utilisation excessive des nappes ». Il était clair lors de l'entretien que la majorité des enseignants pensent à préserver la nature pour les générations futures. Ils sont majoritairement préservationnistes. Cependant, de nouveaux indicateurs sont détectés, certains sont reliés à l'eau virtuelle comme « eau bleue », « eau verte », « eau grise », « empreinte d'eau » et d'autres sont reliés à la pédagogie adoptée en classe comme « pédagogie par projet », « démarche par problème », « le jeu de rôle », cela semble bien confirmer l'apparition de nouvelles catégories dans le noyau dur indice de l'évolution partielle de la RS initiale.

11. Discussion

Plusieurs nouveaux concepts reliés à l'eau virtuelle sont apparus dans le noyau dure et dans les zones périphériques de la RS initiale lors de l'analyse des résultats du questionnaire du post test. De même dans les discours transcrits lors de la réalisation de la technique de photo-expression. Les différentes questions posées lors de l'entretien ont permis de cerner leurs nouvelles conceptions sur l'eau à travers les items évoqués. En effet, plusieurs détails spécifiques contextuels ont été collectés auprès des participants ce qui a contribué l'émergence d'autres idées et par suite une meilleure compréhension de l'évolution de la représentation étudiée. De nouveaux liens apparaissent entre les « connaissances scientifiques » nouvellement acquises et leur expertise pédagogique. De nouvelles formes d'engagement à une EDD surgissent où les enseignants ont montré leur disposition à changer leurs pratiques classiques et de les orienter vers la sensibilisation et la prise de conscience. Ils paraissent conscients qu'ils doivent dépasser le modèle « enseigner » vers un autre modèle qui est « éduquer à ». Cela présente un indicateur d'un début de changement de la représentation commune. Ce qui rejoint l'idée d'Abrie (1994), selon laquelle la transformation d'une représentation s'opère dans la plupart des cas, par la transformation de ses éléments périphériques. Autrement dit, les entrants, soit dans le noyau dur ou dans les périphéries ainsi que la structure des évocations détectées ont permis d'envisager le début de l'installation d'une nouvelle RS sur l'eau virtuelle qui a commencé sa structuration. Cependant, plusieurs autres concepts détectés dans le noyau dur n'ont pas changé de cadran et n'ont pas subi de migration comme « Manque », « Pollution », « Sécheresse », on peut dire que la représentation commune des participants présentée par le noyau dure résiste encore aux transformations, elle est cristallisée. Ce constat rejoint l'idée d'Abrie que le noyau est difficilement modifiable. En effet, plusieurs facteurs peuvent expliquer ce constat: d'une part les savoirs scolaires qui existent dans le curriculum prescrit et potentiel sont ancrés chez les enseignants. D'autre part, la majorité des formés ont une grande ancienneté dans l'enseignement, leurs connaissances générales sur la gestion des ressources hydriques sont non actualisées.

Pour récapituler, les participants ont construit au cours de la formation, un savoir scientifique approfondi et adapté à l'anthropocène. Plusieurs notions environnementales de première importance au regard de la gestion de l'eau (eau bleu, eau verte, eau grise, eau virtuelle, empreinte d'eau, etc.) ont été abordées. Nous constatons par ailleurs que le public cible s'est familiarisé aussi avec certaines dimensions : économique, environnemental, sociétal, culturel et certaines approches : interdisciplinaire, historique, globale, systémique et praxéologique relatives au champ de l'EDD, notamment les visées, la diversité des courants et des approches pédagogiques. De même, nous avons remarqué que les activités réalisées au cours de la formation semblent avoir permis aux formés de se forger une compréhension plus holistique des phénomènes globaux. En effet, les lignes de rupture dans l'éducation à la gestion des ressources hydriques entre les diverses disciplines, entre le local et le global, entre l'ancien et le nouveau, entre le social et le scientifique semblent s'effacer, d'où un tissage entre les nouveaux savoirs et ceux initialement existants est apparu marquant le début de la transformation de la RS initiale. Une nette conscience de la nécessité de repenser la question de l'eau dans une nouvelle vision du monde s'est installée. En effet, les entretiens ont révélé aussi l'augmentation de l'engagement des enseignants à

changer leurs pratiques et à l'orienter vers la sensibilisation, la prise de conscience à travers plusieurs techniques efficaces tel que le débat et l'argumentation, la réalisation des enquêtes par les élèves, la conception des affiches et des dépliants, la réalisation de modèles et de maquettes, etc. Les participants sont devenus conscients qu'ils doivent dépasser le modèle « enseigner » à un autre modèle qui est « éduquer à ». De ce fait, on peut dire que la formation a permis au public cible une nette amélioration de la réflexion éducative qui probablement influencera ultérieurement sur les pratiques en classe. Nous pensons que l'initiation à la pédagogie active au cours de la troisième séance de formation et la variation des techniques d'animation en tant qu'éléments inclus dans les trois étapes du dispositif a pu jouer un rôle positif à cet égard.

Conclusion

Cette recherche a été menée visant la création et la mesure de l'efficacité d'un dispositif de formation innovant sur l'eau et la gestion des ressources hydriques au profit d'un groupe d'enseignants SVT tunisiens dans le but de contribuer au changement du paradigme d'un enseignement scientifique classique vers un nouvel enseignement contemporain adapté à l'anthropocène.

L'originalité de ce dispositif c'est qu'il a tenu compte des RS des formés pour proposer un curriculum de formation rénové abordant des interrelations des enjeux globaux pour expliquer les enjeux locaux ainsi que la dynamique d'interaction entre les systèmes de valeurs et les savoirs scientifiques. Cependant, il reste un curriculum évolutif qui possède sa propre dynamique et qui est soumis au progrès des connaissances réalisées par la discipline (Demeuse, 2013). Certes, une évaluation à travers les regards critiques des formés et des spécialistes peut donner des propositions d'amélioration.

Certaines balises à l'installation d'un curriculum rénové de formation peuvent être tracées. En effet, il est important, dans un curriculum de formation en EDD, de tenir compte, d'une part, du croisement de l'EDD et de l'éducation scientifique et d'autre part le croisement de l'EDD avec les sciences humaines et sociales. La prise en compte des défalcations, de la RS des formés avant la formation est nécessaire pour élaborer un dispositif de formation efficace. Certes, les recherches n'ont pas fini de faire l'objet de réflexions critiques d'autant plus, ces champs ne cessent d'évoluer.

Bibliographie

- Abric, J.-C. (1989). L'étude expérimentale des représentations sociales. Dans D. Jodelet (dir.), *Les représentations sociales* (pp. 187-204). Paris : Presses Universitaires de France.
- Abric, J.-C. (1994). *Pratiques sociales et représentations*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Abric, J.-C. (2003). *Méthodes d'étude des représentations sociales*. Ramonville Saint-Agne : Érès.
- Abric, J. (2005). La recherche du noyau central et de la zone muette des représentations sociales. Dans : Jean-Claude Abric éd., *Méthodes d'étude des représentations sociales* (pp. 59-80). Toulouse : Érès. Consulté sur <https://doi.org/10.3917/eres.abric.2003.01.0059>
- Astolfi, J.-P., Darot, É., Ginsburger-Vogel, Y., et Toussaint, J. (2008). Mots-clés de la didactique des sciences : repères, définitions et enjeux. *Revue de l'INRP*, 1(1), 1-18. <https://doi.org/10.4000/rdst.156>
- Barthes, A., Sauvé, L., et Torterat, F. (2022). Quelle éducation au politique pour les questions environnementales et de développement ? *Éducation et socialisation*, 63. <http://journals.openedition.org/edso/18788>
- Barthes, A., Lange, J.-M., et Tutiaux-Guillon, N. (Eds.). (2017). *Dictionnaire critique des éducations* à. Paris : L'Harmattan.
- Barthes, A. et Alpe, Y. (2016). Utiliser les représentations sociales en éducation. Paris : L'Harmattan, *Collection Logiques Sociales*, 220 p.
- Beau, R., et Larrère, C. (2018). *Penser l'Anthropocène*. Paris : Presses de Sciences Po.
- Bonardi et Roussiau, (1999). *Les représentations sociales*. Paris : Dunod. 1 vol. (124 p.) : couv. ill. en coul. ISBN : 978-2-10-004589-1

- Bourdieu, P., Passeron, J.-C (1970). La reproduction : Élément pour une théorie du système d'enseignement. Paris : *Editions de Minuit*.
- Cavet, A. (2007). L'enseignement des questions, lien vivant, lien vital entre l'école et la société. *Lettre d'information*, 27, Veille et analyse. <http://veille-et-analyses.ens-lyon.fr/LettreVST/27-mai-2007.php>
- Demeuse, M. (2013). Elaborer un curriculum de formation et en assurer la qualité. <https://hal.science/hal-00826918/document>
- Durkheim, E., (1894). Les règles de la méthode sociologique. *Revue philosophique*.
- Étienne, S. et Gutnik, F. (2019). 39. La photo-expression. Dans: S. Étienne & F. Gutnik (Dir), Pro en Formation: 68 outils et 12 plans d'action métier (pp. 122-123). Vuibert.
- Fourez, G. (1998). Se représenter et mettre en œuvre l'interdisciplinarité à l'école. *Revue des sciences de l'éducation*, 24(1), 31-50.
- Jodelet, D. (1989). Représentations sociales: un domaine en expansion. Dans D. Jodelet (dir.), *Les représentations sociales* (pp. 31-62). Paris: Presses Universitaires de France.
- Jonnaert, P., et al. (2006). La compétence comme organisateur des programmes de formation revisitée, ou la nécessité de passer de ce concept à celui d'agir compétent. IBE *Working Paper on Curriculum Issue*, n° 4. Genève: Bureau international de l'éducation de l'UNESCO.
- Giordan, A. (1991). De la prise de conscience à l'action. LDES, Université de Genève.
- Giordan, A. et Souchon, C. (1992). Une éducation pour l'environnement. Nice, Z'Éditions (Coll. « *Guides pratiques* »), 235 p. (ISSN 2-87720-066-3).
- Girault, Y., Lange, J.-M., Fortin-Debart, C., Simonneaux, L. et Lebeaume J. (2006). La formation des enseignants dans le cadre de l'éducation à l'environnement pour un développement durable : problèmes didactiques. *Éducation relative à l'environnement: Regards - Recherches - Réflexions*, 2006, pp.119-136. hal-02439863
- Grojean M-J (1997). La pédagogie de l'eau. Editions Charles Léopold Mayer-Librairie FPH. Dossier FPH n°DD70 ISBN :2-84377-000-9
- Hrairi, S. (2004). Formes et fonctions des expériences dans l'enseignement de la biologie: cas de la digestion dans le curriculum tunisien. Thèse.
- Lange J.-M. (2006). Victor Patricia. Didactique curriculaire et «éducation à... la santé, l'environnement et au développement durable» : quelles questions, quels repères ? / Didactic "curriculaire" and "educationwith... Health, environment and with the sustainabledevelopment" : which questions, whichmarks?.In: Didaskalia, n°28. pp. 85-100. DOI : 10.4267/2042/23954
- Lange J.-M. (2017). Éducation au développement durable en milieu scolaire. *Dictionnaire critique des enjeux et concepts des "éducatifs à"* (pp. 82-91). Paris : L'Harmattan. hal-01699660
- Lange, J.-M. (2017). Curriculum. In A. Barthes, J.-M. Lange et N. Tutiaux-Guillon. (Dir.) *Dictionnaire critique des enjeux et concepts des « éducatifs à »* (pp. 351-359). Paris : L'Harmattan.
- Lucenti, M. (2017). La nouvelle réforme scolaire en Tunisie : le défi démocratique entre analyse des manuels et didactique. *Foro de Educación*, 15 (23), 219-242. doi: <http://dx.doi.org/10.14516/fde.481>
- Lange, J.-M. (2020). Repères pour l'enseignement et la formation des enseignants à l'ère de l'anthropocène. Dans Félicie Drouilleau-Gay et Alain Legardez (dir.), *Travail, formation et éducation au temps des transitions écologiques*. Toulouse : Octarès Éditions.
- Lange, J.-M. (2024). Balises curriculaires. Dans D. Raulin et A. Barthes (dir.), *Les mots-clés des curricula* (pp. 47-52). Université Paris Cité.
- Moscovici, S. (1961). La psychanalyse, son image et son public. Paris : *Presses Universitaires de France*.
- Ostman, L. (1998). The role of science education in the development of a sustainable society. *International Journal of Science Education*, 20(6), 673-682.
- Sauvé, L. (1997). L'approche critique en éducation relative à l'environnement : origines théoriques et applications à la formation des enseignants. *Revue des sciences de l'éducation*, 23(1), 169-187. <https://doi.org/10.7202/031912ar>
- Sauvé, L. (2007). L'équivoque du développement durable. Chemin de Traverse : *Revue transdisciplinaire en éducation à l'environnement*, vol. 4, p. 31-47.
- Slimani, M. (2016). Impact du contexte disciplinaire sur le curriculum produit de l'éducation au développement durable à l'université (Mémoire de maîtrise).

- Silvana, M. (2003). The role of education in the development of a sustainable society. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 4(1), 51-61.
- UNICEF, (2017). Réimaginer l'éducation aux compétences de vie et à la citoyenneté au Moyen-Orient et en Afrique du Nord. https://www.unicef.org/mena/media/6156/file/LSCE%20Conceptual%20and%20Programmatic%20Framework_FR.pdf%20.pdf
- UNESCO (2015). Transformer notre monde : le Programme de développement durable à l'horizon 2030. https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_fr.pdf
- Vacheret, C. (1986). Image, imaginaire et représentation de soi. Rôle de l'image et de l'imaginaire dans le processus d'ajustement de la représentation de soi dans un groupe. In: *Bulletin de psychologie*, tome 39 n°376. Psychologie projective III. pp. 735-737; https://www.persee.fr/doc/bupsy_0007-4403_1986_num_39_376_13352