

MASTER MÉTIERS DE L'ENSEIGNEMENT, DE L'ÉDUCATION, ET DE LA FORMATION

Mention Pratiques et Ingénierie de la Formation

MÉMOIRE DE RECHERCHE

MASTER MEEF Enseigner à l'Étranger

Titre du mémoire

*La mise en place de la démarche d'investigation à l'école
primaire : Étude comparative entre la France et l'Irlande*

Présenté par **LEDU Emeline**

Mémoire encadré par

Directeur-trice de mémoire	Co-directeur-trice de mémoire
Bonnefond, Pierre :	Maïple, François :
Statut : Ingénieur Formation	Statut : PRCE

Membres du jury de soutenance

Nom et prénom	Statut

Soutenu le **22 / 06 / 2022**

inspe
TOULOUSE OCCITANIE-PYRÉNÉES

ENSEIGNER
ÉDIFIER
FORMER

inspe.univ-toulouse.fr

TOULOUSE
[SAINT-AGNE • CROIX DE PIERRE • RANGUEIL]
ALBI • AUCH • CAHORS • FOIX
MONTAUBAN • TARBES • RODEZ



PRATIQUES ET INGÉNIERIE DE LA FORMATION

Table des matières

<i>Remerciements</i>	2
<i>Résumé</i>	3
<i>Introduction</i>	4
CHAPITRE 1 DÉFINITION DES DOMAINES DU SUJET	6
I. <i>Historique de la place des sciences à l'école</i>	6
A. France	6
B. Irlande	8
II. <i>Cadre institutionnel</i>	9
A. France	9
B. Irlande	11
C. Limites de la formation des enseignants en France et Irlande	12
III. <i>Cadre théorique</i>	13
A. Démarche d'investigation	13
B. Limites de la démarche d'investigation	19
IV. <i>Problématique</i>	20
A. Hypothèses	20
CHAPITRE 2 recolte de données sur le terrain	21
I. <i>Méthodologie</i>	21
II. <i>Questionnaire</i>	22
III. <i>Présentation des résultats</i>	22
IV. <i>Analyse des résultats et discussion</i>	29
A. Hypothèse 1	29
B. Hypothèse 2	31
C. Hypothèse 3	32
D. Hypothèse 4	33
E. Hypothèse 5	34
F. Hypothèse 6	35
▪	35
G. Limite du questionnaire	36
Conclusion	37
Références	39
Annexe	40

Remerciements

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce à plusieurs personnes à qui je souhaite exprimer toute ma gratitude.

Je tiens à remercier mes encadrants de mémoire Pierre BONNEFOND et François MAIPLE pour m'avoir guidée et accompagnée tout au long de ce mémoire.

Merci également à tous les enseignants en France et en Irlande qui ont participé à mon questionnaire de recherche.

Je voudrais exprimer ma reconnaissance envers ma famille qui m'a soutenue tout au long de mes études.

Et enfin merci à Jérémie pour être toujours à mes côtés et m'accompagner dans tous mes projets.

Résumé

Selon les études de Murphy en Irlande et de l'Académie des Sciences en France, beaucoup d'enseignants du premier degré n'ont pas suivi un cursus universitaire scientifique. Cela impacte la mise en place de la démarche d'investigation avec les élèves.

Ce mémoire aborde la mise en place de la démarche d'investigation à l'école primaire en France et en Irlande ainsi que les possibles obstacles qui pourraient freiner son utilisation.

Introduction

Ce mémoire s'inscrit dans le cadre de mon master Métier de l'Enseignement de l'Éducation et de la Formation (MEEF) parcours Enseigner à l'étranger et est en lien avec le stage que j'ai effectué dans une école primaire irlandaise en tant que professeur des écoles.

J'ai souhaité avoir pour thème de mémoire les facteurs influençant la généralisation de l'enseignement et la mise en place de la démarche d'investigation (DI) au primaire. Ce sujet de mémoire s'est imposé comme une évidence car dans mon parcours scolaire, ce n'est qu'à partir du collège que j'ai été confrontée à des séances de sciences expérimentales dans lesquelles j'ai utilisé cette démarche. En effet, à l'école primaire rare étaient les séances dans lesquelles la DI a été mise en place. Les quelques expériences que j'ai eu l'occasion de réaliser avaient pour but d'étudier la germination des graines de lentilles. Pour ce qui est du reste, l'apprentissage se faisait en suivant le modèle transmissif, dans lequel l'enseignant transmet le savoir et l'élève le mémorise.

A l'instar de 14% des enseignants du primaire (Académie des Sciences, 2020) j'ai fait des études scientifiques notamment un baccalauréat scientifique et une Licence de Biologie, dans lesquelles la démarche d'investigation joue un rôle prépondérant. J'ai aussi eu l'opportunité d'être initiée à l'enseignement de la démarche d'investigation lors de mon parcours universitaire. Ainsi, au cours de ma deuxième et troisième année de licence en biologie j'ai suivi l'option Accompagnement en Sciences et Technologie à l'École Primaire (ASTEP). L'objectif de cette unité d'enseignement était de donner un aperçu du milieu de l'enseignement aux étudiants en biologie en concevant et en mettant en place une séquence de cinq séances en sciences ou technologie dans une classe de primaire. Pour ce faire nous avons une courte formation sur comment concevoir une trame de séquence mais également une formation sur l'utilisation et la mise en place de la démarche d'investigation.

J'ai ainsi pu concevoir et mettre en place une séquence sur la nutrition et la germination adaptées à des classes de CE2 et CE1 respectivement. Mes différents stages réalisés en école primaire dans le cadre de ma troisième année de licence Pluridisciplinaire Professorat des Écoles (PPE) et lors de ma première année de master MEEF premier degré, m'ont aussi permis d'utiliser la DI dans les séquences que j'ai pu mettre en place.

L'étude de la littérature permet de mettre en exergue que contrairement à ce que préconisent les programmes officiels, la démarche d'investigation n'est que très peu mise en place dans les écoles primaires, que ce soit en France ou en Irlande. Selon l'étude de Murphy en 2012, une partie des enseignants utilisent encore la méthode déductive pour l'enseignement des sciences en Irlande. Cette méthode est très centrée sur l'enseignant et les élèves ne sont pas toujours acteurs de leurs apprentissages. Cette étude souligne aussi qu'une minorité d'enseignants ne dispensent pas des cours de sciences dans leurs classes. Pour ce qui est des enseignants qui proposent une démarche expérimentale, Murphy relève dans une seconde étude en 2015 que la plupart du temps ces derniers ne laissent que peu de place à l'autonomie des élèves. En effet, le protocole expérimental leur est donné et les élèves se contentent de suivre les directives. Selon cette même étude, peu d'enseignants ont une formation universitaire scientifique. Aussi en ce qu'il s'agit de la plupart des enseignants, leur formation en science s'arrête au secondaire.

Il me paraît donc judicieux d'étudier comment a évolué la mise en place de la démarche d'investigation en Irlande, 7 ans après les recherches de Murphy. Il est également intéressant de comparer comment cette démarche est mise en place en France et en Irlande. Enfin, il est pertinent d'observer à quel moment de la démarche d'investigation les enseignants mettent en place une ou des expériences.

CHAPITRE 1 DÉFINITION DES DOMAINES DU SUJET

Afin de mieux appréhender la place qu'occupe la démarche d'investigation dans le milieu éducatif, il est important de comprendre l'évolution de l'apprentissage des sciences au cours du temps.

I. Historique de la place des sciences à l'école

A. France

1) Fin XIXème siècle : La leçon des choses

La leçon des choses était un apprentissage par les sens. En effet les élèves étaient confrontés à des observations et manipulations d'objets concrets afin de comprendre un phénomène scientifique. Dans cette méthode la plupart du temps, les élèves ne sont pas acteurs de leurs apprentissages.

2) 1960 : l'éveil aux sciences

Dès 1960 on remarque un abandon de la méthode de la leçon des choses. Cette méthode jugée trop limitée ne prenait pas en compte les représentations des élèves. Dès 1960, l'élève est de plus en plus acteur de ces apprentissages en sciences. Les élèves sont encouragés à avancer par tâtonnement expérimental afin de construire leurs propres représentations. Même si l'éveil aux sciences permet aux élèves d'être autonomes et de réaliser des observations, il n'y a toujours pas d'introduction à des situations problèmes.

3) Les années 2000 : mise en place de la démarche d'investigation

Suite à ces observations sur le « hands-on science » aux États-Unis, G. Charpak introduit la démarche d'investigation dans l'enseignement en France en 1996. En 2000, celle-ci fait son apparition dans les programmes de sciences expérimentales et mathématiques sous le nom de PRESTE (Plan de Relance de l'Enseignement des Sciences et de la Technologie à l'École). Cette démarche a pour but d'enseigner les sciences selon une approche constructiviste et de pallier le désintérêt des élèves pour les sciences. Selon le Bulletin Officiel (BO) n°23 du 15 juin 2000, les élèves seront en mesure de « construire leurs apprentissages en étant acteur des

activités scientifiques ». Le BO prévoyait d'allouer un budget aux inspecteurs d'académies pour fournir les écoles avec du matériel pédagogique ainsi qu'un cédérom afin de former les enseignants. Malgré les efforts des inspecteurs d'académie pour former les enseignants, il existe un décalage entre ce qui est prévu dans la BO et la réalité du terrain (Boilevin, 2013).

4) De nos jours

Aujourd'hui, l'enseignement des sciences se fait dès le cycle 1 avec des activités qui permettent de développer la créativité et l'esprit critique des élèves. L'objectif du programme est de permettre aux élèves de comprendre le monde qui les entoure.

78 heures de sciences et technologie sont allouées annuellement pour les classes allant de la CE2 à la CM12.

Après analyse des programmes on observe une nette progression de la démarche d'investigation dans les intitulés :

- « Explorer le monde » au cycle 1
- « Questionner le monde » au cycle 2
- « Sciences et technologies au cycle 3

En effet, l'apprentissage des sciences débute par de l'éveil et de l'observation du monde qui nous entoure. Puis au cycle 2 le questionnement et l'investigation sont introduits, la démarche d'investigation est utilisée comme un objet d'apprentissage. Enfin au cycle 3 la démarche d'investigation est utilisée comme un outil.

5) La main à la pâte

La main à la pâte est une fondation créée par G. Charpak en 1996 suite à ces observations sur le "hands-on science" au États Unis. Cette fondation a pour mission de développer l'esprit critique et scientifique des élèves à travers des activités scientifiques. Ainsi, cela permet aux élèves de découvrir le monde qui les entoure et de les rendre plus curieux.

Elle a aussi pour mission d'accompagner et de former les enseignants en sciences. En effet, les enseignants ont à disposition des activités complètes en sciences à mettre en place avec les élèves.

B. Irlande

1) 1897 : Introduction de l'enseignement scientifique au primaire

En 1897, c'est William Mayhowe Heller, un inspecteur scientifique qui a développé l'apprentissage des sciences à l'école primaire en Irlande. Cet apprentissage était principalement basé sur l'environnement proche de l'élève. Toutefois la mise en œuvre des séances en sciences n'était pas prioritaire contrairement aux autres matières. La plupart du temps elle n'était pas dispensée par manque de formation des enseignants et de matériel.

2) 1971 : Mise en place du "Primary Curriculum"

En 1971 la mise en place du « Primary Curriculum » dans les écoles primaires irlandaises a été un changement radical pour le programme entier. En plus des matières principales (Anglais, Gaélique, Mathématiques et Religion), ce programme introduisait également les « Social and Environmental Studies »¹ (Histoire, Géographie et Sciences). L'objectif était d'attiser la curiosité des élèves en histoire, géographie et en science et non les faire assimiler beaucoup d'informations. Il est également important de noter que les sciences apparaissent uniquement dans les programmes de 5th et 6th class (équivalent de la CM1 et CM2 en France) (O' Dywer & Hamilton, 2019).

3) 1999 : Introduction du "Primary Science Curriculum"

L'Irlande a connu un grand tournant au niveau de sa politique éducative en 1999. En effet, pour chaque matière enseignée, un manuel résumant le programme et un guide pédagogique étaient mis à disposition des enseignants.

Les programmes en sciences ont également été impactés avec la création du « Primary Science Curriculum (PSC) ». Le « Department of education » a voulu souligner l'importance des sciences dans la vie de tous les jours. Afin d'aider les enseignants dans la mise en place de leurs séances, une approche constructiviste centrée sur l'élève a été préconisée. Grâce au guide pédagogique, les enseignants avaient une trame à suivre pour la mise en œuvre des sciences en suivant une approche constructiviste (O' Dywer & Hamilton, 2019).

¹ « Sciences sociales et environnementales » [Traduction libre]

Le programme était divisé en quatre grandes thématiques : « Living things ; Energy and forces ; Materials ; Environmental awarness and care » ². Au fur et à mesure des années, les connaissances et compétences des élèves sont approfondies dans ces quatre domaines. Le temps hebdomadaire accordé à l'enseignement des sciences était de 45 minutes pour la maternelle et 1 heure pour l'élémentaire.

4) De nos jours

Aujourd'hui, on retrouve encore les quatre grandes thématiques dans les programmes de sciences. Toutefois en 2020 le « National Council for Curriculum and Assessment » (NCCA) a proposé une modification quant à la place des sciences dans les programmes. En effet, les sciences sont regroupées avec l'histoire-géographie dans le domaine « Social, Environmental and Scientific Education ». La modification implique la création d'un nouveau domaine pour regrouper les mathématiques, les sciences et la technologie.

II. Cadre institutionnel

A. France

1) Les programmes

Le socle commun et connaissances, compétences et culture constitue une base générale à l'enseignement à l'école primaire. Elle est axée autour de 5 domaines :

- Domaine 1 : Les langages pour penser et communiquer
- Domaine 2 : Les méthodes et outils pour apprendre
- Domaine 3 : La formation de la personne et du citoyen
- Domaine 4 : Les systèmes naturels et les systèmes techniques
- Domaine 5 : Les représentations du monde et l'activité humaine

Les programmes s'articulent autour de ces 5 domaines et l'enseignement des sciences en couvre quelques-uns, notamment «Méthode et outils pour apprendre» et «Les systèmes naturels et systèmes techniques».

² « Les êtres vivants ; Énergies et forces ; Les matériaux ; Sensibilisation à l'environnement » [Traduction libre]

Au cycle 2, dans le thème “Questionner le monde” les élèves sont amenés à “Pratiquer, avec l’aide des professeurs, quelques moments d’une démarche d’investigation : questionnement, observation, expérience, description, raisonnement, conclusion”

Au cycle 3, on note une précision de certaines étapes de la DI. En effet, les élèves sont amenés à “Proposer, avec l’aide du professeur, une démarche pour résoudre un problème ou répondre à une question de nature scientifique ou technologique : - formuler une question ou une problématique scientifique ou technologique simple ; - proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ou un problème ; - proposer des expériences simples pour tester une hypothèse ; - interpréter un résultat, en tirer une conclusion ; - formaliser”

Les programmes en sciences préconisent bien l’utilisation et la mise en place de la DI en classe. Cette démarche scientifique a pour but de développer l’esprit critique des élèves et de les former en tant que citoyens.

2) [La formation des enseignants](#)

En France, pour devenir professeur des écoles titulaire, il est nécessaire d’avoir un niveau master et de passer le Concours de Recrutement des Professeurs des Écoles (CRPE). Le parcours classique est le suivant : Faire une licence dans un domaine enseigné à l’école, suivi d’un master Métier de l’Enseignement, de l’Éducation et de la Formation (MEEF) premier degré. En parallèle du master MEEF, les étudiants préparent le CRPE qu’ils passent lors de la deuxième année de master. Le CRPE consiste en 3 épreuves écrites : Français ; Mathématiques ; Application. Pour l’épreuve d’application, les étudiants choisissent parmi 3 matières : Sciences et Technologies ; Histoire-géographie, Éducation Morale et Civique (EMC) ; Art (Éducation musicale, arts plastiques, histoire des arts). Si les candidats sont admissibles aux épreuves écrites, ils passent deux épreuves orales : Leçon et Entretien. L’oral de leçon consiste en l’élaboration d’une séance d’enseignement en mathématiques et en français, Enfin l’entretien est dans un premier temps consacré aux connaissances sur l’éducation physique et sportive, ainsi que le développement et la psychologie de l’enfant. Un second temps est consacré à la motivation de l’étudiant pour le métier d’enseignant.

3) [Formation continue](#)

La circulaire du 30 juillet 2008 relative aux obligations de service et aux missions du personnel enseignant du premier degré impose aux enseignants 18 heures de formation continue

annuellement. Dans les 18 heures, une moitié est consacrée à l'animation pédagogique et l'autre moitié à des sessions de formation. Lors de ces journées de formation, seuls 1 à 2% sont dédiés aux sciences (Direction générale de l'enseignement scolaire - DGESCO).

B. Irlande

1) Les programmes

De nos jours, les programmes en sciences de l'école primaire en Irlande mettent à l'honneur l'« inquiry based learning »³ sans pour autant utiliser ce terme (Murphy & al., 2015). En effet, les différentes étapes de la DI sont explicitées dans les programmes, ceux-ci évoquent également que le travail scientifique implique : observations, questionnement, discussion, hypothèses, analyse, exploration, investigation et expérimentation. Ces différentes étapes de la DI sont également retranscrites dans les « skills development » ou compétences à développer.

Ce programme en sciences permet aux élèves de développer des compétences de résolution de problèmes et d'avoir une meilleure compréhension d'eux-mêmes et du monde qui les entoure. Il permet aux enseignants d'avoir un cheminement de la DI afin de la mettre en place dans leurs séances.

2) La formation des enseignants

Pour ce qui est de la formation des enseignants en Irlande, elle est bien différente de celle de la France. Les étudiants doivent passer un Bachelor d'éducation qui se réalise en 4 ans. Ce Bachelor est spécialisé pour l'éducation et la formation des enseignants.

En première année les étudiants choisissent trois spécialités parmi les suivantes : Anglais ; Gaélique ; Géographie, Histoire, Mathématiques, Musique, Éducation religieuse.

De la deuxième à la quatrième année, les étudiants ont le choix de poursuivre avec une de ces spécialités ou d'en prendre une nouvelle parmi : l'Éducation de la petite enfance ; Le numérique ; Les sciences ; Éducation physique et sportive ; Littérature ; Éducation inclusive et pour les élèves en situation de handicap.

Dès leur deuxième année, les étudiants peuvent postuler pour être des « student teacher »⁴ dans des écoles.

³ « Démarche d'investigation »

⁴ « Enseignant stagiaire » [traduction libre].

À la suite de ce Bachelor, les étudiants peuvent directement intégrer une école en tant que titulaire ou poursuivre avec un « postgraduate »⁵ en éducation.

3) Formation continue

Avant la mise en place du « Primary Science Curriculum » en 1971 les enseignants pouvaient participer à une formation de deux jours sur les programmes en sciences et la mise en place d'activités expérimentales avec les élèves. Depuis la mise en place du PSC aucune nouvelle formation continue en sciences n'a été proposée. Cette formation de deux jours ne peut pas combler le manque de connaissances des enseignants dans le domaine scientifique. Par ailleurs, celle-ci ne comporte même pas de formation à l'«inquiry based learning » mais uniquement des formations sur des activités expérimentales à proposer aux élèves.

C. Limites de la formation des enseignants en France et Irlande

Que ce soit en France ou en Irlande, le parcours des enseignants est très hétérogène, ce qui fait que l'enseignement des sciences à l'école primaire peut poser problème

En France, seuls 14% des professeurs des écoles (PE) sont issus d'une formation universitaire scientifique. De ce fait, beaucoup de professeurs des écoles de formation non scientifique redoutent l'enseignement des sciences. Seulement 20% des PE déclarent finir le programme des sciences et technologies entièrement avec leur classe. Par ailleurs, les formations continues sont insuffisantes face aux besoins des enseignants par rapport aux sciences (Académie des Sciences, 2020).

Le programme du master MEEF premier degré ne prend pas en compte la diversité des parcours des étudiants et le temps alloué aux enseignements scientifiques et technologiques est faible (24 heures en M1 et 18 heures en M2). Par ailleurs, les sciences sont uniquement présentes dans les matières optionnelles du concours de recrutement des professeurs des écoles (CRPE) (Académie des Sciences, 2020)

⁵ Correspond à un niveau master ou bac+ 5 en France

Même si l'Irlande met en place une formation de 4 ans pour les enseignants, les sciences ne font pas partie des matières obligatoires. Dès la troisième année d'étude, les sciences ne font plus partie du tronc commun des matières enseignées. En première et deuxième année, l'enseignement des sciences est couplé à l'enseignement de l'histoire-géographie, éducation sociale et à la santé. Il n'y a donc pas d'unité d'enseignement dédiée aux sciences.

En Irlande, une étude de Murphy en 2015 a montré que sur un échantillon de 17 enseignants, seul un avait un diplôme scientifique. Pour 14, leur plus haute qualification en sciences remontait au collège et lycée et enfin 2 enseignants n'avaient aucune formation scientifique (Académie des Sciences, 2020 ; Murphy & et al., 2015). Cette étude souligne l'hétérogénéité des parcours des enseignants. Par ailleurs, la même étude a démontré que sur les 17 enseignants, 5 n'ont suivi aucune formation continue sur les sciences.

L'étude de Murphy avait pour but d'offrir un programme de formation en sciences et à la démarche d'investigation sur deux ans à ces 17 enseignants. Plusieurs activités autour de la mise en place de la DI et de l'enseignement des sciences étaient proposées.

Alors que 5 enseignants ont avoué un manque de confiance en eux lors de l'enseignement des sciences, à la fin du programme, tous les enseignants ont affirmé avoir gagné confiance en eux pour enseigner les sciences. Cette étude reflète parfaitement les conséquences du manque de formation en sciences sur l'enseignement de cette matière.

III. Cadre théorique

A. Démarche d'investigation

Avant son apparition à l'école, les sciences étaient enseignées avec une approche déductive. Les cours se faisaient à sens unique : l'enseignant transmettait le savoir et les élèves notaient et mémorisaient. Ce type de cours magistral laissait peu de place à la créativité des élèves et encore moins au développement de l'esprit critique. Cette approche déductive s'oppose à la démarche d'investigation qui rend l'élève acteur dans son apprentissage.

La démarche d'investigation s'inspire de la démarche scientifique qui est mise en place par les scientifiques. Cette démarche scientifique est composée de plusieurs étapes, qui représentent un guide à suivre pour les scientifiques lors de leurs recherches et expérimentations (Molvinger,

2019; Worth & et al, 2009). Par ailleurs, la DI permet de comprendre et suivre le cheminement de la pensée des élèves lorsqu'ils sont face à un problème (Worth & et al, 2009).

1) Le modèle anglo-saxon

L'«inquiry based science », utilisé en Irlande, a vu le jour aux États-Unis dans les années soixante grâce à John Dewey, et a été mis en place dans les programmes américains dans les années quatre-vingt-dix (Molviner, 2019).

L'« inquiry » est défini comme « act or instance for truth, information, knowledge, investigation or a question or query »⁶ (Barrow, 2006). Cette définition souligne bien l'importance de la recherche et du questionnement lors de la mise en œuvre de la DI

La première vision de Dewey était en six étapes :

- « Sensing perplexing situation » (détecter une situation complexe)
- « Clarifying problem » (Clarifier le problème)
- « Formulating a tentative hypothesis» (Formuler des hypothèses provisoires)
- « Testing hypothesis » (Tester des hypothèses)
- « Revising with rigorous tests » (Réviser avec des critères rigoureux)
- « Acting on the solution » (Agir sur la solution)

Plus tard en 1916, Dewey a fait évoluer sa démarche en proposant le modèle suivant :

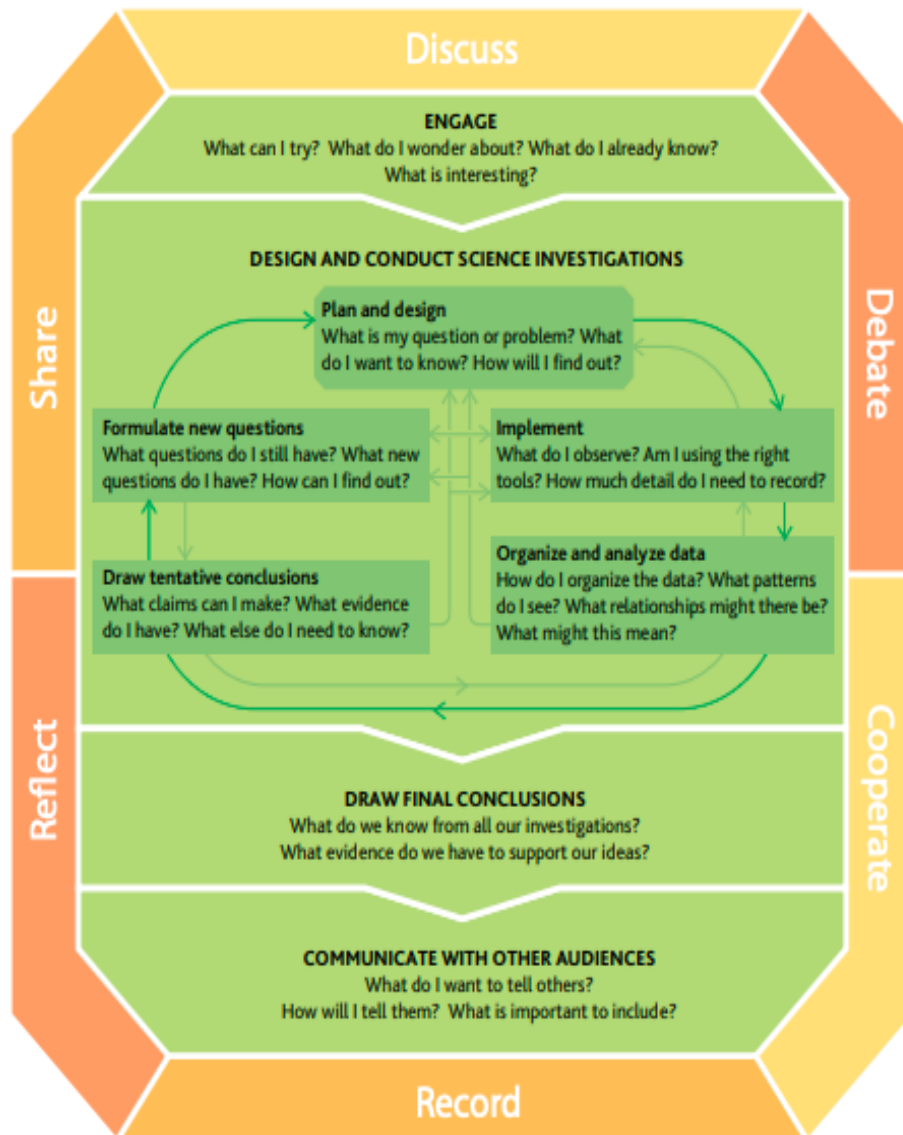
- « Presentation of the problem » (Présentation du problème)
- « Formulation of hypothesis » (Formulation d'hypothèses)
- « Collection of data during experiment » (Collection de données pendant l'expérience)
- « Formulation of conclusion ». (Formuler une conclusion) (Barrow, 2006).

Dans son article, Worth propose un modèle revisité et plus détaillé de la DI. En plus de retrouver les étapes traditionnelles de la démarche d'investigation (Problème, Hypothèses, Expérience, Analyse et Conclusion), on retrouve également les compétences suivantes (Worth & et al, 2009)

- “Discuss” (Discuter)
- “Share” (Partager)
- “Debate” (Débattre)

⁶ « Acte ou instance de recherche de vérité, d'information, de connaissance, d'enquête, de question ou de requête » [Traduction libre]

- “Cooperate” (Coopérer)
- “Record” (Enregistrer)
- “Reflect” (Réfléchir)



Modèle de la démarche d'investigation Woth

Ces étapes illustrent la place importante qu'a le langage dans les sciences. En effet, les programmes de sciences en Irlande mentionnent l'importance du langage dans la mise en œuvre de la démarche scientifique. Celle-ci permet de communiquer les résultats, confronter ces idées et hypothèses pour aboutir à la conclusion.

2) Modèle français

Develay oppose le terme « méthode » au terme « démarche » scientifique. Selon lui, le terme « méthode » définit un itinéraire déjà construit et déterminé par l'enseignant. Tandis que la « démarche » possède moins de contraintes et plus de liberté aux apprenants (Develay, 1989). L'utilisation de la démarche d'investigation par les enseignants implique donc de rendre les élèves acteurs de leurs apprentissages. Il existe également une autre nuance à faire dans le terme « démarche ». En effet il existe une démarche « basée sur l'expérimentation » qui se concentre uniquement sur l'expérimentation et l'acquisition de techniques et d'autre part une démarche « basée sur l'investigation » qui elle met l'accent sur la construction du problème (Larcher & Peterfalvi, 2006).

Selon Develay en 1989, la méthode expérimentale se fait en quatre étapes :

- Formulation de problème : c'est l'étape initiale de toutes recherches scientifiques. Elle permet de susciter la curiosité et l'attention des élèves pour la résolution du problème.
- Émission d'hypothèse(s) : fait un état des lieux des connaissances des élèves sur le sujet. Celle-ci permet d'exprimer la créativité des élèves sur les expériences et démarches possibles pour résoudre le problème
- Vérification d'hypothèse(s) : La vérification d'hypothèses permet aux élèves de conduire des expériences pour vérifier leurs hypothèses initiales.
- Interprétation : lors de cette étape les élèves sont amenés à construire des nouveaux savoirs et cela peut parfois même déboucher sur une nouvelle problématique.

Plus tard en 1999, Giordan énonce que la démarche expérimentale est définie par trois piliers indissociables :

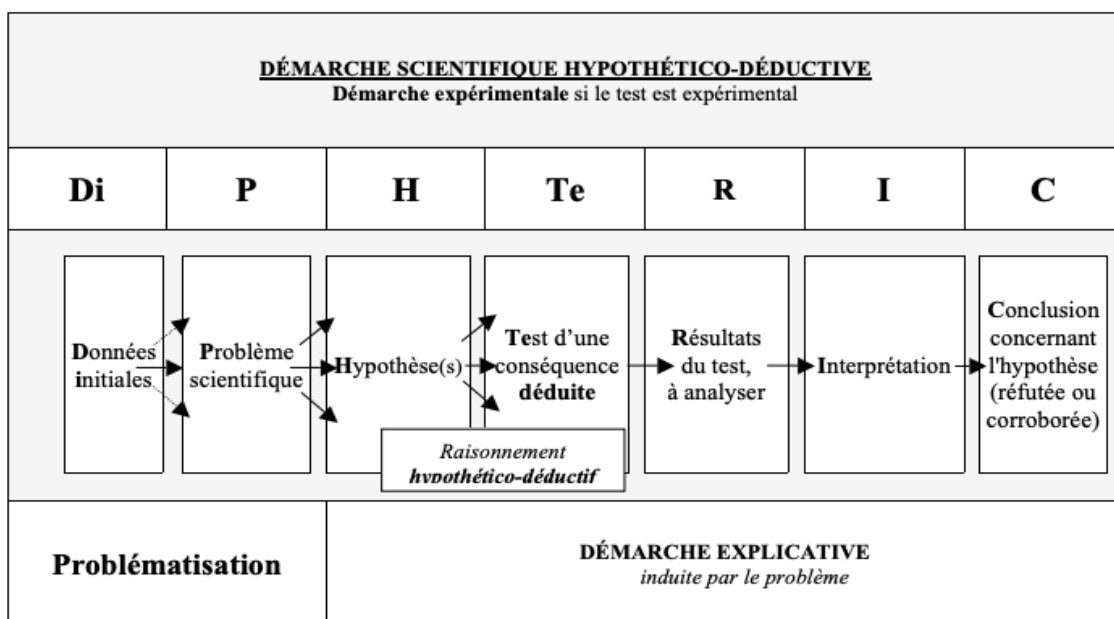
- La question : dans la plupart des situations il y en a plusieurs et celles-ci forment le problème
- L'hypothèse(s) : Ces hypothèses mènent à la mise en œuvre d'une expérience ou d'une recherche pour les valider ou les invalider.
- L'argumentation qui permet d'étayer les résultats obtenus et de mettre en relation avec ce qu'on connaît déjà.

À partir de sa définition, Giordan a mis en place le modèle « OHERIC » (Observation, Hypothèse, Expérience, Résultat, Interprétation, Conclusion) pour aider les enseignants à avoir

une vision plus claire de la démarche d'investigation afin de la mettre en place dans leurs classes.

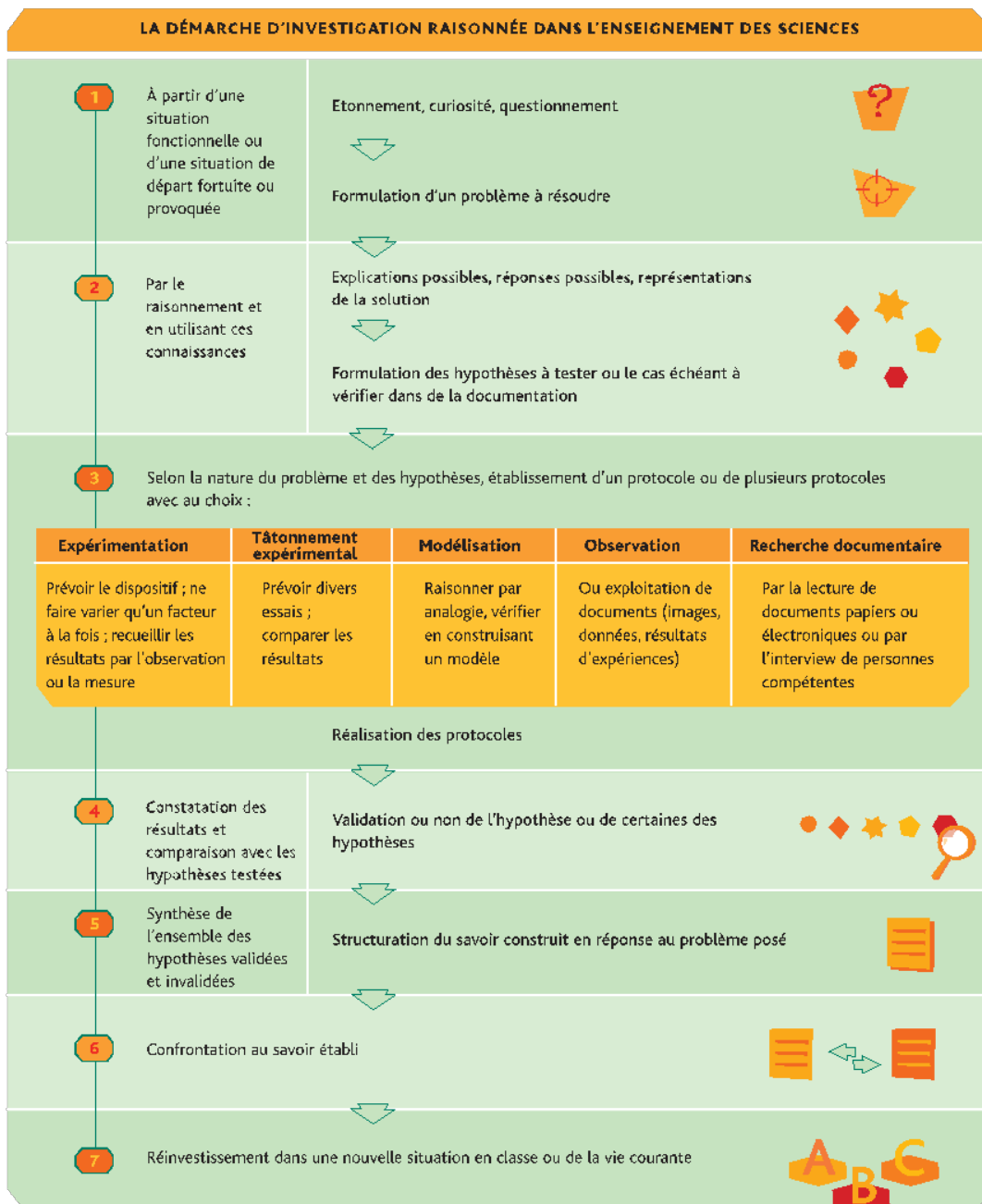
Plus récemment en 2014, c'est J-Y Cariou qui a fait évoluer le modèle de la DI avec l'outil DiPHTÉRIC. Selon lui, la démarche d'investigation est composée de sept étapes (Cariou, 2014) :

- Donnée initiale : qui représente les connaissances que les élèves possèdent sur un sujet
- Problème : il désigne les questionnements sur les zones d'ombres que les élèves ont sur leur donnée initiale
- Hypothèse : tout comme pour Cariou, les hypothèses représentent la phase dans laquelle les élèves vont réfléchir à la mise en œuvre d'expérience(s) pour résoudre le problème.
- Test d'une conséquence déduite : c'est la mise en œuvre d'une expérience pour tester une des hypothèses initiales
- Résultat : Une fois les expériences réalisées il faut collecter toutes les données et les analyser. On réalise un état des lieux des résultats obtenus.
- Interprétation : lors de cette étape les élèves mettent en parallèle leurs connaissances, leurs hypothèses initiales ainsi que les résultats de(s) expérience(s).
- Conclusion : enfin, lors de la conclusion les élèves rédigent une trace mémoire des résultats obtenus ainsi que leurs interprétations.



Modèle DiPHTÉRIC de Jean Yves Cariou

Edith Saltiel propose également sa version de la démarche d'investigation dans son guide méthodologique : *La démarche d'investigation : Comment faire en classe ?*



Modèle de la démarche d'investigation de Edith Saltiel

Elle insiste sur le fait que “les élèves comprennent ce qui est appris”. Ainsi, la démarche d'investigation ne doit pas être mise en place par de la motivation extrinsèque qui mène à une récompense, mais plutôt par la motivation intrinsèque des élèves qui vont prendre plaisir à apprendre sans pressions extérieures.

3) Conclusion des deux modèles

Que cela soit dans les pays anglo-saxons ou en France, les chercheurs s'accordent tous sur les principales étapes de la démarche d'investigation : Problème ; Hypothèses ; Test des hypothèses. Ces trois étapes sont définies comme « l'épine dorsale » de la démarche d'investigation (Cariou, 2014).

L'analyse et l'interprétation des résultats occupent également une place importante car elles permettent aux élèves de développer leur esprit critique et d'acquérir de nouvelles connaissances.

B. Limites de la démarche d'investigation

Même si la démarche d'investigation permet de rendre les apprentissages plus motivants pour les élèves (Molvinger, 2019), celle-ci possède tout de même des limites. En effet, la mise en place de la DI implique le respect de certaines règles. Tout d'abord, il ne faut pas que la formulation du problème soit faite par l'enseignant, il faut laisser le temps aux élèves de formuler leur propre problématique. Trop souvent, par souci de temps didactique, ce sont les enseignants qui s'occupent de cette étape (Develay, 1989).

Une autre étude de Murphy en 2012 a également démontré que la fréquence des séances en sciences expérimentales varie d'une classe à l'autre. La plupart des enseignants mettent en place des expériences dirigées qui laissent peu de place à l'investigation des élèves. Sur 15 séances en sciences observées, seule une séance proposait aux élèves de mettre en place leur propre investigation. (Murphy, 2012). Cette étude montre le manque de connaissances face à la démarche d'investigation. Même si les enseignants mettent en place des expériences pour les élèves, ils ne peuvent pas totalement se l'approprier car ils n'ont pas pu réaliser toute la partie d'investigation qui amène à faire une expérience.

Par ailleurs, la démarche d'investigation n'est pas une démarche linéaire et ne doit pas être utilisée comme un protocole à suivre à la lettre. Chaque situation ou problème est unique, certains résultats d'expériences peuvent conduire à des nouvelles hypothèses ou un nouveau questionnement plutôt qu'une conclusion (Worth & et al, 2009). Même si le modèle de DiPHTÉRIC comporte des flèches à sens unique, la démarche d'investigation n'est pas linéaire. Il existe toujours la possibilité de retourner en arrière (Cariou, 2014).

Il est également important de relier les résultats des expériences à des phénomènes déjà connus des élèves, permettant ainsi de donner du sens aux apprentissages (Develay, 1989; Murphy, 2012)

IV. Problématique

Au cours de mon stage en Irlande, il me paraît donc judicieux d'évaluer si 7 ans après l'étude de Murphy, l'utilisation de la démarche d'investigation a évolué et s'est davantage généralisée en Irlande. Il serait aussi approprié d'établir quelles sont les raisons favorisantes, ou le cas échéant freinant, son application au primaire. Une attention particulière sera accordée à la phase expérimentale et son utilisation par les enseignants. Enfin, il serait pertinent de comparer le niveau de généralisation de l'utilisation de la démarche d'investigation en France et en Irlande, ainsi que d'évaluer si les raisons de sa mise en œuvre ou non mise en œuvre diffèrent.

A. Hypothèses

Les hypothèses retenues pour cette problématique sont les suivantes :

- Murphy suggère en 2012 que le manque de formation des enseignants est responsable de la faible utilisation de la démarche scientifique. Il serait approprié de penser que 10 ans après, suite à l'instauration de nouvelles formations les enseignants sont plus aptes à l'utiliser en classe.
- Certains enseignants ne voient pas l'intérêt de la mise en œuvre de la DI et préfèrent conserver leurs méthodes d'enseignement des sciences.
- La mise en place de la DI est chronophage. On pourrait donc penser qu'une partie des enseignants n'ont pas recours à la méthode d'investigation car ils ne disposent pas de temps pour la mettre en place.
- En outre, la réalisation d'expérience requiert l'utilisation de matériel spécifique qui n'est soit pas toujours disponible soit est trop coûteux pour l'école. Ce manque de matériel peut décourager les enseignants à mettre en place la DI dans leur classe.
- Les enseignants mettent en place des expériences uniquement durant la phase d'investigation.
- On peut aussi envisager que les enseignants mettent correctement en place la DI mais que les élèves ne sont pas réceptifs à cette démarche car ils n'ont pas été sensibilisés à celle-ci.

CHAPITRE 2 RECOLTE DE DONNEES SUR LE TERRAIN

I. Méthodologie

La méthode de recueil de données retenue est un questionnaire à destination des enseignants du primaire en Irlande et en France. Ce questionnaire a été rédigé en anglais et en français et comporte neuf questions ouvertes ou à choix unique. Une version numérique a été distribuée aux enseignants afin qu'ils puissent y répondre.

L'objectif de ce questionnaire est de voir si 7 ans après l'étude de Murphy la pratique de la démarche d'investigation s'est répandue en Irlande et de faire un comparatif avec la France. A travers ce questionnaire on veut également comprendre les raisons possibles de l'utilisation ou non de la démarche d'investigation. Plus spécifiquement, il est intéressant de voir l'utilisation des expériences par les enseignants car celles-ci peuvent être réalisées à différents moments de la démarche d'investigation.

Les populations étudiées sont des enseignants du primaire en Irlande et en France qui ont plus ou moins d'années d'expériences. Il est intéressant de voir l'approche des jeunes enseignants et des enseignants déjà en poste depuis plusieurs années sur la démarche d'investigation. Toutefois, les professeurs des écoles stagiaires et les « student teacher » en Irlande ne font pas partie de la population visée pour ce questionnaire. En effet, ces enseignants stagiaires ne sont pas officiellement titulaires en poste et ne possèdent pas suffisamment d'expérience de classe pour cette étude. Par ailleurs, les professeurs stagiaires sont toujours en formation à l'Institut National Supérieur du Professorat et de l'Éducation (INSPÉ), de même pour les « student teacher » qui suivent encore des cours à l'université. Ils n'ont pas encore bénéficié de formation continue, cela pourrait biaiser les résultats concernant le nombre d'enseignants qui suivent des formations continues.

L'effectif de cette étude est de 29 enseignants, soit 16 en France et 13 en Irlande. Une étude quantitative adaptée à l'objectif du mémoire a été réalisée. La mise en place de la démarche d'investigation a été évaluée dans chaque pays et un comparatif entre la France et l'Irlande a été réalisé.

II. Questionnaire

1. Depuis combien d'années enseignez-vous ?
2. À quel niveau enseignez-vous ?
3. Quel est votre plus haut niveau de qualification en sciences ?
 - Bac
 - Licence
 - Master
 - Doctorat
 - Aucun
4. Avez-vous suivi et continuez-vous de suivre des formations en sciences (formation continue, ateliers, formation à distance)
 - Oui, précisez :
 - Non

4bis. Si oui, avez-vous suivi une formation abordant la mise en œuvre de la démarche d'investigation en classe ?

- Oui
 - Non
5. Mettez-vous en place cette démarche d'investigation dans le cadre de vos cours ?
 6. Vos élèves vous semblent-ils intéressés/réceptifs à cette démarche ?
 - Oui
 - Non
 7. À quel moment de la démarche d'investigation mettez-vous en place une ou des expérience(s)
 - Situation initiale
 - Phase d'investigation
 - Après investigation
 8. Pensez-vous avoir le matériel nécessaire dans votre établissement pour mettre en place la démarche d'investigation ?
 9. Pensez-vous que la démarche d'investigation prend trop de temps à mettre en place en classe ?

III. Présentation des résultats

Nombre d'années d'enseignement

Nombre d'années d'enseignement	Effectif France	Effectif Irlande
0 - 5 ans	3	5
6 - 10	3	3
11 - 15	2	2
16 - 20	3	1
20 <	5	2
Total	16	13

Figure 1 : Tableau récapitulatif du nombre d'années en poste des enseignants en France et en Irlande

Plus haut niveau de qualifications en sciences

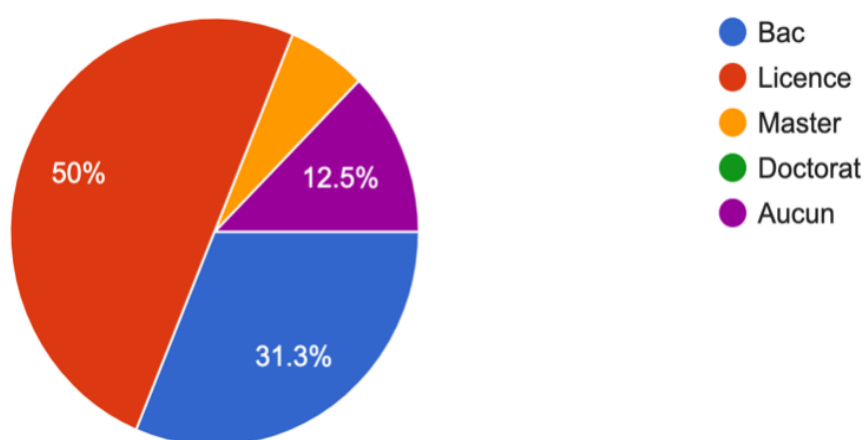


Figure 2 : Répartition des plus hautes formations scientifiques des enseignants en France

Plus haut niveau de qualification en sciences - 2

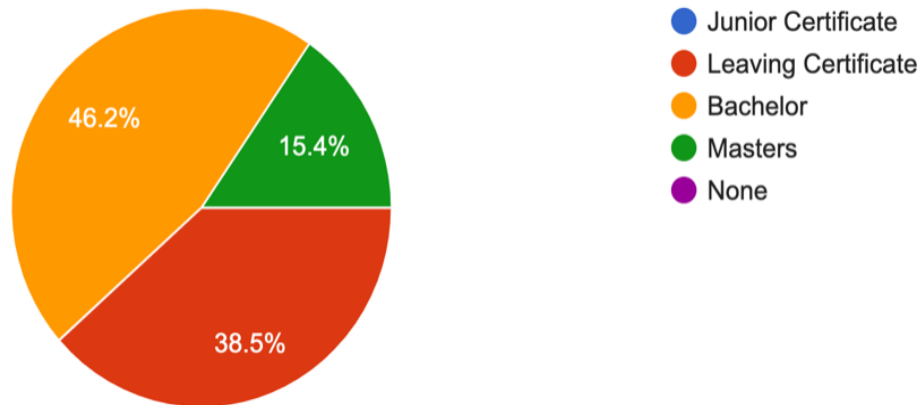


Figure 3 : Répartition des plus hautes formations scientifiques des enseignants en Irlande

Pour 31,3% et 38,5% des enseignants en France et en Irlande respectivement, la plus haute qualification en sciences remonte au baccalauréat et au « Leaving Certificate »⁷.

Que cela soit en France (50%) ou en Irlande (46,2%), une grande majorité des enseignants ont une licence scientifique.

On retrouve 15,4% d'enseignants qui ont obtenu un master scientifique en Irlande contre 6,3% en France.

Formation continue en sciences

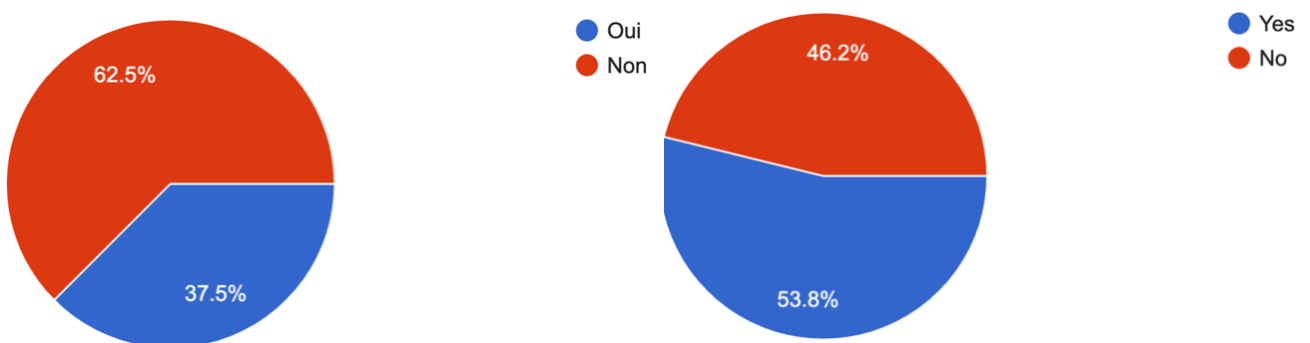


Figure 4 : Répartition des enseignants qui ont suivi une formation continue en sciences en France (gauche) et en Irlande (droite)

⁷ Équivalent du bac en Irlande

En France, 62,5% des enseignants ne suivent pas ou n'ont jamais suivi de formation continue en sciences. Pour l'Irlande, les résultats sont plus partagés avec 53,8% les enseignants suivent davantage des formations continues qu'en France.

Formation continue sur la démarche d'investigation

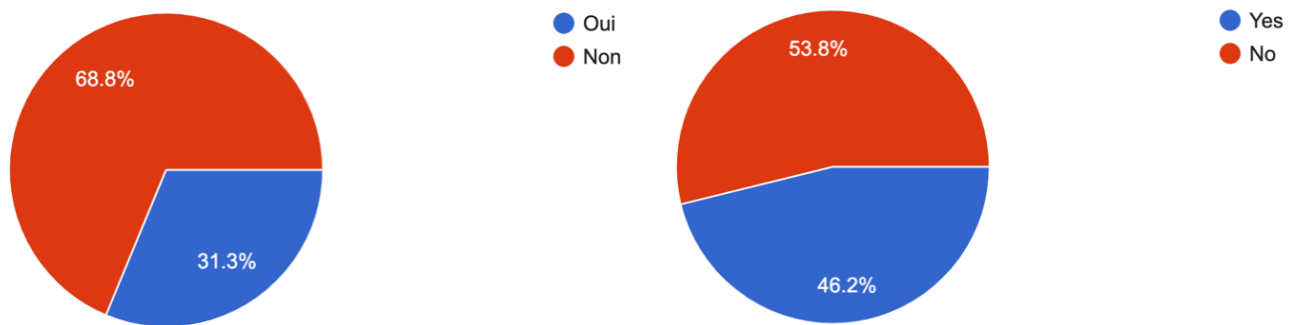


Figure 5 : Répartition des enseignants qui ont suivi une formation continue sur la démarche d'investigation en France (gauche) et en Irlande (droite)

Tout comme pour les formations continues en sciences, l'Irlande compte plus d'enseignants qui prennent part à des formations sur la démarche d'investigations que les enseignants français. En effet, 31,3% en France contre 46,2% en Irlande.

Utilisation de la démarche d'investigation

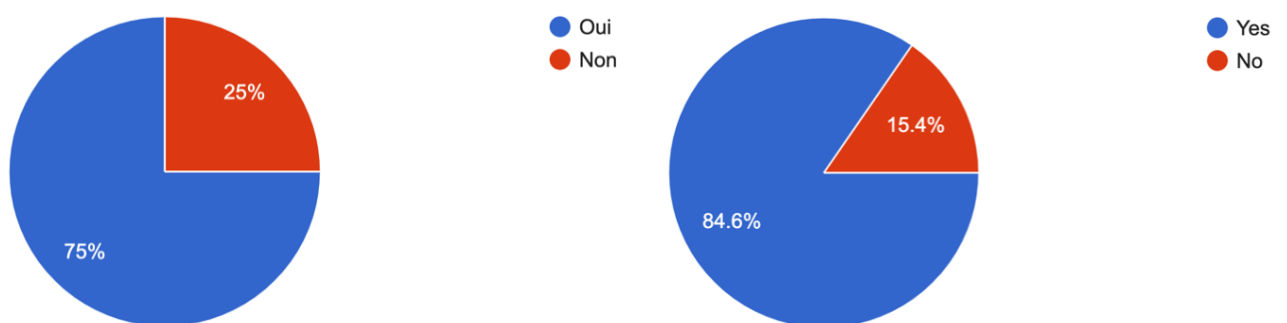


Figure 6 : Répartition des enseignants mettent en place la démarche d'investigation en France (gauche) et en Irlande (droite)

Que cela soit en France ou en Irlande, la grande majorité des enseignants mettent en place la démarche d'investigation en classe. On retrouve 75% des enseignants qui mettent en place la démarche d'investigation en France et 84,6% en Irlande

Intérêt des élèves pour la démarche d'investigation

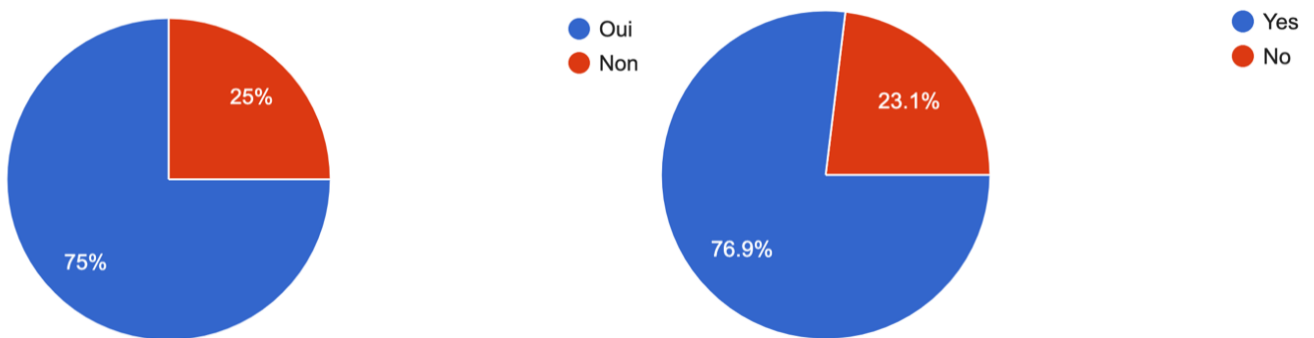


Figure 7 : Répartition de l'intérêt des élèves pour la démarche d'investigation en France (gauche) et en Irlande (Droite)

Dans les deux pays, les élèves sont plutôt réceptifs à la démarche d'investigation.

Moment de la mise en place d'expérience(s)

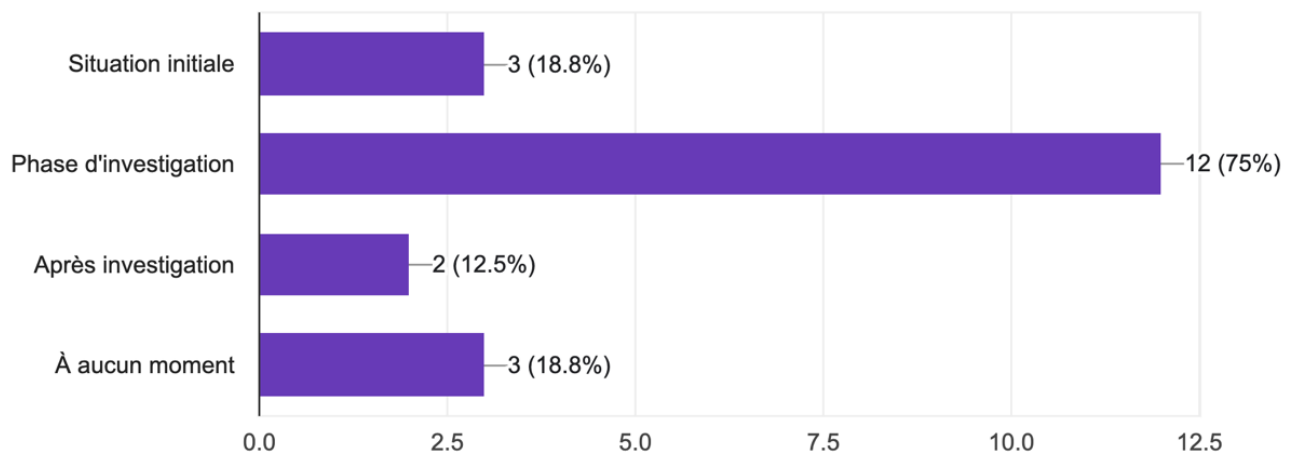


Figure 8 : Représentation des moments de mise en place d'expérience(s) au cours de la démarche d'investigation en France

Moment de la mise en place d'expérience(s) - 2

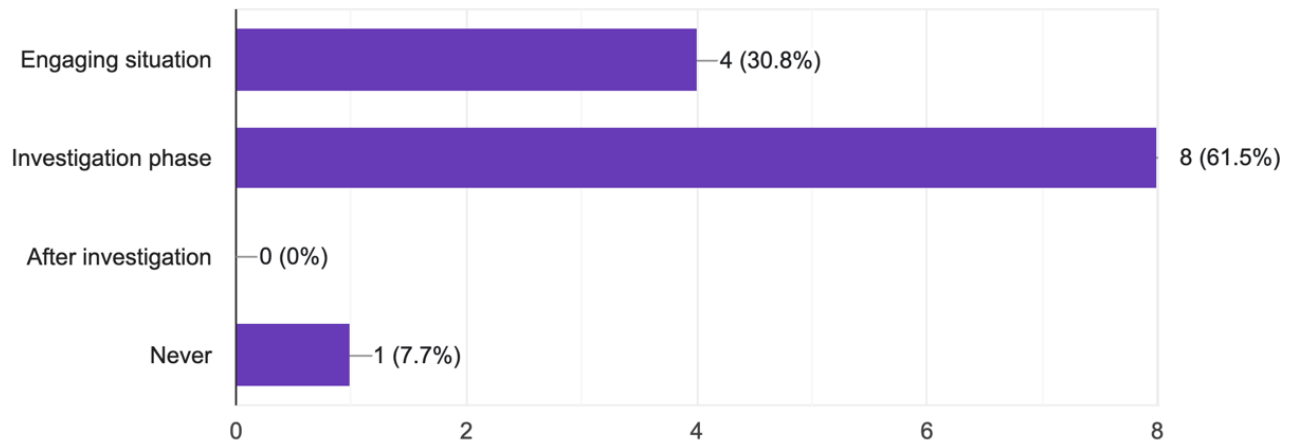


Figure 9 : Représentation des moments de mise en place d'expérience(s) au cours de la démarche d'investigation en Irlande

Cette question était à choix multiples, les enseignants pouvaient donc sélectionner plusieurs étapes pour la mise en place d'expérience(s). Du côté français, 3 enseignants sur 16 ont choisi plusieurs réponses à cette question. Pour ce qui est de l'Irlande, les enseignants se sont contentés d'une seule réponse.

On peut constater qu'un quart des enseignants en France et en Irlande mettent en place une ou des expérience(s) à la situation initiale.

Plus de la moitié réalisent une ou des expériences lors de la phase d'investigation dans les deux pays.

Dans l'échantillon étudié, seuls 2 enseignants en France mettent en place des expériences après l'investigation.

Enfin, une minorité d'enseignants ne mettent pas en place de démarche d'investigation en classe.

Matériel pour mettre en place la démarche d'investigation

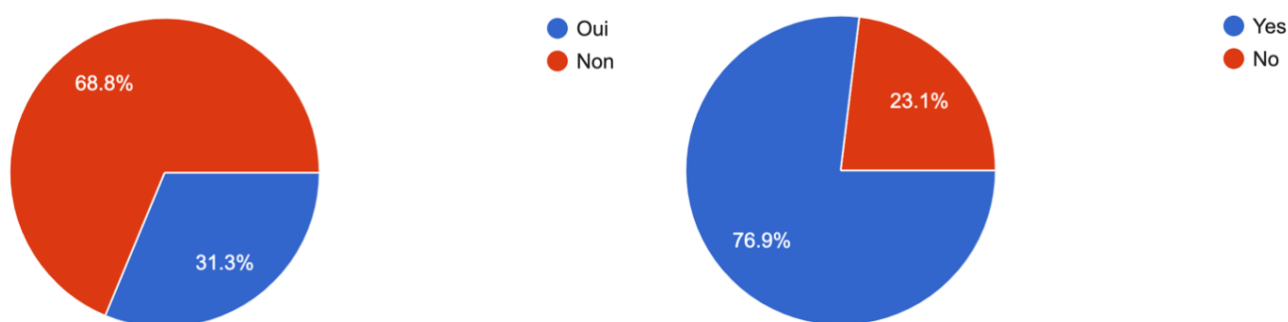


Figure 8 : Répartition des enseignants qui pensent avoir le matériel nécessaire pour mettre en place la DI en France (gauche) et en Irlande (droite)

Les résultats sont complètement opposés pour la France et l'Irlande. En France, les enseignants interrogés estiment ne pas avoir accès au matériel nécessaire pour mettre en place la démarche d'investigation. Ce n'est pas le cas de l'Irlande où les enseignants pensent avoir le matériel nécessaire pour mettre en place la démarche d'investigation.

Temps pour mettre en place la démarche d'investigation

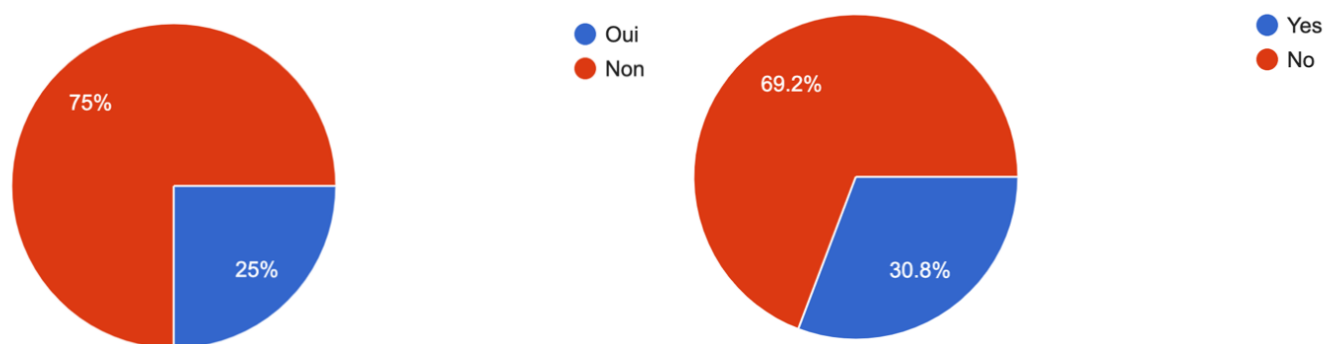


Figure 9 : Répartition des enseignants qui pensent que la DI est chronophage en France (gauche) et en Irlande (droite)

En France et en Irlande les enseignants ne pensent pas que la démarche d'investigation soit chronophage à mettre en place en classe.

IV. Analyse des résultats et discussion

A. Hypothèse 1

Murphy suggère en 2015 que le manque de formation et de confiance des enseignants est responsable de la faible utilisation de la démarche scientifique. Il serait approprié de penser que 7 ans après, suite à l'instauration de nouvelles formations les enseignants sont plus aptes à l'utiliser en classe.

1) Formation initiale

D'après l'étude de Murphy (2015), sur un échantillon de 17 enseignants, seul 1 avait un diplôme scientifique. 7 ans après cette étude, on constate qu'en Irlande, 61,6% (Bachelor + master) des enseignants ont répondu avoir un diplôme scientifique comme plus haute qualification en sciences. Toutefois, pour être enseignant en Irlande, un des parcours possibles est un Bachelor en éducation. Au cours de ce Bachelor, les étudiants bénéficient de cours en sciences. Il est possible que certains enseignants aient mal compris la question et ont indiqué à quand remonte leur dernière formation en sciences. Par ailleurs, les sciences disparaissent du tronc commun des matières après la deuxième année de Bachelor et sont disponibles uniquement en option. Les résultats seraient biaisés par le manque de précision sur la question.

On remarque tout de même une diminution par rapport à l'étude de Murphy. En 2015, en Irlande, Murphy avait recensé 24% des enseignants de son échantillon qui avait une certification en sciences qui remonte au « Junior Certificate » (équivalent du brevet) et 12% qui n'avaient aucune certification en sciences. D'après l'étude effectuée pour ce mémoire, aucun enseignant n'a déclaré avoir un niveau « Junior Certificate » ou aucune certification en sciences (figure 3).

La question au sujet des formations scientifiques est un peu limitée et peut prêter à confusion comme c'est le cas pour les enseignants en Irlande.

Après avoir discuté avec les enseignants d'école où j'ai réalisé mon stage en Irlande, je me suis rendue compte que certains enseignants avaient sélectionné le niveau Bachelor comme plus haute qualification en sciences même s'ils ont réalisé un Bachelor d'éducation. Selon eux, le niveau Bachelor était le plus adapté car c'est à ce niveau d'étude que remontent leurs derniers cours de sciences. Par ailleurs, certains d'entre eux n'ont pas opté pour la spécialité sciences à

leur troisième année de Bachelor. Leur dernier cours de sciences remonte donc à leur deuxième année d'étude.

Des remédiations possibles seraient de faire le questionnaire avec une population plus représentative du niveau de formation en sciences des enseignants. Mais également de faire une question ouverte et de demander aux enseignants le nom de la ou des formation(s) qu'ils ont suivis pour devenir enseignant. Cette question serait suivie d'une autre sur les possibles cours de sciences dont ils ont bénéficié pendant leur formation.

Aussi, il paraît intéressant de relever que dans l'échantillon étudié, 50% des enseignants possèdent une licence scientifique, alors que selon le rapport de l'académie des sciences de novembre 2020, seuls 14% des enseignants en France possèdent un diplôme scientifique. Cet écart peut s'expliquer par le fait que le questionnaire a été envoyé aux professeurs et les réponses ont été reçues sur la base du volontariat. On peut donc émettre l'hypothèse que ce sont principalement les enseignants qui se sentent concernés qui ont répondu à ce questionnaire. Ainsi, on pourrait penser que les enseignants se sentant concernés sont aussi des enseignants ayant une formation en science, d'où les différences de proportion avec la moyenne nationale. Par ailleurs, il se pourrait que les enseignants qui n'ont pas répondu au questionnaire se sentent moins concernés et manquent de confiance en eux dans l'enseignement des sciences et dans la mise en place de la démarche d'investigation. Cette population, non sondée, serait des enseignants n'ayant pas reçu de formation scientifique.

Contrairement à l'Irlande, pour devenir professeur des écoles en France il faut faire une licence, idéalement dans une matière enseignée à l'école et poursuivre avec un master MEEF premier degré. Il y a donc peu de chance que les enseignants français aient mal interprété cette question.

Les enseignants qui n'ont pas de diplôme en sciences ou qui ont arrêté au baccalauréat représentent tout de même une partie non négligeable. Ces deux catégories réunies représentent 43,5% (figure 2) des enseignants français. On peut supposer que les enseignants qui n'ont aucun diplôme scientifique sont des étudiants issus de filières non scientifiques au lycée. Leur formation scientifique s'est donc arrêtée en seconde ou première.

L'échantillon d'enseignants interrogés pour le questionnaire était déjà en poste depuis quelques années. Ainsi les professeurs stagiaires en France et en Irlande ne faisaient pas partie de la

population visée. Cette catégorie d'enseignants n'a pas été incluse dans le questionnaire car leurs réponses au sujet des formations continues pourraient biaiser les résultats des autres enseignants.

Une future piste serait au contraire intéressant d'interroger ces enseignants stagiaires sur leurs formations en sciences et sur la démarche d'investigation. En effet, cela permettrait d'évaluer si les formations initiales des enseignants ont changé et intègrent davantage les sciences et la démarche scientifique. Il serait également intéressant de voir si ces étudiants sont encouragés à utiliser la démarche d'investigations en classe lors de leurs stages.

Ainsi, même si l'échantillon présente une majorité d'enseignants qui possèdent un diplôme de licence scientifique, il existe tout de même une grande partie des enseignants qui n'ont aucune formation scientifique post baccalauréat. Ce manque de formation peut justifier le fait que certains enseignants n'utilisent pas la démarche d'investigation en classe.

2) Formation continue

D'après les figures 4 et 5, l'Irlande compte plus d'enseignants qui prennent part à des formations continues en sciences et sur la démarche d'investigation.

Parmi les formations continues mentionnées par les enseignants dans le questionnaire, il y a pour la France des conférences et animation pédagogique. Pour l'Irlande les réponses sont plus variées avec : des cours sur les sciences, sur les programmes en sciences, sur l'apprentissage basée sur le jeu et la démarche d'investigation. Au vu des réponses du questionnaire, il semblerait que l'Irlande propose des formations plus variées sur les sciences et la mise en place de la démarche d'investigation en classe.

Cet intérêt plus élevé pour les formations continues en Irlande peut justifier le fait qu'il y ait plus d'enseignants qui mettent en place la démarche d'investigation en Irlande (84,6%) qu'en France (75%).

B. Hypothèse 2

Certains enseignants ne voient pas l'intérêt de la mise en œuvre de la DI et préfèrent conserver leurs méthodes d'enseignement des sciences.
--

Il y a une minorité d'enseignants qui préfèrent ne pas mettre en place la démarche d'investigation. Sur l'échantillon en France, cela représente 4 enseignants sur 16 et en Irlande 2 enseignants sur 13. On constate également qu'à l'exception d'un enseignant sur les 4 en France, tous les autres sont en poste depuis plus de 15 ans. De même pour l'Irlande, les deux enseignants qui ne mettent pas en place la démarche d'investigation sont enseignants depuis plus de 20 ans. Cette ancienneté de poste peut expliquer la raison pour laquelle ces enseignants ne mettent pas en place la démarche d'investigation en classe. En effet, ces enseignants sont probablement plus habitués à la démarche déductive. D'après l'étude de Murphy en 2012, il y aurait encore beaucoup d'enseignants qui utilisent cette démarche déductive. Cette démarche est assez centrée sur l'enseignant, même si les élèves réalisent des expériences, c'est l'enseignant qui met en place toute l'investigation.

Que cela soit en France ou en Irlande, ce sont les enseignants en poste depuis une longue période qui ne mettent pas en place la démarche d'investigation. De plus, ces enseignants ne prennent pas part à des formations continues en sciences et sur la démarche d'investigation. Ils ne sont donc pas formés à la mise en place de la démarche d'investigation et manquent de connaissances pour la mettre en place.

C. Hypothèse 3

La mise en place de la DI peut sembler chronophage. On pourrait donc penser qu'une partie des enseignants n'ont pas recours à la méthode d'investigation car ils ne disposent pas de temps pour la mettre en place.

En France et en Irlande, les enseignants s'accordent sur le fait que la démarche d'investigation n'est pas chronophage à mettre en place.

Dans la minorité des enseignants en France qui pensent que la démarche d'investigation prend trop de temps à mettre en place (25%), la moitié d'entre eux ne possède pas de diplôme scientifique. Le même constat peut être fait pour les enseignants en Irlande : sur les 30,8% des enseignants qui trouvent la DI chronophage, la moitié n'a pas fait d'étude scientifique. Cela rejoint les propos de Molvinger (2019). En effet, dans son article elle évoque que les enseignants non scientifiques ont des difficultés à s'approprier la démarche d'investigation.

La démarche d'investigation telle qu'elle est décrite dans les programmes français ressemble à un protocole avec des étapes à suivre, (Molvinger, 2019) et non aux versions de Cariou ou de Saltiel avec des retours à d'autres étapes antérieures possible. Dans les programmes en Irlande, les étapes de la démarche d'investigation sont mentionnées dans les compétences à acquérir en science et sont présentées de manière linéaire. En suivant ce « protocole » à la lettre, les enseignants veulent suivre toutes les étapes de la DI même si cela n'est pas nécessaire. Le risque avec cette technique c'est que les enseignants perdent du temps sur une étape et délaissent les suivantes.

De plus, selon le rapport de l'Académie des Sciences, seuls 20% des enseignants déclarent finir entièrement le programme de sciences et technologie à l'école primaire. Ces enseignants préfèrent consacrer plus de temps aux matières et délaissent les sciences. Cela pourrait également justifier le nombre d'enseignants qui jugent que la démarche d'investigation est trop chronophage à mettre en place.

Les enseignants qui ne sont pas issus d'une formation scientifique trouvent que celle-ci prend du temps à mettre en place en classe.

D. Hypothèse 4

En outre, la réalisation d'expérience requiert l'utilisation de matériel spécifique qui n'est soit pas toujours disponible soit est coûteux pour l'école. Ce manque de matériel peut décourager les enseignants à mettre en place la DI dans leur classe.

Pour la question du matériel à utiliser pendant les séances de sciences, les réponses des enseignants en France et en Irlande divergent. En effet, 76,9% des enseignants en Irlande déclarent avoir suffisamment de matériel à l'école pour mettre en place des expériences contre 31,3% en France. Cette différence s'explique par la taille des pays. D'un côté, la France comptait 48 950 écoles primaires publiques en 2021 (Éducation nationale, 2021). De l'autre côté, l'Irlande comptait 3 240 écoles primaires publiques en 2019 (Lawlor, 2019). Même si la différence du nombre d'écoles est notable, selon l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE), la France et l'Irlande avaient une dépense annuelle par élève similaire en 2018, soit 8 724 \$ et 8 539\$ respectivement (OCDE, 2022).

Au vu du nombre d'écoles et d'élèves en France, les dépenses pour l'éducation ne vont pas forcément dans l'achat de matériel pédagogique scientifique. Par ailleurs, ce matériel n'est pas utilisé quotidiennement par les enseignants de l'école.

Il est possible que les enseignants ne soient pas au courant que des dispositifs de prêts de matériels sont mis en place partout en France. La fondation *La main à la pâte* propose notamment différents outils pédagogiques pour mettre en place des séances en sciences par exemple ou encore le *Centre départemental de ressources de la Haute-Garonne*. Toutefois, ceux-ci sont majoritairement implantés dans les grandes villes, les écoles rurales ayant peut accès à ce type de dispositif.

L'Irlande met également en place un système de prêt de matériel pédagogique avec les "Education Centers". Tout comme la France, ces "Education Centers" sont généralement situés dans les grandes villes. Par ailleurs, mon questionnaire de recherche a été distribué à des enseignants d'écoles à Dublin, il n'y a donc pas de représentation des enseignants de zones rurales pour attester ou non du manque de matériel pédagogique pour les sciences.

Un prolongement possible du questionnaire aurait été de demander aux enseignants s'ils sont au courant des différents dispositifs de prêts de matériel scientifique mis en place.

L'Irlande possède un budget plus conséquent que la France pour l'éducation. De plus, les enseignants en France sont peu informés au sujet des dispositifs mis en place pour le prêt de matériel scientifique.

E. Hypothèse 5

Les enseignants mettent en place des expériences uniquement durant la phase d'investigation.
--

Même si les modèles de Worth, Cariou et Saltiel indiquent que des retours en arrière sont possibles tout au long de la démarche d'investigation, ceux-ci n'indiquent pas que les enseignants peuvent mettre en place des expériences à différents moments de la DI. Les programmes en France et en Irlande qui décrivent une démarche linéaire ne mettent pas non plus en valeur tout le potentiel que peuvent avoir les expériences dans une séquence/séance.

Cela s'illustre sur les résultats du questionnaire car en France 31,3% des enseignants mettent en place des expériences en dehors de la phase d'investigation (figure 8). Pour ce qui est de

l'Irlande, 30,8% enseignants réalisent des expériences pendant la situation initiale (figure 9). Par conséquent, la grande majorité des enseignants mettent en place des expériences au moment de la phase d'investigation.

Les enseignants qui mettent en place des expériences au moment de la situation initiale le font pour susciter l'intérêt des élèves ou déclencher un questionnement. Pour aller plus loin, on peut se demander si ces expériences sont conduites par l'enseignant ou par les élèves.

Que ça soit en Irlande ou en France, les enseignants qui ne mettent pas en place d'expériences en classe ont tous arrêté les sciences à un niveau baccalauréat et « Leaving Certificate ». Comme le mentionne Murphy dans son article, on peut supposer que les enseignants qui ne sont pas issus d'une formation scientifique manquent de confiance en eux dans l'élaboration et la mise en place de séquences en sciences. Par exemple, il pourrait redouter d'être confronté à des résultats inattendus au cours d'une expérience ou que les élèves leur posent des questions sur une thématique qu'ils ne maîtrisent pas totalement. Cela pourrait expliquer pourquoi cette minorité d'enseignants n'utilisent pas la démarche d'investigation.

Par ailleurs, en plus du manque de formation initiale en sciences, la quasi-totalité de ces enseignants ne suivent pas de formation continue en sciences.

Par ailleurs, les enseignants français sont les seuls à avoir choisi plusieurs étapes pour la mise en place d'expériences. On peut supposer que les enseignants en Irlande réalisent qu'une seule expérience par séquence en sciences.

La majorité des enseignants se limitent à utiliser des expériences durant la phase d'investigation car celle-ci semble la plus logique pour les mettre en place.

F. Hypothèse 6

On peut aussi envisager que les enseignants mettent correctement en place la DI mais que les élèves ne sont pas réceptifs à cette démarche car ils n'ont pas été sensibilisés à celle-ci.

■

Même si une grande majorité des enseignants déclarent que leurs élèves sont réceptifs à la démarche d'investigation, 25% des enseignants en France et 23,1% en Irlande déclarent que leurs élèves n'y sont pas réceptifs.

Tous les enseignants qui ont répondu que leurs élèves n'étaient pas intéressés par la démarche d'investigation, sont des enseignants qui ne suivent aucune formation continue. On peut supposer que par manque de formation et par manque de confiance en eux ces enseignants ne mettent pas en place la démarche d'investigation (Molvinger, 2019; Murphy & et al., 2015). En prenant en charge toute la partie investigation et expérience, les enseignants ne rendent pas les élèves acteurs de leurs apprentissages et limitent le développement de leur esprit critique. En effet, avec la démarche d'investigation les élèves apprennent à remettre en question leurs hypothèses et confronter leurs idées à celles des autres.

Il se peut également que les élèves aient déjà été confrontés à la démarche d'investigation mais que celle-ci a été mal mise en place et n'a suscité aucun intérêt de la part des élèves. En effet, parmi les 3 enseignants en Irlande qui déclarent que leurs élèves ne sont pas intéressés par cette démarche, seul 1 enseignant la met en place. Cet enseignant n'a pas suivi un parcours scientifique après son "Leaving Certificate", on peut donc penser que celui-ci n'a pas la formation nécessaire pour mettre correctement en place la démarche d'investigation.

En France, 1 enseignant sur les 4 ayant déclaré que les élèves ne sont pas intéressés par la démarche d'investigation a suivi un parcours scientifique et met en place cette démarche en classe. Il est possible que cet enseignant qui a eu un parcours scientifique et qui a été initié à la démarche d'investigation pendant ces études, n'arrive pas à l'enseigner à ses élèves. Ainsi, le fait d'avoir une formation scientifique ne suffirait pas. La formation à transmettre cette démarche est tout aussi importante pour pouvoir bien la maîtriser et la mettre en place.

G. Limite du questionnaire

Le questionnaire distribué aux enseignants était composé de questions à réponse unique et 2 questions à réponses courtes. Ce questionnaire permettait de faire une étude quantitative pour répondre aux hypothèses initiales. Toutefois, il aurait été intéressant de réaliser une seconde étude qui serait qualitative. Celle-ci prendrait la forme d'un entretien avec les enseignants qui ont participé au questionnaire afin de connaître les autres raisons pour lesquelles ils ne mettent pas en œuvre la démarche d'investigation. Pour les enseignants qui mettent en place la démarche d'investigation, les questions seraient orientées sur le moment de la mise en place des expériences dans la démarche d'investigation.

CONCLUSION

L'objectif de ce mémoire est d'évaluer si la mise en place de la démarche d'investigation s'est généralisée 7 ans après l'étude de Murphy en Irlande et d'établir les raisons éventuelles pouvant freiner sa mise en place et sa généralisation dans les classes. Une attention particulière a été mise sur l'observation de comment les expériences étaient utilisées au cours de la démarche d'investigation. Enfin, une comparaison avec la France a également été faite pour évaluer si sa mise en œuvre est différente de celle de l'Irlande. Après la formulation de différentes hypothèses sur la mise en place de la démarche d'investigation et les possibles raisons qui pourraient la freiner, un questionnaire a été distribué aux enseignants.

L'étude du questionnaire a pu démontrer que 7 ans après l'étude de Murphy, plus aucun enseignants n'ont un niveau « Junior Certificate » ou aucune qualification en sciences. Pour la France, même si la majorité des enseignants déclarent avoir une licence scientifique, il existe encore une grande partie de cette population dont leur dernière qualification en sciences remonte au baccalauréat ou qui n'a aucune qualification en sciences. Par ailleurs, les enseignants en Irlande suivent plus de formation continue en sciences et sur la démarche d'investigation que les enseignants en France.

En France ou en Irlande, on constate que la minorité des enseignants qui ne mettent pas en place la démarche d'investigation sont en poste depuis plus de 15 ans et n'ont pas suivi de formations continues en sciences ou sur la démarche d'investigation.

On constate également que certains enseignants voient une contrainte de temps à mettre en place la démarche d'investigation. La majorité de ces enseignants ne sont pas issus d'une formation scientifique et n'ont pas suffisamment de connaissances pour l'utiliser en classe.

La question du matériel à disposition nécessaire à la mise en place de la démarche d'investigation divise les enseignants en France et en Irlande. Ainsi, en France peu importe leur formation, les enseignants pensent ne pas avoir suffisamment de matériel. A l'inverse, en Irlande où les écoles ont plus de budget, les enseignants déclarent avoir accès au matériel nécessaire pour mettre en place la démarche d'investigation.

La mise en place d'expérience est très généralisée lors de la phase d'investigation. Peu d'enseignants la mettent en place en dehors de cette phase. Un manque de confiance et de formation peut être à l'origine de cela.

Certains enseignants déclarent mettre en place la démarche d'investigation, mais n'ont pas des élèves réceptifs à celle-ci. Parmi ces enseignants, une petite partie a réalisé un cursus universitaire scientifique. On en conclut que la formation scientifique ne suffit pas pour mettre en place la démarche d'investigation, une formation complémentaire est nécessaire pour pouvoir la maîtriser et l'utiliser en classe avec les élèves.

Suite à cette étude, on peut en conclure que la mise en place de la démarche d'investigation s'est généralisée chez les enseignants en Irlande depuis l'étude de Murphy en 2015. On constate également qu'en France cette pratique est assez répandue chez les enseignants. Cependant la mise en place de formation continue sur la démarche d'investigation ainsi que l'augmentation des moyens matériels alloués aux sciences pourraient davantage favoriser son application dans les écoles.

Pour aller plus loin, on peut se questionner sur l'utilisation de la démarche d'investigation à l'école. Au cycle 2, la démarche d'investigation doit être un objet d'apprentissage, et au cycle 3, elle devient un outil. Toutefois, par manque de connaissance sur la démarche d'investigation, les enseignants se limitent à l'utiliser comme un objet d'apprentissage.

Les expériences à l'école peuvent également avoir un autre rôle au-delà de la simple utilisation lors de la phase d'investigation.

Afin d'approfondir les observations réalisées, il faudrait observer les enseignants durant une séance de sciences où ils appliquent la démarche d'investigation pour voir les éventuels obstacles qu'ils pourraient rencontrer dans leur séquence. Cela permettrait de s'affranchir des limites du questionnaire.

REFERENCES

Académie des Sciences. (2020). *Rapport de l'Académie des sciences et de l'Académie des technologies sur la pratique et la formation en science et technologie des professeurs de l'école primaire.*

Barrow, L. (2006). *A Brief History of Inquiry : From Dewey to Standards.*

Cariou, J. Y. (2014). *La formation de l'esprit scientifique—Trois axes théorique, un outil pratique : DiPHTÉRIC.*

Develay, M. (1989). *Sur la méthode expérimentale.*

Éducation nationale. (2021). *L'éducation nationale en chiffre 2021.*

Larcher, C., & Peterfalvi, B. (2006). *Diversification des démarches pédagogiques en classe de sciences.*

Lawlor, et al. (2019). *Education in Ireland.*

Molvinger, K. (2019). *LA MISE EN ŒUVRE D'UNE DEMARCHE D'INVESTIGATION A L'ECOLE ELEMENTAIRE.*

Murphy, C. (2012). *I'd rather they did experimenrs with us... Than just talking : Irish children's views of Primary science.*

Murphy, C., & et al. (2015). *Changing pratice : An evaluation of the impact of science inquiry based professional developement programme on primary teachers.*

OCDE. (2022). *OCDE (2022), Dépenses d'éducation (indicateur).*

O' Dywer, A., & Hamilton, M. (2019). *The evolution of science education in the Irish Primary Curriculum- Chmestry in action.*

Worth, K., & et al. (2009). *Implementing and designing inquiry-based science units.*

ANNEXE

Questionnaire en anglais :

1. For how many years have you been teaching?

2. What is your highest qualification in science?
 - Junior certificate
 - Leaving certificate
 - Bachelor
 - Masters
 - None

3. Have you followed any science courses? (Curriculum implementation service day, summer course, post graduate diploma in science education)
 - Yes, specify
 - No

- 3bis. If yes, have you received any training on how to implement the inquiry-based science in your classroom?
 - Yes, specify
 - No

4. Do you implement the inquiry-based science in your classroom?
 - Yes
 - No

5. Are your students receptive to the inquiry-based method?
 - Yes
 - No

6. During your science lessons, do you do the experiments yourself or do you let the students do them by themselves?

- 6bis. Why do you prefer conducting the experiment yourself?

7. Do you think you have the necessary equipment in your school to implement inquiry-based science?

8. Do you think the inquiry-based science method takes too much time to put in place in a classroom?