

Mémoire

Auteur : Dobbelstein, Rémi

Promoteur(s) : Billen, Roland; Rouchet, Hélène

Faculté : Faculté des Sciences

Diplôme : Master en sciences géographiques, orientation générale, à finalité didactique

Année académique : 2023-2024

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/21464>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.



Faculté des sciences
Département de géographie

L'utilisation des technologies géospatiales dans les deuxième et troisième degrés de l'enseignement secondaire de transition

Enquête auprès des enseignants

Mémoire présenté par : **Rémi DOBBELSEIN**

pour l'obtention du titre de

**Master en sciences géographiques,
orientation générale, à finalité didactique**

Année académique :

2023-2024

Date de défense :

Septembre 2024

Président de jury :

Serge SCHMITZ

Promoteur :

Roland BILLEN

Co-promoteur :

Hélène ROUCHET

Jury de lecture :

Jean-Marie HALLEUX

René WARNANT



Faculté des sciences
Département de géographie

L'utilisation des technologies géospatiales dans les deuxième et troisième degrés de l'enseignement secondaire de transition

Enquête auprès des enseignants

Mémoire présenté par : **Rémi DOBBELSEIN**

pour l'obtention du titre de

**Master en sciences géographiques,
orientation générale, à finalité didactique**

Année académique :

2023-2024

Date de défense :

Septembre 2024

Président de jury :

Serge SCHMITZ

Promoteur :

Roland BILLEN

Co-promoteur :

Hélène ROUCHET

Jury de lecture :

Jean-Marie HALLEUX

René WARNANT

Remerciements

Avant toute chose, je tiens à exprimer ma gratitude envers mes promoteurs, Monsieur Roland Billen et Madame Hélène Rouchet, pour leur disponibilité, pour le temps qu'ils ont consacré à répondre à mes questions, pour leurs relectures, ainsi que pour leur précieux accompagnement tout au long de cette année.

Je tiens aussi à remercier Monsieur René Warnant et Monsieur Jean-Marie Halleux pour l'intérêt qu'ils ont porté à ce travail et pour le temps passé à sa lecture.

Je remercie également ma famille, et en particulier mes parents, qui m'ont soutenu tout au long de la rédaction de ce mémoire, mais également depuis le début de mes études et dans l'ensemble de mes projets plus largement.

Je suis enfin très reconnaissant envers toutes les personnes m'ayant aidé lors du traitement statistique de l'enquête et lors de la relecture de mon travail. Leur apport a été essentiel à l'aboutissement de ce mémoire.

Résumé

Le développement des technologies géospatiales dans l'enseignement est l'un des nombreux objectifs de la Réforme de la Formation Initiale des Enseignants (RFIE). Le but de ce travail est de tirer des conclusions sur les freins et les leviers impactant la mise en œuvre des technologies géospatiales dans l'enseignement de la Fédération Wallonie-Bruxelles. À la suite de l'étude des programmes et des référentiels, il a été décidé de mener une enquête auprès des enseignants donnant le cours de géographie dans les classes de l'enseignement secondaire de transition du deuxième et du troisième degré. Il s'agit en effet des seules classes dont le programme de cours mentionne explicitement des attendus en lien avec la manipulation des technologies géospatiales. Le but de l'enquête est donc d'identifier les freins et les leviers à la mise en œuvre des technologies géospatiales dans ces classes en dressant notamment l'état des lieux du niveau d'intégration de ces outils dans les pratiques pédagogiques des enseignants. Ce travail devrait donc permettre la mise en avant de recommandations exploitables dans le cadre de la mise en place, à l'Université de Liège, de la formation des futurs enseignants du maternel au secondaire inférieur.

Abstract

The development of geospatial technologies in education is one of the many objectives of the Reform of Initial Teacher Training (RFIE). The aim of this work is to draw conclusions about the obstacles and levers affecting the implementation of geospatial technologies in education in the Wallonia-Brussels Federation. Following a study of the syllabuses and reference frameworks, it was decided to conduct a survey of teachers giving geography lessons in transitional secondary education classes at the second and third levels. These are the only classes in which the syllabus explicitly mentions the use of geospatial technologies. The aim of the survey is therefore to identify the obstacles and levers to the use of geospatial technologies in these classes, in particular by establishing the current state of integration of these tools into teachers' teaching practices. This work should therefore lead to the development of recommendations that can be used as part of the implementation, at the University of Liège, of training for future teachers from nursery education to lower secondary education.

Table des matières

Introduction	13
Chapitre 1 – Première approche des technologies géospatiales dans le contexte de la « RFIE »	15
1.1. Définition des technologies géospatiales	15
1.2. Contexte de la Réforme de la Formation Initiale des Enseignants (RFIE)	16
1.3. Contexte spécifique au Département de Géographie de l’Université de Liège	17
1.4. Cahier des charges des futurs cours	18
1.5. Première conclusion	21
Chapitre 2 – Analyse des référentiels et programmes de l’enseignement primaire et secondaire	23
2.1. Les différents référentiels.....	23
2.2. Les technologies géospatiales dans les référentiels précédents	24
2.3. Les technologies géospatiales dans les référentiels de la réforme « Tronc Commun »	25
2.3.1) Les technologies géospatiales dans le Référentiel des compétences initiales (David, 2020) ...	25
2.3.2) Les technologies géospatiales dans le Référentiel de formation historique, géographique, économique et sociale (David, 2022a).....	26
2.3.3) Place des technologies géospatiales dans le Référentiel de Formation manuelle, technique, technologique et numérique (David, 2022b)	28
2.4) Les différents programmes.....	29
2.5) Les technologies géospatiales dans les programmes	32
2.6) Conclusion	34
Partie 3 – Questionnement	36
Partie 4 – Usages, freins et formation	38
4.1) Usages pédagogiques des technologies géospatiales	38
4.2) Freins connus en Belgique	39
4.3) Formation des enseignants	40
4.4) Conclusion	41
Partie 5 – Hypothèses	43
Partie 6 – Méthodologie	44
6.1) Choix de la méthode de recherche	44
6.2) Précision du public cible	45
6.2.1) Biais liés à l’estimation du public visé	46
6.3) Inspirations générales de l’enquête	48
6.4) Sélection des outils géospatiaux abordés dans l’enquête	49
6.4.1) Biais liés à la sélection des technologies géospatiales.....	52
6.5) Rédaction des questions	53
6.5.1) Objectif n°1	53
6.5.2) Objectif n°2	54
6.5.3) Objectif n°3	55
6.5.4) Objectif n°4	56

6.5.5)	Objectif n°5	56
6.5.6)	Objectif n°6	57
6.5.7)	Objectif n°7	58
6.5.8)	Objectif n°8	58
6.6)	Test de l'enquête par des (ex-)enseignants	59
6.6.1)	Exemples de modifications apportées grâce à la contribution des testeurs	60
6.7)	Diffusion de l'enquête.....	61
6.7.1)	Biais liés à la diffusion de l'enquête.....	62
Partie 7 – Traitement des données.....		63
7.1)	Profil des répondants et analyse descriptive	63
7.2)	Création et validation de l'indicateur.....	63
7.3)	Test de corrélation.....	64
Partie 8 – Résultats de l'enquête.....		66
8.1)	Marge d'erreur	66
8.2)	Profil des répondants.....	67
8.3)	Analyse descriptive.....	72
8.3.1)	Variables portant sur la mise en œuvre des technologies géospatiales en classe.....	72
8.3.2)	Variables portant sur l'intérêt des enseignants pour les technologies géospatiales	77
8.3.3)	Variables portant sur la formation des enseignants aux technologies géospatiales	80
8.3.4)	Variables portant sur l'accompagnement aux technologies géospatiales des enseignants	84
8.3.5)	Variables portant sur les conditions matérielles spécifiques aux technologies géospatiales des enseignants	85
8.4)	Test de fiabilité de l'indicateur	87
8.5)	Vérification des hypothèses de corrélation	89
8.5.1)	Hypothèse 1 – L'intérêt des enseignants pour les technologies géospatiales	89
8.5.2)	Hypothèse 2 – La formation initiale et continue des enseignants.....	92
8.5.3)	Hypothèse 3 – L'accompagnement spécifique aux technologies géospatiales des enseignants	94
8.5.4)	Hypothèse 4 – Les conditions matérielles spécifiques aux technologies géospatiales des enseignants	95
8.5.5)	Analyse additionnelle – L'ancienneté dans l'enseignement du cours de géographie	97
Partie 9 – Discussion		98
9.1)	Interprétation des résultats	98
9.1.1)	Mise en œuvre des technologies géospatiales dans l'enseignement	98
9.1.2)	Hypothèse 1 – L'intérêt des enseignants pour les technologies géospatiales	100
9.1.3)	Hypothèse 2 – La formation initiale et continue des enseignants.....	102
9.1.4)	Hypothèse 3 – L'accompagnement spécifique aux technologies géospatiales des enseignants	104
9.1.5)	Hypothèse 4 – Les conditions matérielles spécifiques aux technologies géospatiales des enseignants	105
9.1.6)	Analyse additionnelle – L'ancienneté dans l'enseignement du cours de géographie	106
9.2)	Recommandations pour la formation des enseignants	107
Partie 10 – Conclusions et perspectives.....		110
Bibliographie.....		115
Liste des annexes		120
	Annexe 1 – Liste des liens avec les technologies géospatiales (David, 2022a).....	121
	Annexe 2 – Horodatage des réponses au questionnaire (et dates de diffusion)	122
	Annexe 3 – Fréquence de manipulation à domicile des technologies géospatiales par les élèves (selon l'année de scolarité).....	122

Annexe 4 – Pourcentage d’enseignants selon le nombre de moyens de formation en autonomie qu’ils appliquent	123
Annexe 5 – Pourcentage d’enseignants selon leurs modes de formation « officielle » aux technologies géospatiales.....	123
Annexe 6 – Niveau de maîtrise des enseignants sur les logiciels « QGIS » et « ArcGIS »	124
Annexe 7 – Pourcentage d’enseignants par forme d’accompagnement aux technologies géospatiales.....	124
Annexe 8 – Est-ce que les enseignants considèrent leurs conditions matérielles comme un frein et/ou un levier à la mise en place des technologies géospatiales en classe ?	125

Liste des figures

<i>Figure 1 - Capacités attendues pour mettre en place le savoir-faire en lien avec les technologies géospatiales (CEPEONS & WBE, 2018, p.21)</i>	<i>32</i>
<i>Figure 2 – Capacités attendues pour mettre en place le savoir-faire en lien avec les technologies géospatiales (SeGEC, 2018, p.40)</i>	<i>33</i>
<i>Figure 3 - Classes de transition dans lesquelles les enseignants interrogés ont donné le cours de géographie durant l'année scolaire 2023-2024</i>	<i>68</i>
<i>Figure 4 – Province d'origine de l'établissement des enseignants ayant répondu à l'enquête comparée à la répartition par province des établissements contactés</i>	<i>69</i>
<i>Figure 5 – Réseau d'appartenance des enseignants ayant répondu à l'enquête comparée à la répartition par réseau des établissements contactés.....</i>	<i>70</i>
<i>Figure 6 - Répartition des répondants selon leur ancienneté en ce qui concerne l'enseignement du cours de géographie dans les deuxième et troisième degrés de transition</i>	<i>72</i>
<i>Figure 7 - Fréquence d'utilisation des technologies géospatiales par les enseignants pour présenter leurs séquences.....</i>	<i>73</i>
<i>Figure 8 - Fréquence de manipulation en classe des technologies géospatiales par les élèves (selon l'année de scolarité).....</i>	<i>74</i>
<i>Figure 9 - Type d'usage(s) (en %) des technologies géospatiales par les élèves dans le cadre du cours de géographie (en classe et/ou à domicile).....</i>	<i>75</i>
<i>Figure 10 - Pourcentage d'enseignants selon les attendus du programme liés aux technologies géospatiales qu'ils intègrent en classe</i>	<i>77</i>
<i>Figure 11 - Nombre de leviers et nombre de freins à la mise en œuvre des technologies géospatiales (en %) identifiés par les enseignants (parmi des listes de 9 freins et 9 leviers proposées)</i>	<i>78</i>
<i>Figure 12 - Pourcentage d'enseignants selon le nombre de moyens de formation en autonomie qu'ils suivent.....</i>	<i>79</i>
<i>Figure 13 - Fréquence d'utilisation des outils géospatiaux par les enseignants pour créer leurs séquences (en %).....</i>	<i>79</i>
<i>Figure 14 - Auto-évaluation des enseignants sur leur niveau d'aisance personnelle concernant les outils numériques en général et ceux spécifiques à la géographie.....</i>	<i>81</i>
<i>Figure 15 - Nombre d'heures de formation aux technologies géospatiales des enseignants ..</i>	<i>82</i>
<i>Figure 16 – Diplôme(s) des enseignants donnant le cours de géographie dans les deuxième et troisième degrés de l'enseignement secondaire de transition</i>	<i>83</i>
<i>Figure 17 - Pourcentage d'enseignants selon le nombre de formes d'accompagnement dont ils bénéficient pour mettre en œuvre les technologies géospatiales en classe.....</i>	<i>85</i>
<i>Figure 18 - Récurrence des équipements nécessaires à la mise en œuvre des technologies géospatiales dans les classes des enseignants</i>	<i>86</i>
<i>Figure 19 – Selon les enseignants, les conditions matérielles sont-elles un frein et/ou un levier à la mise en œuvre des technologies géospatiales dans les classes ?</i>	<i>87</i>
<i>Figure 20 - Leviers identifiés (en %) par les enseignants leur permettant de mettre en œuvre les technologies géospatiales en classe.....</i>	<i>102</i>
<i>Figure 21 - Freins identifiés (en %) par les enseignants limitant la mise en œuvre des technologies géospatiales en classe</i>	<i>103</i>

Liste des tableaux

Tableau 1 - Sections de l'enseignement maternel à l'enseignement secondaire (gérée en co-diplômation par les universités et les hautes écoles de la Fédération Wallonie-Bruxelles) (Pôle Académique Liège-Luxembourg, 2024 ; modifié)	16
Tableau 2 - Cours de géographie organisés par l'Université de Liège pour les sections 1, 2 et 3 dans le cadre du Master 1 (Collectif, 2022 ; modifié)	19
Tableau 3 – Extrait des cahiers des charges : attendus concernant les technologies géospatiales (Collectif, 2022 ; modifié)	20
Tableau 4 – Années de mise en place des nouveaux référentiels « Tronc commun » en lien avec la géographie selon les classes	23
Tableau 5 - Organisation générale de l'enseignement en Fédération Wallonie-Bruxelles (FWB, 2023a ; modifié).....	30
Tableau 6 – Estimation de la taille de la population ciblée (enseignants du cours de géographie du deuxième et du troisième degré général de transition en Fédération Wallonie-Bruxelles)	46
Tableau 7 – Attendus liés aux technologies géospatiales et à la compétence « Utiliser »	50
Tableau 8 – Attendus liés aux technologies géospatiales et à la compétence « Comprendre »	50
Tableau 9 – Attendus liés aux technologies géospatiales et à la compétence « Créer »	50
Tableau 10 – Questions permettant de dresser le profil des répondants	53
Tableau 11 – Questions permettant de créer un indicateur mesurant la mise en œuvre des technologies géospatiales des répondants dans leurs classes	54
Tableau 12 – Questions permettant d'identifier le niveau d'intérêt pour les technologies géospatiales des répondants.....	55
Tableau 13 – Questions permettant d'identifier le niveau de formation aux technologies géospatiales des répondants.....	56
Tableau 14 – Question permettant d'identifier le niveau d'accompagnement spécifique aux technologies géospatiales dont bénéficient les répondants.....	56
Tableau 15 – Questions permettant d'identifier les conditions matérielles spécifiques aux technologies géospatiales dans les classes des répondants	57
Tableau 16 – Questions permettant d'identifier les freins et les leviers au développement des technologies géospatiales dans les classes de l'enseignement secondaire selon les répondants	58
Tableau 17 – Questions permettant aux répondants de compléter leurs réponses grâce à des questions « ouvertes »	58
Tableau 18 – Objectifs visés selon les profils des (ex-)enseignants testeurs	59
Tableau 19 - Pourcentage des outils utilisés par les élèves pour consulter de l'information et produire un travail	76
Tableau 20 - Variables formant l'indicateur de mise en œuvre des technologies géospatiales dans les pratiques pédagogiques des enseignants	88
Tableau 21 – Fréquence d'utilisation des technologies géospatiales par les enseignants lors de la création de leurs séquences.....	90
Tableau 22 – Les différents moyens de se former en autonomie aux technologies géospatiales que les enseignants utilisent.....	91
Tableau 23 – Nombre de freins et de leviers (parmi une liste de 9 freins et de 9 leviers) influençant la mise en œuvre des technologies géospatiales en classe selon les enseignants .	91
Tableau 24 – Différents moyens de formation « officielle » aux technologies géospatiales dont les enseignants bénéficient.	92

<i>Tableau 25 – Estimation du niveau d’aisance, par les enseignants, en ce qui concerne les outils numériques en général et ceux spécifiques à la géographie</i>	<i>93</i>
<i>Tableau 26 – Estimation du niveau de maîtrise, par les enseignants, en ce qui concerne les logiciels « QGIS » et « ArcGIS »</i>	<i>93</i>
<i>Tableau 27 – Estimation du nombre d’heures de formation (en autonomie et « officielle ») aux technologies géospatiales.....</i>	<i>93</i>
<i>Tableau 28 – Différentes formations initiales suivies par les enseignants</i>	<i>94</i>
<i>Tableau 29 – Différentes formes d’accompagnement aux technologies géospatiales dont les enseignants bénéficient</i>	<i>95</i>
<i>Tableau 30 – Participation de l’établissement de l’enseignant au programme « Rentrée numérique » (EducIT, 2024)</i>	<i>95</i>
<i>Tableau 31 – Récurrence (dans les classes des enseignants) des équipements matériels nécessaires à la mise en œuvre des technologies géospatiales.....</i>	<i>96</i>
<i>Tableau 32 – Manières dont les conditions matérielles des classes (spécifiquement en ce qui concerne les technologies géospatiales) sont perçues par l’enseignant.....</i>	<i>96</i>
<i>Tableau 33 – Liens entre l’ancienneté dans l’enseignement du cours de géographie et l’indicateur de mise en œuvre des technologies géospatiales dans les classes.....</i>	<i>97</i>

Introduction

À une époque où l'importance des nouvelles technologies n'est plus à démontrer, leur intégration au sein du secteur éducatif est devenue inévitable. Dans ce contexte de « révolution numérique », le système scolaire de la Fédération Wallonie-Bruxelles devait nécessairement être adapté. La mise en œuvre de la *Réforme de la Formation Initiale des Enseignants* est une des concrétisations de ce nouvel élan. Pour le Département de Géographie de l'Université de Liège, cette réforme implique d'assurer la formation aux technologies géospatiales des futurs enseignants, de l'enseignement maternel à l'enseignement secondaire. La manipulation par les élèves de ces outils numériques spécifiques à la géographie a ainsi été ajoutée à la liste des attendus des programmes les plus récemment publiés, qui balisent le cours de géographie.

Afin d'anticiper au mieux les besoins liés à la mise en place des futurs cours organisés par l'Université de Liège, cette étude vise à identifier les facteurs impactant la mise en œuvre des technologies géospatiales dans les classes de l'enseignement du deuxième et du troisième degré de l'enseignement secondaire de transition. Pour traiter cette problématique, une analyse des référentiels et des programmes liés au cours de géographie est réalisée afin de déterminer la place des technologies géospatiales dans l'ensemble des documents de référence, de la maternelle à l'enseignement secondaire. Une fois cette analyse terminée, un public cible a pu être identifié, correspondant aux seules années scolaires dont le programme inclut des objectifs concrets relatifs à la manipulation des technologies géospatiales par les élèves. Pour répondre à la question de recherche et vérifier les hypothèses émises, une enquête a été réalisée auprès des enseignants appartenant au public cible. La réponse à la problématique sera apportée par une analyse statistique des données recueillies par le biais d'un questionnaire.

Cette étude commence par une première approche de l'intégration des technologies géospatiales dans la formation initiale des enseignants. Ensuite, comme mentionnée précédemment, l'analyse des référentiels et des programmes permet d'identifier la place qu'occupent les outils numériques spécifiques à la géographie dans un cursus scolaire « classique ». Cette analyse mène à l'identification de la problématique et à la formulation de la question de recherche. L'exploration de la littérature permet ensuite d'émettre quatre hypothèses de réponse à cette question et de développer une méthodologie de recherche. Le choix s'est porté sur la réalisation d'une enquête auprès des enseignants. Le contenu de cette

enquête est ensuite détaillée, ainsi que le profil des (ex)enseignants l'ayant testée avant sa diffusion au travers des canaux sélectionnés. La suite du travail met en lumière le traitement des données et les résultats obtenus. L'analyse descriptive et l'étude des coefficients de corrélation permettent d'alimenter la discussion des résultats. Sur base de ces interprétations, des recommandations pour la formation des enseignants sont émises. Enfin, la conclusion synthétise la recherche menée, répond à la question de recherche, identifie les limites du travail et ouvre la réflexion sur d'autres sujets de recherche qui découlent de l'analyse effectuée.

La motivation première de ce travail est de dresser un état des lieux de l'intégration des technologies géospatiales par les enseignants dans l'enseignement secondaire des deuxième et troisième degrés de transition, afin d'identifier les freins et les leviers à prendre en compte dans le cadre de la refonte de la formation initiale des enseignants. Le premier chapitre de ce travail est donc consacré à une première approche des technologies géospatiales dans l'enseignement de la Fédération Wallonie-Bruxelles.

Chapitre 1 – Première approche des technologies géospatiales dans le contexte de la « RFIE »

1.1. Définition des technologies géospatiales

Dans le langage courant de l'enseignement, mais surtout celui de la littérature scientifique, plusieurs formulations sont utilisées pour désigner des concepts relativement proches. En effet, les terminologies « technologies géospatiales », « outils numériques en géographie », « outils géospatiaux », « géotechnologies » et « géomédias » (Genevois, 2020) désignent, avec quelques nuances, l'ensemble des technologies numériques utilisées pour la représentation de l'espace, incluant notamment les globes virtuels et les géoportails. Ces technologies sont employées pour observer et manipuler des représentations numériques de l'espace à différentes échelles, ce qui permet une appréhension différente du territoire par rapport aux représentations « classiques » de l'espace, la carte papier principalement. Parmi ces terminologies, c'est celle de « technologies géospatiales » (TG) (Rouchet, 2023) qui est majoritairement utilisée dans ce travail. En effet, ce choix a pour objectif de rester en adéquation avec le vocabulaire choisi par le Département de Géographie pour les cours qui seront donnés à l'Université de Liège dans le cadre de la Réforme de la Formation Initiale des Enseignants (voir « Contexte de la *Réforme de la Formation Initiale des Enseignants (RFIE)* »).

L'utilisation d'un vocabulaire spécifique au cours de géographie a pour objectif de différencier ces technologies des outils numériques utilisés dans de nombreuses matières enseignées et indispensables pour médier les technologies géospatiales (Genevois, 2020). Parmi ces ressources, on retrouve notamment les projecteurs, les tableaux interactifs, ainsi que les ordinateurs qui permettent la manipulation des technologies géospatiales, mais qui ne sont pas le sujet de cette étude. En effet, en Fédération Wallonie-Bruxelles, une étude visant à dresser l'état des lieux du développement des TIC (Technologie de l'Information et de la Communication) a déjà été réalisée (Denis *et al.*, 2023). Ce travail n'a cependant pas été jusqu'à différencier l'usage dans les classes des différentes technologies spécifiques aux matières enseignées.

1.2. Contexte de la Réforme de la Formation Initiale des Enseignants (RFIE)

En décembre 2021, le *Décret modifiant le décret du 7 février 2019 définissant la formation initiale des enseignants* (Gouvernement, 2021) a défini l'année académique « 2022-2023 » comme étant le début de la mise en vigueur de la RFIE en Fédération Wallonie-Bruxelles. Cette réforme, directement liée au « Pacte pour un Enseignement d'excellence » (FWB, 2024d), a notamment pour impact la modification, dès la rentrée académique 2023, du parcours académique de la quasi-totalité des étudiants souhaitant enseigner dans un établissement scolaire en Fédération Wallonie-Bruxelles (Pôle Académique Liège-Luxembourg, 2024).

Dans le cadre de ce travail, le choix a été de centrer les recherches prévues au bénéfice de la formation des futurs enseignants en maternelle jusqu'au degré inférieur de l'enseignement secondaire (comme mentionné dans la partie suivante intitulée « Contexte spécifique au Département de Géographie de l'Université de Liège »). Ces futurs enseignants feront donc partie des sections 1, 2 ou 3 parmi les cinq sections au sein desquelles se répartissent les étudiants selon le niveau d'enseignement dans lequel ils souhaitent enseigner (tableau 1) (Pôle Académique Liège-Luxembourg, 2024).

Tableau 1 - Sections de l'enseignement maternel à l'enseignement secondaire (gérée en co-diplômation par les universités et les hautes écoles de la Fédération Wallonie-Bruxelles) (Pôle Académique Liège-Luxembourg, 2024 ; modifié)

Maternel				Primaire						Secondaire					
A	M1	M2	M3	P1	P2	P3	P4	P5	P6	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Section 1															
			Section 2												
							Section 3								
													Sections 4 et 5		

Spécifiquement en ce qui concerne ces trois sections, la réforme se caractérise par l'allongement de la durée des études passant de trois à quatre années, ainsi que le passage à un système de co-diplômation. En effet, les étudiants réaliseront à l'avenir leur cursus dans une haute école référente, mais aussi dans une université (ARES, 2024 ; Pôle Académique Liège-

Luxembourg, 2024). Selon le décret définissant le cadre de la réforme (Gouvernement, 2021), certains des principaux objectifs de cette dernière, en ce qui concerne la formation initiale des enseignants sont les suivants :

- Développer des compétences de travail collaboratif et d'intelligence collective
- Renforcer la maîtrise de la langue française
- Promouvoir la différenciation pédagogique et l'accompagnement personnalisé des élèves
- Encourager une analyse critique et réflexive des pratiques professionnelles
- Faciliter l'adaptation des enseignants aux évolutions des référentiels et des pratiques pédagogiques
- Intégrer l'éducation aux médias et l'éducation à la vie relationnelle, affective et sexuelle (EVRAS) dans l'enseignement ordinaire
- Renforcer la formation disciplinaire et pédagogique des enseignants
- Augmenter le temps consacré aux stages et aux expériences pratiques

Cette réforme, pour les enseignants depuis la maternelle jusqu'au degré secondaire inférieur, doit donc permettre la complétion de ces objectifs, afin d'adapter la formation des enseignants aux exigences des nouveaux référentiels « Tronc Commun » (FWB, 2024c) créés dans le contexte de la réforme « Tronc Commun » de l'enseignement obligatoire, lui-même découlant du « Pacte pour un Enseignement d'excellence » (FWB, 2024d). De manière générale, les modifications qu'apporte le décret à la formation initiale des enseignants visent à renforcer leur expertise pédagogique et didactique, tout en développant leurs compétences relationnelles vis-à-vis des équipes éducatives et des élèves.

1.3. Contexte spécifique au Département de Géographie de l'Université de Liège

Depuis l'annonce de la mise en place de la Réforme de la Formation Initiale des Enseignants (Gouvernement, 2021) et ce, dès la rentrée académique 2023 pour le nouveau cursus de formation des sections 1, 2 et 3, l'Université de Liège est amenée à collaborer avec d'autres institutions de l'enseignement supérieur en Fédération Wallonie-Bruxelles (Pôle Académique Liège-Luxembourg, 2024). En effet, afin de créer et de mettre en place le cursus des futurs enseignants, l'Université de Liège est associée à cinq hautes écoles (Haute École Libre Mosane, de la Province de Liège, Robert Schuman, Charlemagne et de la Ville de Liège), ainsi qu'à trois écoles supérieures des arts (Saint-Luc Liège, Beaux-Arts de Liège et Conservatoire Royal de Liège). L'objectif de ces collaborations est de tirer profit de l'expertise propre à chaque établissement pour enrichir les nouveaux cursus de formation.

Le second changement impactant l'Université de Liège est un passage d'un cursus de trois à quatre années comprenant donc 240 crédits pour l'obtention d'un diplôme de master (ARES, 2024). La formation sera caractérisée par 3 blocs (180 crédits, dont 30 à l'Université de Liège), puis une dernière année de master à 60 crédits (dont 30 organisés par l'Université de Liège). La formation des enseignants passe donc à un système de co-diplômation pour chaque nouvel enseignant des sections une à trois notamment.

S'agissant d'une réforme modifiant en profondeur la formation des enseignants, les cours du nouveau cycle de formations doivent encore être organisés dans les détails. Pour cela, un cahier des charges (Collectif, 2022) comprenant les objectifs, les compétences et acquis d'apprentissage visés pour chaque nouveau cours a été rédigé. La spécificité de la collaboration des hautes écoles avec l'Université de Liège réside dans l'accent mis sur les apports des services de didactiques s'ajoutant à ceux de psychopédagogie.

1.4. Cahier des charges des futurs cours

Réaliser un cadastre de l'utilisation des technologies géospatiales dans l'enseignement pourrait être intéressant dans le cadre de la mise en place des futurs cours organisés par le Département de Géographie de l'Université de Liège pour les sections 1, 2 et 3 (tableau 2). Cette volonté de travail de recherche découle donc de la prise en charge de cette thématique par l'Université de Liège. En accord avec les hautes écoles et les écoles supérieures des arts, ce sujet de la nouvelle formation des enseignants a été attribué à l'Université de Liège, car cette dernière bénéficie d'une expertise importante dans le domaine de la géomatique. Cette discipline consiste en l'« utilisation des technologies numériques pour acquérir, traiter, représenter et communiquer l'information géographique » (Genevois, 2020, pp.6-7) dans le monde professionnel, mais aussi pour les particuliers, grâce aux technologies géospatiales accessibles par tous sur internet notamment (ex. : Google Earth).

On retrouve dans le tableau ci-dessous (Collectif, 2022) l'intitulé, la section concernée et le nombre de crédits des différents cours attribués à l'Université de Liège pour l'expertise de ses services en didactique et en géomatique.

Tableau 2 - Cours de géographie organisés par l'Université de Liège pour les sections 1, 2 et 3 dans le cadre du Master 1 (Collectif, 2022 ; modifié)

Public	Intitulé du cours	Nombre de crédits
Section 1	Didactique de la géographie : rapports à l'espace	2
Section 2	Didactique de la géographie : composantes spatiales et technologies géospatiales	2
Section 3 – Sciences humaines	Didactique de la géographie : utilisation de technologies géospatiales	2
Section 3 – Sciences humaines	Différenciation et accompagnement personnalisé	4
Section 3 – Sciences humaines	Croisements didactiques : Histoire et Géographie	2
Section 3 – Sciences	Aspects systémiques des enjeux environnementaux et sociétaux	2

À la lecture des cahiers des charges des cours de la nouvelle formation (Collectif, 2022), il est possible d'identifier la présence ou non des technologies géospatiales dans les objectifs, les acquis d'apprentissage attendus et les compétences à développer. Hormis dans les cours de « Croisements didactiques : Histoire et Géographie » (Collectif, 2022) et d'« Aspects systémiques des enjeux environnementaux et sociétaux » (Collectif, 2022) (grisés dans le tableau 2), les technologies géospatiales sont explicitement mentionnées dans les attendus. Ces cahiers sont relativement synthétiques, laissant une marge de manœuvre importante dans les futurs contenus et les futures méthodes adoptées. Les objectifs, les acquis d'apprentissage et les compétences précisent donc la place que doivent prendre les technologies géospatiales dans les quatre cours concernés, comme le développe le tableau qui suit (tableau 3).

Tableau 3 – Extrait des cahiers des charges : attendus concernant les technologies géospatiales
(Collectif, 2022 ; modifié)

Types d'attendus	Extraits des cahiers des charges
Section 1	
Objectif	<i>L'étudiant sera capable de porter un regard critique sur la pertinence de l'emploi des <u>technologies géospatiales</u>.</i>
Acquis d'apprentissage	/
Compétence	/
Section 2	
Objectif	/
Acquis d'apprentissage	<i>Être capable de porter un regard critique sur la discipline et de donner du sens à la didactique disciplinaire en ce compris l'utilisation des <u>technologies géospatiales</u>.</i>
	<i>L'étudiant sera capable de porter un regard critique sur la pertinence de l'emploi des <u>technologies géospatiales</u>.</i>
	<i>L'étudiant sera capable de construire des dispositifs de structuration de l'espace qui intègrent des <u>outils géospatiaux</u>.</i>
Compétence	<i>Maitriser l'intégration des <u>technologies géospatiales</u> dans ses pratiques pédagogiques.</i>
Section 3	
Objectif	<i>Utiliser des <u>technologies géospatiales</u> comme outil d'apprentissage pour les élèves (5^e primaire à 3^e secondaire).</i>
Acquis d'apprentissage	<i>Être capable de porter un regard critique sur l'utilisation des <u>technologies géospatiales</u>.</i>
	<i>L'étudiant sera capable d'utiliser des procédures relevant des <u>technologies géospatiales</u> permettant la mise en place d'activités d'apprentissage de la géographie au niveau S3.</i>
	<i>L'étudiant sera capable de porter un regard critique sur la pertinence du choix de <u>technologies géospatiales</u> dans le cadre d'activités d'apprentissage de la géographie au niveau S3.</i>
	<i>Concevoir et mettre en place des pratiques de différenciation pédagogique et d'accompagnement personnalisé des élèves tenant compte de leurs acquis antérieurs et de leurs besoins d'apprentissage, notamment en lien avec le contenu disciplinaire et didactique de cette UE.</i> <i>- l'utilisation de <u>technologies géospatiales</u> y compris de géovisualisation par les étudiants</i>
Compétence	<i>Maitriser l'intégration des <u>technologies géospatiales</u> dans ses pratiques pédagogiques.</i>

1.5. Première conclusion

La Réforme de la Formation Initiale des Enseignants vise donc à enrichir la formation des enseignants en renforçant leurs compétences collaboratives, communicationnelles et disciplinaires (Gouvernement, 2021). Améliorer les pratiques pédagogiques différenciées et l'analyse critique des pratiques des enseignants, tout en ajustant leur formation aux évolutions sociétales fait aussi partie des objectifs de la RFIE. Cette réforme nécessite donc l'allongement de la formation initiale, ainsi que le passage à un système co-diplômant entre les hautes écoles et les universités, afin de bénéficier de l'expertise de ces deux institutions (ARES, 2024).

L'Université de Liège, en partenariat avec certaines hautes écoles de la Fédération Wallonie-Bruxelles, a donc rédigé un cahier des charges pour chaque nouveau cours donné aux sections 1, 2 et 3 (Collectif, 2022). Au regard des différents extraits de ces cahiers, il semble que le recours aux technologies géospatiales soit un point important de la future formation des enseignants de la section une, mais aussi et surtout des sections 2 et 3. Les nouveaux cours constituant la formation des enseignants doivent leur permettre de répondre aux questions suivantes, synthétisant les attendus repris dans les cahiers des charges :

- **Pourquoi** (ne) faut-il (pas) utiliser des technologies géospatiales dans le cadre d'une activité d'apprentissage ?
- **Quelle** technologie géospatiale faut-il utiliser selon les objectifs visés et l'activité d'apprentissage réalisée ?
- **Comment** exploiter cette technologie géospatiale dans le cadre de la création et de la réalisation en classe d'une activité d'apprentissage ?
- **Quel(s) dispositif(s)** d'enseignement mettre en œuvre en classe pour que les élèves puissent atteindre les objectifs de manipulation des technologies géospatiales ?

Pour prolonger l'analyse des besoins des futurs enseignants des sections maternelles, primaires et secondaires inférieurs concernant les technologies géospatiales, il est nécessaire de se pencher sur les référentiels et les programmes actuels. Les référentiels sont les documents de référence inter-réseaux identifiant ce qu'il faut enseigner selon les années et les matières (FWB, 2024c). Les programmes sont les documents spécifiques à chaque réseau qui identifient comment enseigner les éléments définis dans les référentiels (FWB, 2024e).

Réaliser l'identification, dans les programmes et référentiels actuels, des différents objectifs, compétences et acquis d'apprentissage visés en lien avec les technologies géospatiales doit permettre de préciser l'objectif final de la recherche qui est menée dans le cadre de ce travail et de déterminer un public cible plus restreint. Dans le même but, il est aussi intéressant d'observer les anciens programmes et référentiels, afin de potentiellement pouvoir décrire une tendance en ce qui concerne la mise en place des technologies géospatiales dans l'enseignement.

En réalisant l'analyse des programmes et référentiels, la place des technologies géospatiales dans l'enseignement obligatoire sera mise en avant, ce qui permettra la formulation d'une question de recherche découlant également de l'analyse des cahiers des charges précédemment réalisée. Cette orientation devrait idéalement permettre la mise en avant de conclusions et de suggestions utilisables dans le cadre de la mise en place des nouveaux cours organisés par le Département de Géographie de l'Université de Liège.

Chapitre 2 – Analyse des référentiels et programmes de l’enseignement primaire et secondaire

2.1. Les différents référentiels

La mise en place du « Tronc commun » fixe une base commune pour les apprentissages visés pour chaque élève jusqu’à la troisième année secondaire (FWB, 2024b). Cette réforme de l’enseignement obligatoire est en cours depuis la rentrée 2020, année où les classes de maternelle ont changé de référentiel. L’impact majeur de cette réforme est donc la mise en place de nouveaux référentiels appliquée année après année à de nouveaux échelons de l’enseignement obligatoire. Le « Tronc commun » s’étendant jusqu’en troisième année secondaire, c’est en septembre 2028 que les nouveaux référentiels auront totalement remplacé les anciens. Le tableau 4 ci-dessous permet d’illustrer les changements de référentiels qui s’opèrent et vont s’opérer depuis le début de la mise en place de la réforme « Tronc commun » en 2020 jusqu’à la rentrée 2028. Pour les besoins spécifiques à l’étude de l’utilisation des technologies géospatiales dans l’enseignement de la Fédération Wallonie-Bruxelles, ce sont les référentiels liés à l’enseignement de la géographie qu’il est nécessaire de traiter. Ces derniers concrétisent la mise en place de la réforme « Tronc commun » par le remplacement des anciens documents de référence par de nouveaux.

Tableau 4 – Années de mise en place des nouveaux référentiels « Tronc commun » en lien avec la géographie selon les classes

		Rentrées scolaires								
		...	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Années du « Tronc commun »	M1	Référentiel des compétences initiales								
	M2									
	M3									
	P1	Socle de compétences -			Référentiel de formation historique, géographique, économique et sociale					
	P2									
	P3	Formation historique et géographique (Éveil)								
	P4									
	P5									
	P6									
	SI									
	S2									
	S3									
	S4	Compétences terminales et savoirs communs en géographie								
S5										
S6										

À la période de rédaction de ce travail¹, les nouveaux référentiels sont donc implantés depuis quatre années scolaires dans l'enseignement maternel, depuis 2 années scolaires en première et deuxième année primaire et depuis une année scolaire en troisième et quatrième année primaire.

2.2. Les technologies géospatiales dans les référentiels précédents

Dans les référentiels qui sont en cours de remplacement, qu'ils soient de l'enseignement maternel, primaire ou secondaire, il existe peu de références aux outils géospatiaux. En effet, le *Socle de Compétences* (AER, 1999) ne mentionne nulle part les outils numériques en géographie. La seule observation qu'il est possible de faire porte sur la mention des « supports multimédias » qu'il est demandé d'aborder avec les élèves dans le cadre de la recherche d'informations. Ce document datant de 1999, l'absence d'objectifs concernant les technologies géospatiales n'est pas surprenante et justifie donc la mise à jour actuelle des référentiels.

Pour les *Compétences terminales et savoirs communs en géographie* (AER, 2017) qui concernent les classes du deuxième et du troisième degré de l'enseignement secondaire, les technologies géospatiales sont abordées sous les termes « d'outils de représentation numérique de l'espace » dès l'introduction et dans la partie « enjeux sociétaux ». Au sein du référentiel, les technologies géospatiales apparaissent dans toutes les Unités d'Acquis d'Apprentissage et dans un savoir-faire faisant partie des stratégies transversales:

« Manipuler des outils de représentation de l'espace : atlas, SIG, globe virtuel, géoportail... »
(AER, 2017, pp. 11-18)

Ce savoir-faire fait donc référence à une manipulation par les élèves d'outils numériques. Cette mention dans un nouveau référentiel montre une volonté de mise en avant de la maîtrise de ces nouveaux outils par les élèves. Malgré cela, la manipulation des technologies géospatiales n'est pas développée dans les autres parties du référentiel, bien qu'elle soit présente dans l'ensemble des Unités d'Acquis d'Apprentissage du second degré (troisième et quatrième année secondaire) :

¹ Année académique 2023-2024

- « UAA – Questions spatiales à propos de l’inégale répartition des populations et des ressources » (AER, 2017, p. 10 t p. 11)
- « UAA – Questions spatiales à propos de la gestion des risques naturels et technologiques » (AER, 2017, p. 13 et p. 14)
- « UAA – Questions spatiales à propos de l’aménagement du territoire » (AER, 2017, p. 16 et p. 17)

2.3. Les technologies géospatiales dans les référentiels de la réforme « Tronc Commun »

Il est important à présent de réaliser un travail d’identification de la place qu’occupent les technologies géospatiales au sein des nouveaux référentiels communs à l’ensemble des réseaux de l’enseignement de la Fédération Wallonie-Bruxelles, de la première année maternelle (M1) à la troisième année secondaire (S3). Ces documents dans le cadre du cours de géographie s’intitulent *Référentiel des compétences initiales* (David, 2020) pour l’enseignement maternel et *Référentiel de formation historique, géographique, économique et sociale* (David, 2022a) pour l’enseignement primaire et secondaire. Ce dernier référentiel se veut être la base inter-réseaux identifiant les savoirs, savoir-faire et compétences des cours de sciences humaines pour l’enseignement primaire et secondaire. Pour le référentiel de l’enseignement maternel, le document de référence regroupe les attendus pour l’ensemble des matières abordées. Aux deux principaux référentiels liés à la géographie s’ajoute un autre référentiel intéressant dans le cadre de cette recherche. En effet, le *Référentiel de Formation manuelle, technique, technologique et numérique* (David, 2022b) aborde spécifiquement les apprentissages visés en ce qui concerne l’utilisation des outils numériques notamment. Ces trois référentiels forment et formeront, depuis 2020 en maternelle et à partir de 2028 dans l’ensemble des classes de l’enseignement obligatoire, la nouvelle base commune définissant les apprentissages minimums à atteindre dans le cadre des cours de géographie, mais aussi en termes d’apprentissage du numérique en général (FWB, 2024b).

2.3.1) Les technologies géospatiales dans le *Référentiel des compétences initiales* (David, 2020)

Au sein du référentiel dédié à l’enseignement maternel, l’utilisation des technologies géospatiales n’est pas directement mentionnée. La mobilisation d’outils numériques est abordée dans les objectifs généraux de la partie « Formation manuelle et technique » avec une certaine réserve. En effet, les aspects négatifs des supports numériques sont mis en exergue et

en parallèle avec la jeunesse du public visé. Cette limitation des outils numériques pour limiter leurs effets néfastes sur la santé d'enfants en bas âge explique leur quasi-absence au sein du référentiel. Il est indiqué dans les visées transversales que la mobilisation des outils numériques propres à chaque discipline est une possibilité, mais sans que cela ne soit développé davantage dans le reste du document.

2.3.2) Les technologies géospatiales dans le *Référentiel de formation historique, géographique, économique et sociale* (David, 2022a)

Si on se réfère aux premières pages du référentiel, il est évident que les nouvelles technologies sont mises en avant de manière transversale. En effet, que cela soit dans les avant-propos ou la présentation générale, la nouvelle formation se veut être « technologique et numérique » et pas uniquement à l'échelle des sciences humaines. Si l'on se penche plus spécifiquement sur les sciences humaines justement, alors on peut se rendre compte que les technologies géospatiales sont mises en avant en plus des outils classiques de la géographie (graphiques, cartographies, textes...) notamment pour structurer l'information dans une démarche de recherche spécifique à la géographie, l'histoire, l'économie et la sociologie.

Pour ce qui est de la place des technologies géospatiales dans le cours de géographie, elle s'illustre par la mise en avant des outils tels que les globes virtuels, les géoportails, les versions numériques des cartes et autres outils habituellement travaillés sur le papier. Ces technologies apparaissent durant l'ensemble des années de la formation obligatoire, à savoir de la première primaire à la troisième secondaire, très souvent dans les parties « attendus ». Dans les premières années de l'enseignement primaire, les activités proposées permettent de faire découvrir les technologies géospatiales sans pour autant les faire manipuler par les élèves. Ce sont principalement les enseignants qui utilisent ces nouveaux supports pour les intégrer dans leurs séquences d'apprentissage. Les attendus demandant la manipulation par les élèves des outils numériques spécifiques à la géographie s'expriment à partir de la cinquième année primaire jusqu'à la fin des années du « Tronc commun ».

L'objectif est donc que les élèves se familiarisent avec les systèmes d'information géographique (SIG) en produisant des travaux grâce aux différents logiciels, plateformes, atlas numériques, géoportails... Ces travaux devraient engendrer la maîtrise des acquis d'apprentissage qui concernent les outils géospatiaux. Une fois maîtrisés, ces apprentissages permettent d'atteindre les objectifs qui participent à l'acquisition de savoir-faire et, à terme, contribuent à la maîtrise de compétences spécifiques à la géographie. Il existe donc de

nombreux exemples d'utilisation des technologies géospatiales dans la partie « géographie » du *Référentiel de formation historique, géographique, économique et sociale* (David, 2022a). L'ensemble des mentions liées aux technologies géospatiales ont été identifiées (annexe 1), tandis que les exemples les plus parlants sont repris ci-dessous :

Compétence transversale :

Structurer et **communiquer** notamment grâce à un globe virtuel, celui-ci étant particulièrement adapté à l'illustration de phénomènes géographiques.

5^e primaire :

Localiser, décrire, et expliquer un phénomène grâce aux outils géospatiaux dans le but d'atteindre une **démarche explicative** en géographie (en passant par l'apprentissage de la mesure de l'altitude en un point notamment).

6^e primaire :

Identifier et **localiser** des disparités démographiques à différentes échelles grâce aux outils géospatiaux (et en tentant d'expliquer ces différences grâce à l'hydrographie, le relief et le climat).

1^{re} secondaire :

Maîtriser le savoir-faire « **lire un croquis, une cartographie, un plan...** » en relevant notamment une distance ou une surface sur des représentations numériques de l'espace.

2^e secondaire :

Savoir lire, expliquer et interpréter une carte, un croquis et toute autre représentation cartographique d'un phénomène en passant par le **relevé des coordonnées** grâce à des outils géospatiaux.

3^e secondaire :

Manipuler des outils géospatiaux (globes, géoportails, logiciels de SIG...) afin d'apprendre à lire, expliquer et interpréter une représentation de l'espace.

Le cours de géographie permet donc, par l'utilisation des différentes technologies géospatiales lors de différentes tâches, de participer à la découverte d'autres pratiques que celles habituellement expérimentées par les élèves et donc, à terme, de participer à l'orientation future de chaque élève (David, 2022a). La place prise par les outils géospatiaux est plus

importante que dans les anciens référentiels, ce qui leur permet d'être complémentaires aux supports « classiques » (carte papier, atlas, croquis, plan 2D...). Dans les exemples précédemment cités, le rôle des technologies géospatiales est principalement d'amener les élèves à comprendre des phénomènes spatiaux majeurs tout en apprenant à utiliser le support « carte » et de plus en plus les versions numériques de représentations de l'espace. Lorsqu'on considère le référentiel dans son ensemble, on peut observer que cette manipulation par les élèves des outils numériques spécifiques à la géographie est de plus en plus importante, au fur et à mesure qu'ils avancent dans le cursus scolaire du « Tronc commun ».

2.3.3) Place des technologies géospatiales dans le *Référentiel de Formation manuelle, technique, technologique et numérique* (David, 2022b)

Le référentiel du « Tronc commun » spécifiant certains attendus liés à l'utilisation des outils numériques n'inclut pas de mentions spécifiques aux technologies géospatiales dans le cadre du cours de géographie. Il aborde néanmoins l'utilisation générale des outils numériques dans un contexte éducatif plus large. Le second volet du référentiel traite du numérique et parmi les quatre champs qui le composent, les trois premiers se rapprochent d'éléments applicables à l'enseignement de la géographie.

La première thématique intitulée « Informations et données » traite de l'appropriation progressive des outils numériques par les élèves pour l'organisation des informations et des données. Concrètement, même si cela n'est pas directement mentionné dans le référentiel, l'application de ce sujet aux technologies géospatiales serait la manipulation d'un géoportail ou d'un globe virtuel par les élèves avec pour objectif, par exemple, d'en retirer des informations. Cet objectif est principalement travaillé au cours de la troisième et de la quatrième année primaire, ainsi qu'au cours de la première et de la deuxième année secondaire. Le deuxième champ porte sur la « Communication et collaboration » qui met donc l'accent sur le travail en groupe et le partage d'informations via les médias numériques. C'est en cinquième primaire, en première et en troisième année secondaire que ce champ est abordé. Bien que le référentiel ne le présente pas directement, une proposition de méthodologie permettant d'aborder ce champ et les technologies géospatiales serait l'apprentissage du partage d'une carte collective par les élèves. Le troisième champ est celui de la « Création de contenus » et est abordé dès la troisième primaire jusqu'à la fin du « Tronc Commun ». En interprétant le référentiel pour l'appliquer aux outils numériques en géographie, la création de contenu peut être réalisée grâce aux technologies géospatiales comme le permettent « Google Earth » ou « Google My Maps » par exemple. Les trois

champs mentionnés précédemment ne citent pas directement les technologies géospatiales, mais ces dernières étant des outils numériques, il est donc possible de travailler des apprentissages « technologiques et numériques » en les manipulant.

2.4) Les différents programmes

Afin d'identifier plus précisément comment les technologies géospatiales s'organisent dans les établissements scolaires de la Fédération Wallonie-Bruxelles, il faut se pencher sur les programmes utilisés par les enseignants (FWB, 2024e). À la différence des référentiels, les programmes ne sont pas communs à l'ensemble des établissements scolaires. En effet, les enseignants d'un même établissement se réfèrent aux programmes rédigés par l'organe de représentation et de coordination, ainsi que le pouvoir organisateur correspondant à leur réseau (FWB, 2023a) (tableau 5).

Tableau 5 - Organisation générale de l'enseignement en Fédération Wallonie-Bruxelles (FWB, 2023a ; modifié)

Enseignement officiel		Enseignement libre		
Fédération Wallonie- Bruxelles (« Officiel organisé »)	Officiel subventionné	Libre subventionné		
Non confessionnel			Confessionnel	
/	CEPEONS ² CECP ³	FELSI ⁴	SeGEC ⁵	Organe de représentation et de coordination
Wallonie-Bruxelles Enseignement (FWB ⁶)	Provinces, commune et CoCoF ⁷	ASBL ⁸	Diocèses, congrégations religieuses, asbl...	Pouvoir organisateur

L'enseignement en Fédération Wallonie-Bruxelles est organisé en quatre réseaux : le réseau « Officiel organisé » (Wallonie-Bruxelles Enseignement), le réseau « Officiel subventionné », le réseau « Libre subventionné non confessionnel » et le réseau « Libre subventionné confessionnel » (FWB, 2023a). Les programmes permettant d'enseigner la géographie sont spécifiques à chaque réseau, mais découlent de référentiels communs, ce qui engendre malgré tout une production très similaire d'un réseau à l'autre. Des différences sont néanmoins visibles tant au niveau de la forme qu'au niveau du fond. C'est surtout au niveau des méthodologies, des situations d'apprentissage et des contenus proposés que celles-ci sont perceptibles. En effet, les compétences à atteindre sont communes à tous les réseaux, mais sont atteintes différemment, selon les particularités de chaque programme.

² Conseil des Pouvoirs Organisateurs de l'Enseignement Officiel Neutre Subventionné

³ Conseil de l'Enseignement des Communes et des Provinces

⁴ Fédération des Établissements Libres Subventionnés Indépendant

⁵ Secrétariat Général de l'Enseignement Catholique

⁶ Fédération Wallonie-Bruxelles

⁷ Commission Communautaire Française

⁸ Association Sans But Lucratif

En Fédération Wallonie-Bruxelles, il existe de nombreux programmes, du fait que plusieurs réseaux coexistent, mais aussi parce qu'il y a un programme pour chaque matière (ou regroupement de matières) et pour chaque année (ou regroupement d'années) du cursus de formation. Dans le cadre de ce travail, seuls les programmes de géographie de l'enseignement secondaire des deuxième et troisième degrés vont être analysés avec pour objectif d'identifier et de mesurer la place accordée aux technologies géospatiales. En effet, l'analyse des référentiels a permis d'identifier que deux seuls mettent réellement en avant les technologies géospatiales. Il s'agit des *Compétences terminales et savoirs communs en géographie* (AER, 2017) et le *Référentiel de formation historique, géographique, économique et sociale* (David, 2022a). Dans ce dernier, faisant partie des référentiels « Tronc commun », les technologies n'apparaissent qu'à partir de la cinquième année primaire et jusqu'en troisième année secondaire. Or, le « Tronc commun » n'étant pas encore d'application à partir de ces années scolaires, les programmes qui permettent d'expliquer comment les outils numériques en géographie doivent être appliqués dans les classes ne sont pas encore disponibles. Voici donc les deux programmes à analyser, se basant sur les *Compétences terminales et savoirs communs en géographie* (AER, 2017) :

- Le *Programme de Formation Géographie* (SeGEC, 2018) de l'enseignement confessionnel catholique des deuxième et troisième degrés des Humanités générales et technologiques
- Le *Programme d'études du cours de Géographie* (CEPEONS & WBE, 2018) de l'enseignement officiel neutre subventionné ainsi que de l'enseignement officiel neutre organisé des deuxième et troisième degrés de l'enseignement secondaire ordinaire de plein exercice.

Les deux programmes sélectionnés ne forment pas, à eux seuls, la totalité des programmes utilisés pour l'enseignement de la géographie du deuxième et du troisième degré en Fédération Wallonie-Bruxelles. L'analyse de l'ensemble des programmes demanderait le traitement d'autres documents, mais ceux-ci comportant peu de différences majeures, leur analyse ne serait pas pertinente dans le cadre de ce travail. Cependant, les documents choisis permettent de représenter la quasi-totalité des élèves francophones. Selon les chiffres de l'année scolaire 2019-2020 (FWB, 2023d), le *Programme d'études du cours de Géographie* (CEPEONS & WBE, 2018) s'adresse aux deux réseaux « officiels » (le programme du réseau « Officiel organisé » est commun à celui du réseau « Officiel subventionné ») qui représente

38,59 % des élèves de l'enseignement secondaire ordinaire. Ce programme est complété par le *Programme de Formation Géographie* (SeGEC, 2018) qui représentait, en 2019-2020 (ETNIC, 2023), **59,65%** des élèves de l'enseignement secondaire ordinaire. Seuls les réseaux d'enseignement libre non confessionnel et confessionnel non catholique n'utilisent aucun des deux programmes analysés. Ces deux réseaux représentaient, en 2019-2020, une part de 1,76% des élèves de l'enseignement secondaire de la Fédération Wallonie-Bruxelles.

2.5) Les technologies géospatiales dans les programmes

Les programmes de l'enseignement secondaire des deuxième et troisième degrés sont plus fournis en informations sur l'utilisation des technologies géospatiales que les programmes d'application dans l'enseignement maternel, primaire et secondaire du premier degré. Cela peut s'expliquer par le fait que les programmes du deuxième et du troisième degré ont été mis à jour en 2018 pour l'enseignement « Officiel subventionné » et « Officiel organisé » (CEPEONS & WBE, 2018), comme pour l'enseignement « Libre subventionné catholique » (SeGEC, 2018). De plus, ces programmes découlent directement d'un nouveau référentiel (AER, 2017) caractérisé par des attendus très clairs et une collaboration étroite entre les différents réseaux.

Dans ces deux programmes, le savoir-faire « Manipuler des outils numériques de représentation de l'espace : atlas, SIG, globe virtuel, géoportail... » du référentiel reprenant les *Compétences terminales et savoirs communs en géographie* est concrétisé. En effet, on peut observer plusieurs attendus formulés différemment selon le réseau, mais qui permettent d'exercer ce même savoir-faire.

Figure 1 - Capacités attendues pour mettre en place le savoir-faire en lien avec les technologies géospatiales (CEPEONS & WBE, 2018, p.21)

À exercer lors de l'observation de cas, en situation d'apprentissage
Dès le terme du 2 ^e degré, l'élève sera capable, en autonomie :
<ul style="list-style-type: none"> • d'identifier une/des composantes du territoire, notamment sur base de la légende (uniquement pour les représentations cartographiques) ; • de mesurer des distances et des surfaces ; • d'identifier l'existence de liens entre des composantes du territoire en comparant leur répartition, en passant d'un outil à un autre, par exemple ; • de tracer un profil du relief.

Figure 2 – Capacités attendues pour mettre en place le savoir-faire en lien avec les technologies géospatiales (SeGEC, 2018, p.40)

Capacités attendues
L'élève peut ...
... identifier un/des éléments, notamment sur base de la légende ;
... mesurer des distances et des surfaces ;
... relever des valeurs pour des points / des lignes / des surfaces (informations géographiques) ;
... sélectionner l'échelle de la représentation en fonction de l'objet étudié ;
... sélectionner et superposer des composantes de l'espace (couches) ;
... superposer des composantes de l'espace ;
... annoter le support avec des points, des lignes et des surfaces ;
... créer des repères, géosignets, vues, survols...;
... tracer un profil du relief ou d'une autre variable ;
... partager une carte en ligne ;
... modifier le figuré d'une représentation ;
... modifier les règles de discrétisation ;
... contribuer à l'enrichissement d'une carte collaborative.

Trois des quatre points mentionnés dans le tableau du CEPEONS et de la WBE (enseignement « Officiel organisé » et « Officiel subventionné ») se retrouvent, à quelques différences près, dans le document du SeGEC (enseignement « Libre subventionné catholique »). Le point abordant le fait que « l'élève sera capable, en autonomie, d'identifier l'existence de liens entre des composantes du territoire en comparant leur répartition, en passant d'un outil à un autre » (CEPEONS & WBE, 2018, p.21) n'est pas formulé de la même manière dans le programme du SeGEC, mais on peut le retrouver partiellement dans les attendus suivants : « L'élève peut sélectionner et superposer des composantes de l'espace (couches) » (SeGEC, 2018, p.40) et « L'élève peut superposer des composantes de l'espace » (SeGEC, 2018, p.40). Le programme de l'enseignement catholique semble plus précis que le programme de l'enseignement officiel en ce qui concerne les attendus liés aux manipulations que les élèves doivent être capables de réaliser sur les outils géospatiaux. Globalement, les deux documents sont relativement similaires et concrétisent, sous la forme d'acquis d'apprentissage évaluables, les attendus liés à la manipulation des technologies géospatiales par les élèves. Ces apprentissages s'inscrivent donc comme des savoir-faire comparables à ceux « classiquement » exercés par les élèves (ex. : « Construire une représentation cartographique » (SeGEC, 2018, p.40)).

2.6) Conclusion

L'élément qui ressort fortement de l'analyse des anciens et nouveaux référentiels est la prise d'importance des technologies géospatiales dans la didactique de la géographie (Rouchet, 2023). La comparaison entre les anciens référentiels et les nouveaux illustrent particulièrement cette évolution qui est en cours dans l'enseignement maternel, mais aussi et surtout dans l'enseignement primaire et dans l'enseignement secondaire du premier degré. C'est le référentiel du « Tronc Commun » intitulé *Référentiel de formation historique, géographique, économique et sociale* (David, 2022a) qui dresse une base importante et commune en ce qui concerne l'apprentissage des technologies géospatiales. Ces apprentissages s'ajoutent à la maîtrise des supports « classiques » (carte 2D et atlas principalement). La manipulation des supports numériques tels que les géoportails, les globes virtuels, les représentations cartographiques numériques... est déjà présente dans l'enseignement du deuxième et du troisième degré secondaire depuis 2018 et est mise en avant dans les nouveaux référentiels qui ne sont pas encore en application actuellement dans l'enseignement primaire (P5 et P6) et secondaire (S1, S2 et S3) (CEPEONS & WBE, 2018 ; SeGEC, 2018).

Les programmes spécifiques à chaque réseau de l'enseignement secondaire ne comportent donc pas vraiment d'attendus en ce qui concerne les technologies géospatiales, sauf pour les programmes des deuxième et troisième degrés, qui sont relativement récents (CEPEONS & WBE, 2018 ; SeGEC, 2018). Il s'agit des seuls programmes mettant en avant l'utilisation concrète des technologies géospatiales par les élèves. On y retrouve notamment l'usage de ces outils dans les méthodologies et dans les activités d'apprentissages proposées afin d'atteindre les savoir-faire anciennement travaillés sans les outils numériques. De nouveaux savoir-faire de maîtrise de ces outils de représentation de l'espace sont aussi apparus, montrant à quel point ces nouveaux apprentissages prennent une place importante dans la démarche géographique aujourd'hui.

Cependant, il s'agit ici de programmes de l'enseignement du deuxième et du troisième degré de l'enseignement secondaire, qui ne concernent donc que la dernière année du « Tronc commun ». Lors de la rédaction de ce travail, les programmes du « Tronc commun » de la cinquième année primaire à la troisième secondaire n'ont pas encore été publiés. Malgré ce manque de document de référence, l'analyse du nouveau *Référentiel de formation historique, géographique, économique et sociale* (David, 2022a) montre qu'il est fort probable que des

attendus en lien avec les technologies géospatiales se trouvent dans les futurs programmes du « Tronc commun » dès les deux dernières années de l'enseignement primaire. Les programmes récemment mis en application, de la maternelle jusqu'à la quatrième année primaire, ne comprennent pas d'objectifs en lien avec les technologies géospatiales. Actuellement, on peut donc observer une quasi-absence de mention des technologies géospatiales dans les programmes en application dans le « Tronc commun » en cours de construction. Lors de l'année scolaire 2023-2024, le *Programme d'études du cours de Géographie* (CEPEONS & WBE, 2018) et le *Programme de Formation Géographie* (SeGEC, 2018) (enseignement secondaire des deuxième et troisième degrés) sont les seuls documents en application qui donnent une place concrète à la manipulation des technologies géospatiales. La présence de ces attendus dans un programme officiel rend obligatoire la mise en place d'activités permettant la manipulation des technologies géospatiales par les élèves dans les classes de troisième année depuis la rentrée 2018 et dans les classes de sixième année depuis la rentrée 2020. Ces attendus sont donc des éléments centraux dans le cadre de la recherche sur l'utilisation des technologies géospatiales, d'autant plus qu'ils font partie des programmes de géographie des trois principaux réseaux de l'enseignement en Fédération Wallonie-Bruxelles.

Afin d'enrichir les futures recherches dans le cadre de ce travail, il sera intéressant de se pencher sur la présence d'acquis d'apprentissage évaluables sur les technologies géospatiales depuis 2018 dans les programmes de géographie de l'enseignement des deuxième et troisième degrés secondaire en Fédération Wallonie-Bruxelles.

Partie 3 – Questionnement

Comme l'analyse des référentiels et des programmes l'a montré, dans le futur « Tronc commun », il n'existe qu'une année scolaire où des attendus sur les technologies géospatiales sont mentionnés depuis quelques années. Cette année est la troisième de l'enseignement secondaire ordinaire (S3) et celle-ci est basée sur le même référentiel et les mêmes programmes que ceux de l'enseignement secondaire supérieur (S4, S5 et S6). Depuis la mise en application progressive des nouveaux programmes (en 2018 pour les classes de troisième année et en 2021 pour celles de sixième), les enseignants du deuxième et du troisième degré secondaire sont donc dans l'obligation de faire manipuler les technologies géospatiales par les élèves. Cette manipulation a pour objectif l'acquisition de nouveaux savoir-faire en termes de maîtrise d'outils numériques spécifiques à la géographie (globe virtuel, géoportail, SIG...).

Dans le cadre de ce travail, il serait dès lors intéressant de dresser un état des lieux de l'implémentation des technologies géospatiales dans les activités d'apprentissages proposées par les enseignants devant respecter le nouveau programme de géographie datant de 2018. Identifier les freins et les leviers au développement des technologies géospatiales dans les pratiques des enseignants pourrait permettre de tirer des conclusions exploitables pour les enseignants n'ayant pas encore dû intégrer ce genre de pratiques dans leurs séquences. Cette approche s'exprime sous la forme d'une question de recherche qui va guider la suite du travail :

Quels sont les facteurs influençant la mise en œuvre des technologies géospatiales par les enseignants dans les classes du cours de géographie du deuxième et du troisième degré de l'enseignement secondaire de transition ?

Le public ciblé par cette question de recherche est les enseignants donnant le cours de géographie dans les deuxième et troisième degrés de l'enseignement secondaire de transition. Ce public doit, depuis quelques années scolaires, mettre en œuvre des activités d'apprentissages visant l'acquisition de capacités liées à la manipulation de technologies géospatiales. Afin de répondre à la question de recherche, un cadastre de l'utilisation des technologies géospatiales après trois à six années de mise en application du programme sera réalisé.

Répondre à cette question devrait permettre de tirer des conclusions sur l'intégration actuelle de ces nouveaux outils dans les classes de l'enseignement secondaire du deuxième et du

troisième degré. Par la suite, il serait possible d'exploiter les conclusions obtenues pour formuler des recommandations favorables à l'intégration des technologies géospatiales dans l'enseignement. Ces recommandations pourraient être suivies dans le cadre de l'organisation de la future formation des enseignants des sections 1 (maternel), 2 (primaire) et 3 (secondaire inférieur) à l'Université de Liège.

Partie 4 – Usages, freins et formation

L'éclairage théorique suivant a pour objectif de compléter la première approche des technologies géospatiales ainsi que l'analyse des programmes et référentiels de l'enseignement en Fédération Wallonie-Bruxelles. En effet, à la suite de la formulation de la question de recherche, une analyse plus ciblée de la littérature scientifique doit permettre d'identifier des hypothèses de réponse à ce questionnement. Cette approche doit donc également permettre de fournir une base théorique à la recherche qui sera menée par la suite.

Pour cela, trois grandes thématiques en lien avec la mise en place des technologies géospatiales dans le contexte scolaire ont été identifiées. Parmi les sujets choisis, on retrouve le développement des usages pédagogiques possibles de ces outils. Le but de cette démarche est d'identifier et de développer les utilisations que ces outils permettent, avec un point d'attention particulier sur les usages permettant le travail des attendus du programme de géographie. Ensuite, une analyse des freins et leviers du développement des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) en Fédération Wallonie-Bruxelles (Denis *et al.*, 2023) permettra de cibler de potentiels parallèles avec le développement des technologies géospatiales dans un même contexte. Pour finir, l'éclairage quant aux formations donnant accès à l'enseignement dans les classes des deuxième et troisième degrés de l'enseignement secondaire doit permettre de définir si le niveau de formation peut être un facteur influençant l'intégration des technologies géospatiales en classe.

4.1) Usages pédagogiques des technologies géospatiales

Comme le montre l'analyse des programmes et référentiels, il existe de nombreux usages pédagogiques des technologies géospatiales. Nous identifions que les principaux attendus portant sur ces technologies sont essentiellement axés sur leur manipulation par les élèves. Il existe différentes classifications permettant de définir les multiples usages des technologies géospatiales dans l'enseignement. On peut, par exemple, identifier les notions de « Visualisation », « Traitement » et « Édition » (Genevois, 2008, p.27) ou encore « Utiliser », « Comprendre » et « Créer » (Deprez, 2016 cité par Mérenne-Schoumaker, 2019, p.19) qui permettent de répartir en catégories les différentes actions qu'il est possible de réaliser à l'aide des outils numériques spécifiques à la géographie. Dans ces deux exemples, on peut observer des catégories présentant des niveaux de compétences différents. Le point commun de ces

deux modèles est qu'il n'est pas possible de hiérarchiser les catégories étant donné l'interdépendance de ces dernières.

Prenons l'exemple de la création d'une carte à l'aide d'un globe virtuel tel que Google Earth. Pour réaliser cette tâche, il est impératif de pouvoir explorer le territoire grâce aux différentes fonctions de l'outil, de sélectionner et de trier les informations importantes pour au final, produire un travail. Ces outils comportent effectivement de nombreux usages pédagogiques, comme la géovisualisation, la géolocalisation, la géoanalyse et la géoexploration (Abaayo, 2021) qui sont aussi réalisables grâce à des supports « classiques » du cours de géographie (carte, globe, atlas...), mais les technologies géospatiales présentent des avantages non négligeables par rapport à ces derniers. En effet, à la différence des autres formes de représentation de l'espace, les technologies géospatiales permettent une immersion plus importante grâce à la visualisation en trois dimensions, facilitent l'exploration du territoire par leurs fonctions « interactives », permettent la superposition de cartes et donc l'identification de liens entre plusieurs composantes de l'espace... (Genevois, 2020).

Néanmoins, l'utilisation de plus en plus fréquente des technologies géospatiales ne signifie pas la disparition des supports « papier ». La coexistence de ces deux supports est tout à fait d'actualité dans les pratiques enseignantes, car les avantages précédemment cités sont souvent accompagnés d'inconvénients que les supports cartographiques « classiques » n'ont pas. La contrainte matérielle fait notamment partie des facteurs engendrant une réticence à la mise en place des outils numériques en classe (voir « Freins connus en Belgique »). Les technologies géospatiales et leurs usages ne remettent donc pas en question les apprentissages de base en géographie, mais permettent de développer des usages favorisant la réflexion et le développement du raisonnement géographique chez les élèves (Genevois, 2020). L'intérêt principal des technologies géospatiales est donc de favoriser la réflexion spatiale des élèves, cette dernière favorisant le développement de compétences en termes d'observation, d'analyse et d'aménagement du territoire.

4.2) Freins connus en Belgique

Depuis 2019, EducIT a démarré la mise en place du projet « Rentrée numérique » dans de nombreux établissements de la Fédération Wallonie-Bruxelles (EducIT, 2024). L'objectif de ce projet est de développer l'usage des technologies de l'information et de la communication (TIC) dans les pratiques d'enseignement, afin de limiter la fracture numérique. Pour cela, le projet se base sur trois piliers : l'apport de matériel et l'amélioration de la connectivité des

écoles, l'accompagnement de l'ensemble des acteurs de chaque établissement participant, ainsi que l'accès à de nombreuses ressources numériques telles que des logiciels, des plateformes... Le troisième rapport analysant les retombées de ce projet (Denis *et al.*, 2023) permet notamment de tirer, grâce à l'analyse des indicateurs récoltés, des conclusions intéressantes quant aux freins au développement des TIC en Fédération Wallonie-Bruxelles. En effet, le rapport réalisé en 2023 dans le cadre de l'évaluation de l'efficacité du projet « Rentrée Numérique » (permet d'identifier) met en lumière de nombreuses observations spécifiques à l'enseignement des Technologies de l'Information et de la Communication au sein des établissements de la Fédération Wallonie-Bruxelles. Ainsi, le fait d'équiper les établissements avec du matériel adéquat est un élément majeur permettant de développer l'usage des TIC dans les pratiques scolaires. C'est aussi le cas pour ce qui est de l'accompagnement systémique des établissements. En effet, en ne se limitant pas au seul acteur qu'est l'enseignant, l'encadrement des équipes pédagogiques favorise fortement l'utilisation des outils numériques en classe. Le projet « Rentrée numérique » et l'équipement individuel de tous les élèves permettent également l'augmentation de la fréquence d'utilisation des technologies à domicile. Enfin, le manque de formation, ainsi que le manque d'intérêt des enseignants sont également des freins mis en évidence dans le rapport.

Ces observations spécifiques au développement du numérique en Fédération Wallonie-Bruxelles ont permis d'identifier trois facteurs principaux limitant le développement des outils numériques dans les classes (Denis *et al.*, 2023) : le manque d'équipement (matériel et connectivité), le manque d'encadrement et d'aide technique des enseignants, le manque de formation des enseignants, ainsi que le manque d'intérêt des enseignants. Ces conclusions, bien qu'intéressantes, ne sont cependant pas spécifiques aux technologies géospatiales. En effet, il n'existe pas d'étude de ce genre ciblant précisément les outils numériques spécifiques à l'enseignement de la géographie en Fédération Wallonie-Bruxelles.

4.3) Formation des enseignants

En Fédération Wallonie-Bruxelles, il existe plusieurs cursus scolaires permettant d'enseigner dans le deuxième et le troisième degré de l'enseignement secondaire. En effet, comme expliqué précédemment, la Réforme de la Formation Initiale des Enseignants est en cours, mais les enseignants actuellement en activité n'ont pas suivi ce nouveau cursus à réaliser en quatre ans. Il est donc possible d'enseigner le cours de géographie en troisième année secondaire en ayant réalisé un bachelier professionnalisant dans une haute école. Pour accéder

à l'enseignement secondaire supérieur, il faut réaliser un bachelier, puis un master à finalité didactique à l'Université ou réaliser un bachelier, un master avec une autre finalité et terminer avec une Agrégation de l'Enseignement Secondaire Supérieur (AESS), toujours à l'Université.

Cependant, les chiffres de la Fédération Wallonie-Bruxelles (David, 2023) montrent que, depuis la rentrée 2015, seuls 24% des enseignants engagés pour donner le cours de géographie dans le degré supérieur possèdent le titre requis. En effet, 44% de ces nouveaux enseignants sont titulaires d'un titre suffisant, 22% d'un titre de pénurie et 11% d'un titre non listé. Ce manque d'adéquation de la formation initiale des enseignants donnant le cours de géographie dans le degré supérieur de l'enseignement secondaire pourrait également impacter l'intégration des technologies géospatiales au sein des séquences proposées aux élèves. Il n'existe pas de littérature éclairant cette possibilité au sein de l'enseignement de la Fédération Wallonie-Bruxelles, bien que le sujet de la formation initiale des enseignants soit régulièrement abordé dans la documentation scientifique. Dans le même ordre d'idées, il serait également intéressant de mesurer l'impact de la formation continue sur l'intégration des technologies géospatiales en classe.

4.4) Conclusion

La formation des enseignants, les freins liés au matériel et l'accompagnement des enseignants, spécifiquement en ce qui concerne les technologies géospatiales au sein de l'enseignement en Fédération Wallonie-Bruxelles, ne sont pas des sujets ayant fait l'objet d'une recherche empirique. Certaines recherches menées clarifient la situation en ce qui concerne les technologies de l'information et de la communication (TIC) ainsi que les outils numériques en général (Denis *et al.*, 2023), mais aucun travail ne porte sur l'implantation des outils numériques spécifiques aux cours de géographie en Belgique. En France, une enquête de ce type a déjà été mise en place auprès des enseignants en géographie (Genevois & Sanchez, 2007b), mais la différence de système scolaire et l'aspect ancien du travail rend difficile son application au système scolaire belge actuel.

L'objectif de la recherche sera donc de réaliser une enquête centrée uniquement sur les technologies géospatiales et l'implantation de ces dernières dans les classes de l'enseignement secondaire du deuxième et du troisième degré. Grâce à la réalisation d'un cadastre sur l'implantation des technologies géospatiales en Fédération Wallonie-Bruxelles, l'étude empirique devrait permettre d'identifier des freins et des leviers au développement des

technologies géospatiales. Pour cela, plusieurs hypothèses visant à répondre à la question de recherche, enrichies de l'analyse de la littérature scientifique, ont été rédigées.

Partie 5 – Hypothèses

L'analyse de la littérature scientifique permet de dégager quatre hypothèses de réponse à la question recherche initialement posée :

Quels sont les facteurs influençant la mise en œuvre des technologies géospatiales par les enseignants dans les classes du cours de géographie du deuxième et du troisième degré de l'enseignement secondaire de transition ?

La suite du travail de recherche va donc consister à tenter d'infirmer ou de confirmer les affirmations ci-dessous, grâce à l'étude des pratiques des enseignants, directement sur le terrain :

- **Hypothèse n°1** : Il y a une corrélation entre le niveau d'intérêt des enseignants pour les technologies géospatiales et leur niveau de mise en œuvre en classe.
- **Hypothèse n°2** : Il y a une corrélation entre le niveau de formation des enseignants et le niveau de mise en œuvre des technologies géospatiales en classe.
- **Hypothèse n°3** : Il y a une corrélation entre le niveau d'accompagnement des enseignants et le niveau de mise en œuvre des technologies géospatiales en classe.
- **Hypothèse n°4** : Il y a une corrélation entre les conditions matérielles spécifiques aux technologies géospatiales et leur niveau de mise en œuvre en classe.

La vérification de ces hypothèses doit permettre d'identifier des leviers et des freins au développement des technologies géospatiales. Le questionnaire a également pour objectif de dresser l'état des lieux de l'utilisation des technologies géospatiales dans les pratiques enseignantes. Les conclusions obtenues peuvent idéalement être applicables dans le cadre de la formation des futurs enseignants réalisant leur cursus de formation à l'Université de Liège.

Partie 6 – Méthodologie

6.1) Choix de la méthode de recherche

Pour répondre à la question de recherche et donc tenter de vérifier les hypothèses formulées, une étude qualitative ou quantitative sur le terrain doit être réalisée. Pour cette recherche ayant comme volonté de réaliser un état des lieux de ce qui se passe dans les classes, c'est la réalisation d'une enquête qui sera privilégiée. L'objectif est de sonder un échantillon d'une taille suffisamment importante parmi le public cible : les enseignants prestant le cours de géographie dans l'enseignement général de transition du deuxième et du troisième degré. Cette méthodologie quantitative est similaire à celle déjà réalisée en France par Sylvain Genevois et Eric Sanchez (Genevois & Sanchez, 2007b) et a également pour objectif d'évaluer l'implémentation des technologies géospatiales dans les pratiques des enseignants. Cette volonté de mesurer le niveau d'intégration des technologies géospatiales dans les classes de l'enseignement secondaire justifie donc principalement le choix d'une méthode quantitative.

La méthode quantitative présente plusieurs avantages (Giordano & Jolibert, 2016) applicables dans le cadre d'une recherche portant sur les facteurs freinant l'adoption des technologies géospatiales par les enseignants en géographie. Cette méthodologie permet un niveau de rigueur et de fiabilité élevé, du fait qu'elle permet de tester des hypothèses à l'aide d'un traitement statistique. La méthode quantitative permet donc une mesurabilité précise des variables et dès lors une généralisation des résultats obtenus, tout en les nuanciant selon le degré de significativité de l'échantillon analysé par rapport à la population totale et les biais de l'enquête. Généraliser les résultats à une population plus large est crucial pour tirer des conclusions applicables à un plus grand nombre d'enseignants, ce qui n'est pas toujours possible avec une recherche exclusivement qualitative. L'utilisation d'un questionnaire constitué de questions essentiellement fermées ou « semi-ouvertes » et diffusé via un lien « URL » est donc la méthode qui a été choisie dans le cadre de ce travail. Ce type d'enquête permet une collecte de données accélérée et facilite le processus de recherche et d'analyse de ces dernières.

Certaines dimensions de la recherche ne peuvent cependant pas être explorées uniquement par une étude quantitative. L'approche par la méthode qualitative permet de comprendre en profondeur les motivations et attitudes des enseignants dans leurs choix, de prendre

conscience des éléments de contexte propres à chaque enseignant et influençant ses pratiques, de découvrir des phénomènes émergents absents de la littérature scientifique et d'enrichir les réponses obtenues avec les nuances et variabilités spécifiques à chaque enseignant (Giordano & Jolibert, 2016). Cette approche permet d'approfondir l'analyse, de l'adapter en cours de recherche et de prendre encore plus conscience de la réalité du terrain, ce que la méthode quantitative, trop « rigide » ne permet pas suffisamment. Pour prolonger la recherche, un travail utilisant les enquêtes qualitatives pourrait être intéressant. La réalisation d'entretiens individuels permettrait d'identifier plus précisément la place prise par les outils numériques spécifiques à la géographie dans les cours produits par les enseignants.

6.2) Précision du public cible

Le public cible identifié précédemment est les enseignants donnant le cours de géographie dans l'enseignement secondaire de transition du deuxième et du troisième degré. Cela signifie donc que les enseignants prestant uniquement dans l'enseignement qualifiant ne seront pas pris en compte dans les résultats de l'enquête, tout comme les enseignants prestant uniquement dans l'enseignement spécialisé. L'ensemble des réseaux sont concernés par cette enquête, car ces derniers sont tous basés sur le référentiel commun à l'ensemble des établissements de la Fédération Wallonie-Bruxelles.

Parmi les données disponibles sur internet, il n'existe pas de chiffres définissant précisément la taille de la population ciblée par l'enquête. Pour évaluer par la suite la marge d'erreur nuanciant les résultats obtenus dans le cadre de l'enquête, une estimation de cette population a donc été réalisée sur base des chiffres fournis par la Fédération Wallonie-Bruxelles (FWB, 2023c, 2023d). Grâce aux calculs réalisés sur base de ces chiffres (tableau 6), il est possible d'estimer la taille de la population des enseignants du cours de géographie du deuxième et du troisième degré général de transition. Cette estimation s'élève à 711 « équivalents temps plein » (ETP) pour l'année scolaire 2021-2022. En moyenne, la différence entre le nombre d'enseignants en activité exprimé en ETP et l'effectif physique réel est de 15%, selon les données de janvier 2010 à janvier 2023 (FWB, 2023c). Cette différence est due au fait que, par exemple, un enseignant à mi-temps sera comptabilisé comme un demi-ETP, tandis qu'il sera comptabilisé comme un membre à part entière de l'effectif physique. En ajoutant ces 15% aux 711 ETP, l'estimation finalement obtenue est d'une population de 818 enseignants donnant le cours de géographie dans l'enseignement secondaire du deuxième et troisième degré général de transition de la Fédération Wallonie-Bruxelles en 2021-2022.

Tableau 6 – Estimation de la taille de la population ciblée (enseignants du cours de géographie du deuxième et du troisième degré général de transition en Fédération Wallonie-Bruxelles)

	Donnée	Source ou formule	Chiffre
1	Nombre d'élèves en secondaire ordinaire (2021-2022)	Population scolaire par réseau (FWB, 2023d)	370 585
2	Nombre d'enseignants en activité (en ETP) en secondaire ordinaire (janvier 2022)	Nombre d'ETP et de personnes physiques du personnel de l'enseignement (FWB, 2023c)	37 936
3	Ratio "élèves/ETP" en secondaire ordinaire (2022)	(1) divisé par (2)	9,8
4	Nombre d'élèves en secondaire de transition du deuxième et du troisième degré (2021-2022)	Population scolaire par réseau (FWB, 2023d)	138 788
5	Nombre d'enseignants (ETP) en secondaire de transition du deuxième et du troisième degré	(4) divisé par (3)	14 220
6	Nombre de périodes d'un temps plein presté par un enseignant géographe du degré supérieur	Enseignant : un métier à plusieurs facettes (FWB, (s.d. b))	20
7	Nombre d'enseignants en géographie (ETP) en secondaire de transition du deuxième et du troisième degré	(5) divisé par (6)	711
8	Différence moyenne (en %) entre le nombre ETP et l'effectif physique de l'ensemble du personnel enseignant en activité (2010 à 2023)	Nombre d'ETP et de personnes physiques du personnel de l'enseignement (FWB, 2023c)	15
9	Taille de l'effectif physique du personnel enseignant en géographie en secondaire du deuxième et du troisième degré de transition	(8) plus 15% de (8)	818

6.2.1) Biais liés à l'estimation du public visé

Les biais de cette estimation peuvent apparaître à plusieurs endroits du calcul. Tout d'abord, le ratio « élèves/ETP » est calculé sur base des chiffres de 2022 pour l'ensemble de l'enseignement ordinaire (FWB, 2023c, 2023d). Ce ratio « global » est ensuite appliqué spécifiquement pour calculer une donnée non fournie dans la littérature : le nombre d'ETP uniquement dans l'enseignement du deuxième et troisième degré de transition. Ce nombre est

lui-même utilisé pour obtenir une donnée encore plus spécifique : le nombre d'enseignants donnant le cours de géographie parmi les enseignants du deuxième et troisième degré de l'enseignement secondaire de transition. Les enseignants donnant le cours de géographie ayant souvent de nombreuses classes, car cette matière ne représente que deux périodes de l'horaire hebdomadaire des élèves, la nature des données utilisées aura pour effet de faire baisser le ratio « élèves/ETP » et donc d'augmenter la taille de la population par rapport à la réalité.

Dans le même ordre d'idées, les 15% à ajouter au nombre d'ETP pour obtenir l'effectif physique sont obtenus sur base des chiffres tenant compte de l'ensemble du personnel enseignant de la Fédération Wallonie-Bruxelles (FWB, 2023c). Or, il est possible que ce pourcentage à ajouter à l'estimation en ETP ne soit pas similaire dans la situation spécifique des enseignants géographes du deuxième et troisième degré de l'enseignement secondaire. Il est difficile d'évaluer si ce biais aura pour conséquence la sous-évaluation ou la surévaluation de la taille de la population, car ces données dépendent de nombreux paramètres propres à la réalité du terrain. Par exemple, il est possible que les enseignants donnant le cours de géographie soient plus nombreux à compléter leurs périodes de géographie avec d'autres matières (comme le cours d'Étude du milieu, le cours de Formation historique et géographique...) que ceux d'autres branches. Si cette hypothèse s'avère correcte, cela provoquerait une sous-estimation de la population estimée. Similairement, si le cours de géographie a plus tendance que d'autres matières à être attribué à des enseignants souhaitant compléter leur horaire, cela augmenterait également la taille réelle de l'effectif physique donnant le cours de géographie.

Pour finir, le dernier biais porte sur la division du nombre d'enseignants (ETP) en secondaire de transition du deuxième et troisième degré par le nombre de périodes d'un temps plein presté par un enseignant géographe du degré supérieur (20 périodes par semaine). En effet, ce calcul exclut les enseignants de troisième année secondaire, dont le temps plein équivaut à 22 périodes (FWB, s.d. b). Ne pas tenir compte de ces horaires comprenant plus de périodes engendre forcément une surestimation de la taille de la population visée.

Comme expliqué plus haut, certains biais auront pour conséquence de sous-estimer la taille de la population, tandis que d'autres auront pour effet de la surévaluer. Il est aussi possible que certains paramètres faisant varier l'estimation de la population n'aient pas été identifiés. Il est donc complexe d'estimer précisément les impacts des erreurs liées à la nature des données du

calcul sur l'estimation finale de la population. Cependant, pour ce genre d'enquête portant sur une population relativement faible, la marge d'erreur sera globalement similaire pour une même taille d'échantillon, que cette population soit composée de 500 ou de 1500 individus (voir « Marge d'erreur »).

6.3) Inspirations générales de l'enquête

De manière générale, la méthodologie utilisée, la rédaction des questions, mais aussi le traitement des données récoltées dans le cadre de cette enquête ont été inspirées par celles menées par la Fondation Roi Baudouin (Denis *et al.*, 2023), ainsi que par l'Institut National de Recherche Pédagogique de France (Genevois & Sanchez, 2007b). Ces deux études, l'une portant sur les technologies géospatiales dans l'enseignement français et l'autre sur les apports du projet « Rentrée Numérique » en Fédération Wallonie Bruxelles, ont été inspirantes, car elles utilisent une méthode similaire à celle employée dans le cadre de ce travail : interroger de nombreux enseignants dans le cadre d'une recherche quantitative sur l'implantation des outils numériques dans l'enseignement secondaire. En plus de l'enquête quantitative, les deux études complètent leurs recherches avec des entretiens individuels, ce qui pourrait aussi être une possibilité de prolongation de la recherche menée dans le cadre de ce travail.

L'étude française de 2007 (Genevois & Sanchez, 2007b) a des objectifs très similaires à ceux visés par l'enquête menée dans le cadre de ce travail. La rédaction des questions a fortement été influencée par les thématiques abordées dans ce document. On retrouve par exemple des questions en lien avec les freins et leviers au développement d'utilisation des technologies géospatiales dans les classes, les utilisations professionnelles des outils numériques par les enseignants, ainsi que les motivations qui poussent les enseignants à utiliser ces technologies dans leurs méthodes d'apprentissages. Les questions posées dans le cadre de l'enquête ont été développées dans un document annexe (Genevois & Sanchez, 2007a), ce qui a permis d'améliorer la rédaction et la pertinence des questions de l'enquête menée dans le cadre du présent travail.

Le rapport portant sur l'étude réalisée en Fédération Wallonie-Bruxelles (Denis *et al.*, 2023) n'est pas directement centré sur les technologies géospatiales, mais porte sur l'utilisation des outils numériques dans l'enseignement. L'analyse de la méthodologie ainsi que l'observation du traitement des résultats auront permis d'améliorer la qualité de l'enquête produite. Comme explicité précédemment, les conclusions du rapport mettent en avant un frein commun à

l'expansion de l'ensemble des outils numériques dans les classes : le frein matériel. Pour éviter de répéter des informations découvertes dans le cadre d'une enquête de très grande ampleur, le travail de recherche se concentrera sur les conditions matérielles des enseignants, spécifiquement en ce qui concerne la mise en œuvre des technologies géospatiales dans les classes.

6.4) Sélection des outils géospatiaux abordés dans l'enquête

Afin de rédiger une enquête portant sur les technologies géospatiales, une sélection d'outils numériques en géographie a dû être réalisée. Une attention particulière doit être portée à cette sélection, car certaines questions permettant de répondre à la question de recherche devront porter sur l'utilisation de ces outils par les enseignants interrogés. Un des facteurs ayant influencé le choix des outils est les utilisations qu'il est possible d'en faire. Il existe différents niveaux de compétence en termes de manipulation des outils géospatiaux : « utiliser », « comprendre » et « créer » (Deprez, 2016 cité par Mérenne-Schoumaker, 2019, p.19) . Pour atteindre l'étape de production d'un travail à l'aide d'un outil géospatial, il faut effectivement passer par la maîtrise des manipulations possibles en apprenant à les réaliser, puis à les comprendre. Les étapes d' « utilisation » et de « compréhension » des outils géospatiaux qui précèdent la « création » à l'aide de ces derniers ne sont pas linéaires, car elles doivent être réalisées de manière circulaire pour être totalement efficaces d'un point de vue pédagogique.

Pour bénéficier d'un panel d'outils pertinents au sein de l'enquête, il est donc nécessaire de sélectionner des outils permettant l'application de ces trois types de compétences favorisant la maîtrise globale des technologies géospatiales. Ce besoin de multifonctionnalité des outils est confirmé par les attendus du *Programme d'études du cours de Géographie* (CEPEONS & WBE, 2018) et du *Programme de Formation Géographique* (SeGEC, 2018). En effet, chacun de ces attendus concernant les outils géospatiaux (figures 1 et 2) peut être relié à une catégorie d'apprentissage :

Tableau 7 – Attendus liés aux technologies géospatiales et à la compétence « Utiliser »

Utiliser
<p><i>Identifier un/des éléments, notamment sur base de la légende</i></p> <p><i>Mesurer des distances et des surfaces</i></p> <p><i>Relever des valeurs pour des points / des lignes / des surfaces</i> <i>(informations géographiques)</i></p> <p><i>Tracer un profil du relief ou d'une autre variable</i></p>

Tableau 8 – Attendus liés aux technologies géospatiales et à la compétence « Comprendre »

Comprendre
<p><i>Sélectionner l'échelle de la représentation en fonction de</i> <i>l'objet étudié</i></p> <p><i>Sélectionner et superposer des composantes de l'espace</i> <i>(couches)</i></p> <p><i>Modifier les règles de discrétisation</i></p>

Tableau 9 – Attendus liés aux technologies géospatiales et à la compétence « Créer »

Créer
<p><i>Annoter le support avec des points, des lignes et des surfaces</i></p> <p><i>Créer des repères, géosignets, vues, survols...</i></p> <p><i>Partager une carte en ligne</i></p> <p><i>Modifier le figuré d'une représentation</i></p> <p><i>Contribuer à l'enrichissement d'une carte collaborative</i></p>

Les outils sélectionnés sont les suivants : Google Earth, Google Maps, Google My Maps, Géoportail de Wallonie (WalOnMap), TopoMapView, ArgGIS Online, Atlas numérique de Belgique, OpenStreetMap, Atlas numériques de Scienceshumaines.be, QGIS et ArcGIS. Cette sélection a été réalisée de manière à ce que les outils choisis représentent les trois catégories d'apprentissages (tableaux 7 à 9). Une autre méthode de sélection fut de s'intéresser aux outils

mis en avant par la page « Outils numériques » (FESeC, 2024) du site « Scienceshumaines.be » du Secrétariat général de l'Enseignement catholique en Communautés française et germanophone de Belgique. Cette page met effectivement en avant des outils et des tutoriaux particulièrement adaptés et utiles dans le cadre de l'intégration des technologies géospatiales dans les classes de l'enseignement secondaire.

Parmi la liste d'outils, on peut distinguer deux grandes catégories : ceux qui permettent de nombreuses possibilités en termes de création et ceux qui ne le permettent pas. Google Maps fait par exemple partie des outils offrant peu de possibilités de création de contenus. Cependant, cet outil fréquemment utilisé dans le quotidien des élèves comme des enseignants permet une première approche de la manipulation des technologies géospatiales. Google My Maps, moins connu du grand public, permet notamment de créer des cartes collaboratives et de les partager. TopoMapView ainsi qu'OpenStreetMap font partie des outils qui permettront d'atteindre la compétence « comprendre », car les possibilités de création sont moindres, mais le traitement d'informations est possible grâce, par exemple, à la sélection et la superposition de couches. Le Géoportail de Wallonie, l'Atlas numérique de Belgique et les Atlas numériques du site Scienceshumaines.be ont été sélectionnés principalement pour les thématiques abordées par ces derniers. En effet, les deux premiers sont spécifiques au territoire belge, tandis que le troisième a été conçu directement en accord avec les attendus des programmes de géographie. ArcGIS Online et Google Earth, quant à eux, mettent fortement l'accent sur l'aspect « création », ce qui en fait des outils tout à fait intéressants pour permettre aux élèves d'atteindre les capacités attendues par le programme. Dans cette sélection d'outils, deux se détachent des autres par rapport aux objectifs visés : QGIS et ArcGIS. Ces deux logiciels sont des Systèmes d'Informations Géographiques (SIG) relativement complexes à manipuler. Ils ont été ajoutés dans les questions de l'enquête, afin d'identifier si le niveau de maîtrise élevé exigé par ces outils favorise l'utilisation de technologies géospatiales dans les pratiques des enseignants. Ce type d'outil est surtout manipulé dans le cadre d'une formation initiale universitaire réalisée en géographie, ce qui permet de cibler les pratiques pédagogiques des enseignants avec un haut niveau de maîtrise personnelle des technologies géospatiales. Ces outils ne sont généralement pas conseillés pour l'enseignement au niveau secondaire, car ce sont deux logiciels « SIG » facilement accessibles, mais difficilement maîtrisables sans une formation poussée.

6.4.1) Biais liés à la sélection des technologies géospatiales

La sélection des outils numériques spécifiques à la géographie abordés dans le cadre de l'enquête a été influencée par plusieurs paramètres. En effet, les outils ont principalement été choisis pour leurs fonctionnalités, leurs rôles et leur degré de complexité, mais il en existe de nombreux autres qui ne seront pas évoqués et proposés aux enseignants répondant au questionnaire. La méthode de sélection n'étant pas « cadrée » et « formalisée » par des règles précises, il est possible que certains outils prenant une place importante dans l'enseignement aient pu être « oubliés ». Pour pallier cela, des questions ouvertes ont été intégrées à l'enquête, ces dernières permettant aux enseignants interrogés de mentionner des outils qu'ils manipulent, mais qui ne seraient pas cités. Le choix des outils est donc au moins en partie influencé par le vécu de l'auteur, ses connaissances personnelles, sa formation aux outils numériques... bien que l'exploration de la littérature scientifique et des sites des organismes en lien avec les programmes d'enseignement permettent de limiter ces biais. Afin que les choix opérés n'aient pas d'influence significative sur les conclusions de l'enquête, l'analyse des réponses aux questions portant sur les exemples d'outils géospatiaux doit notamment se faire sans surinterprétation des résultats obtenus.

6.5) Rédaction des questions

Les questions de l'enquête ont été inspirées par celles posées dans le cadre de deux autres enquêtes similaires (Denis *et al.*, 2023 ; Genevois & Sanchez, 2007b). Le questionnaire a pour objectif de vérifier les différentes hypothèses de réponse à la question de recherche formulée à la suite des recherches menées en ce qui concerne la mise en œuvre des technologies géospatiales dans l'enseignement en Fédération Wallonie-Bruxelles. Parmi les questions posées, il existe également des questions visant l'identification des caractéristiques de l'échantillon interrogé. Dans les tableaux ci-dessous (tableaux 10 à 17), on retrouve les différentes questions posées durant l'enquête, classées selon l'objectif visé, dans le but de répondre à la question de recherche.

6.5.1) Objectif n°1

Tableau 10 – Questions permettant de dresser le profil des répondants

Dresser le profil des répondants (réseau, classes, établissement...)
<p><u>Question 1</u> : Dans quelle(s) classe(s) de l'enseignement de transition avez-vous enseigné le cours de géographie durant cette année 2023-2024 ?</p> <p><u>Question 19</u> : En comptant cette année 2023-2024, durant combien d'années avez-vous exercé le métier d'enseignant en géographie dans l'enseignement secondaire du deuxième et du troisième degré ?</p> <p><u>Question 21</u> : Dans quelle province / région, avez-vous principalement enseigné durant cette année scolaire 2023-2024 ?</p> <p><u>Question 22</u> : Dans quel établissement avez-vous enseigné le cours de géographie (deuxième et/ou troisième degré de transition) cette année ?</p>

Ces informations doivent permettre d'identifier les caractéristiques de l'échantillon étudié et d'estimer si l'échantillon est bien représentatif de la réalité du terrain. Ces données peuvent aussi permettre de cibler les analyses menées dans le cadre de la recherche sur les individus présentant certaines caractéristiques intéressantes (exemple : identifier les enseignants qui travaillent dans un établissement bénéficiant d'un financement visant à développer des outils numériques dans leurs classes).

6.5.2) Objectif n°2

Tableau 11 – Questions permettant de créer un indicateur mesurant la mise en œuvre des technologies géospatiales des répondants dans leurs classes

Créer un indicateur mesurant la mise en œuvre des technologies géospatiales des répondants dans leurs classes
<p><u>Question 10</u> : Au cours de cette année 2023-2024, à quelle fréquence utilisez-vous ces technologies géospatiales pour la présentation de vos cours aux élèves (projection devant la classe principalement) ?</p> <p><u>Question 11</u> : Au cours de cette année 2023-2024, à quelle fréquence les outils numériques de géographie ont-ils été manipulés par chaque élève en classe selon l'année ?</p> <p><u>Question 12</u> : Au cours de cette année 2023-2024, à quelle fréquence les outils numériques de géographie ont-ils été manipulés par chaque élève à domicile selon l'année ?</p> <p><u>Question 13</u> : Au cours les classes qui manipulent les outils numériques spécifiques à la géographie, lesquels ont été manipulés par chaque élève pour consulter des informations au cours de cette année 2023-2024 ?</p> <p><u>Question 14</u> : Pour les classes qui manipulent les outils numériques spécifiques à la géographie, lesquels ont été manipulés par chaque élève pour produire un travail au cours de cette année 2023-2024 ?</p> <p><u>Question 16</u> : Au cours de cette année 2023-2024, quels éléments ont pu être travaillés par les élèves grâce aux activités visant la manipulation de ces outils numériques spécifiques à la géographie par les élèves ?</p>

Les réponses à ces questions permettent d'identifier comment les technologies géospatiales sont utilisées par les enseignants. Identifier si ces technologies sont uniquement utilisées au préalable des séquences ou si ces dernières sont profondément ancrées dans les pratiques en classe par les élèves est primordial afin de comparer ces données aux potentiels freins ou leviers identifiés. Ces questions sont formulées de manière à mettre en avant les différents niveaux de compétences liés à l'utilisation des technologies géospatiales (Deprez, 2016, cité par Mérenne-Schoumaker, 2019). L'insertion actuelle dans les classes des attendus liés à la manipulation des outils géospatiaux précisés dans les programmes (CEPEONS & WBE, 2018 ; SeGEC, 2018) est, elle aussi évaluée grâce aux questions posées aux enseignants dans le cadre de cette enquête.

6.5.3) Objectif n°3

Tableau 12 – Questions permettant d'identifier le niveau d'intérêt pour les technologies géospatiales des répondants

Identifier le niveau d'intérêt pour les technologies géospatiales des répondants
<p><u>Question 5</u> : Par quel(s) moyen(s) avez-vous été formé aux outils numériques spécifiques à la géographie ?</p> <p><u>Question 9</u> : Utilisez-vous ces technologies géospatiales lors de la création d'une nouvelle séquence ?</p> <p><u>Question 17</u> : Quels sont les leviers qui permettent votre utilisation des technologies géospatiales dans le cadre du cours de géographie (de la 3e à la 6e année secondaire de transition) que vous auriez identifiés ?</p> <p><u>Question 18</u> : Quels sont les freins actuels spécifiques au développement des technologies géospatiales dans le cadre du cours de géographie (de la 3e à la 6e année secondaire de transition) que vous auriez identifiés ?</p>

Il peut être intéressant d'identifier à la fois les moyens de formation en autonomie sélectionnés par les répondants, les enseignants qui utilisent les technologies géospatiales pour créer leurs séquences ainsi que le nombre de leviers et de freins que les enseignants désignent en portant une attention particulière aux deux derniers freins présentés (*Je ne pense pas que l'utilisation des outils géospatiaux soit bénéfique...*). En effet, comparer ces caractéristiques à l'indicateur quantifiant le niveau de mise en œuvre des technologies géospatiales dans les classes pourrait permettre de tirer des conclusions concernant cette hypothèse :

Il y a une corrélation entre le niveau d'intérêt des enseignants pour les technologies géospatiales et leur niveau de mise en œuvre en classe.

6.5.4) Objectif n°4

Tableau 13 – Questions permettant d'identifier le niveau de formation aux technologies géospatiales des répondants

Identifier le niveau de formation aux technologies géospatiales des répondants
<p><u>Question 2</u> : Comment évaluez-vous votre aisance personnelle concernant les outils numériques en général (tableau interactif, projecteur, ordinateur...) ?</p> <p><u>Question 3</u> : Comment évaluez-vous votre aisance personnelle concernant les outils numériques spécifiques à la géographie (globe virtuel, géoportail, atlas numérique...) ?</p> <p><u>Question 4</u> : Comment estimez-vous votre niveau de maîtrise personnelle de ces outils numériques spécifiques à la géographie ?</p> <p><u>Question 5</u> : Par quel(s) moyen(s) avez-vous été formé aux outils numériques spécifiques à la géographie ?</p> <p><u>Question 6</u> : En cumulé, de combien d'heures de formations aux technologies géospatiales avez-vous bénéficié approximativement ?</p> <p><u>Question 7</u> : Lors de vos formations "officielles" (en opposition avec la formation "en autonomie"), quelles sont les technologies géospatiales que vous avez abordées ?</p> <p><u>Question 20</u> : De quel(s) diplôme(s) êtes-vous titulaire ?</p>

Les réponses à ces questions, comparées à celles obtenues aux questions mettant en avant les pratiques pédagogiques des enseignants en ce qui concerne l'utilisation des technologies géospatiales dans leurs classes, devraient permettre de tirer des conclusions concernant cette hypothèse :

Il y a une corrélation entre le niveau de formation des enseignants et le niveau de mise en œuvre des technologies géospatiales en classe.

6.5.5) Objectif n°5

Tableau 14 – Question permettant d'identifier le niveau d'accompagnement spécifique aux technologies géospatiales dont bénéficient les répondants

Identifier le niveau d'accompagnement spécifique aux technologies géospatiales dont bénéficient les répondants
<p><u>Question 5</u> : Par quel(s) moyen(s) avez-vous été formé aux outils numériques spécifiques à la géographie ?</p>

Les réponses à cette question, comparées à celles obtenues aux questions mettant en avant les pratiques pédagogiques des enseignants en ce qui concerne l'utilisation des technologies

géospatiales dans leurs classes, devraient permettre de tirer des conclusions concernant cette hypothèse :

Il y a une corrélation entre le niveau d'accompagnement des enseignants et le niveau de mise en œuvre des technologies géospatiales en classe.

6.5.6) Objectif n°6

Tableau 15 – Questions permettant d'identifier les conditions matérielles spécifiques aux technologies géospatiales dans les classes des répondants

Identifier les conditions matérielles spécifiques aux technologies géospatiales dans les classes des répondants

Question 22 : Dans quel établissement avez-vous enseigné le cours de géographie (deuxième et/ou troisième degré de transition) cette année ?

Question 23 : De **quel matériel** bénéficiez-vous dans les **classes où vous enseignez** ?

Question 17 : Quels sont les **leviers** qui permettent votre utilisation des **technologies géospatiales** dans le cadre du cours de géographie (de la 3e à la 6e année secondaire de transition) que vous auriez identifiés ?

Question 18 : Quels sont les **freins actuels spécifiques** au développement des **technologies géospatiales** dans le cadre du cours de géographie (de la 3e à la 6e année secondaire de transition) que vous auriez identifiés ?

Les réponses à ces questions, comparées à l'indicateur obtenu aux questions mettant en avant les pratiques pédagogiques des enseignants en ce qui concerne l'utilisation des technologies géospatiales dans leurs classes, devraient permettre de tirer des conclusions concernant cette hypothèse :

Il y a une corrélation entre les conditions matérielles spécifiques aux technologies géospatiales et leur niveau de mise en œuvre en classe.

6.5.7) Objectif n°7

Tableau 16 – Questions permettant d'identifier les freins et les leviers au développement des technologies géospatiales dans les classes de l'enseignement secondaire selon les répondants

Identifier les leviers et les freins au développement des technologies géospatiales dans les classes de l'enseignement secondaire selon les répondants
<p><u>Question 17</u> : Quels sont les leviers qui permettent votre utilisation des technologies géospatiales dans le cadre du cours de géographie (de la 3e à la 6e année secondaire de transition) que vous auriez identifiés ?</p> <p><u>Question 18</u> : Quels sont les freins actuels spécifiques au développement des technologies géospatiales dans le cadre du cours de géographie (de la 3e à la 6e année secondaire de transition) que vous auriez identifiés ?</p>

Grâce à ces deux questions, il est possible d'observer le ressenti des répondants quant au développement des technologies géospatiales dans les classes. Il s'agit donc de sonder les enseignants, afin d'identifier ce qui freine ou accélère le développement des outils numériques spécifiques à la géographie dans leurs pratiques.

6.5.8) Objectif n°8

Tableau 17 – Questions permettant aux répondants de compléter leurs réponses grâce à des questions « ouvertes »

Permettre aux répondants de compléter leurs réponses grâce à des questions ouvertes
<p><u>Question 7bis</u> : Y a-t-il d'autres technologies géospatiales pour lesquelles vous avez bénéficié d'une formation "officielle" ?</p> <p><u>Question 8bis</u> : Y a-t-il d'autres technologies géospatiales pour lesquelles vous avez bénéficié d'une formation "en autonomie" ?</p> <p><u>Question 9bis</u> : Y a-t-il d'autres technologies géospatiales que vous utilisez lors de la création de vos nouvelles séquences ?</p> <p><u>Question 10bis</u> : Y a-t-il d'autres technologies géospatiales que vous utilisez lors de la présentation de vos cours aux élèves ?</p> <p><u>Question 17bis</u> : Y a-t-il d'autres leviers spécifiques au développement des technologies géospatiales que vous auriez identifiés ?</p> <p><u>Question 18bis</u> : Y a-t-il d'autres freins spécifiques au développement des technologies géospatiales que vous auriez identifiés ?</p>

Les réponses à ces questions devraient permettre de détecter d'éventuels « oublis » lors de la rédaction de l'enquête. Il est en effet possible que des outils géospatiaux, des freins ou des

leviers aient été oubliés, raison pour laquelle ces questions « ouvertes » ont été posées aux participants à l'enquête.

6.6) Test de l'enquête par des (ex-)enseignants

Avant de soumettre l'enquête aux enseignants de la Fédération Wallonie-Bruxelles, plusieurs personnes ont eu l'occasion de tester le questionnaire réalisé sur « Google Forms ». L'objectif de ce test est d'identifier les améliorations à apporter au questionnaire, qu'il s'agisse de changements à réaliser au niveau du fond ou au niveau de la forme de l'enquête. Six (ex)enseignants avec des profils totalement différents ont donc été sollicités afin de tester l'enquête (tableau 18). La consigne donnée fut de mettre en évidence les éléments à améliorer dans ce travail, en tenant compte du contexte et du public cible. Pour chaque profil de participant au test, ce dernier avait un intérêt spécifique.

Tableau 18 – Objectifs visés selon les profils des (ex-)enseignants testeurs

Spécificités de l'(ex)enseignant	Objectifs visés dans le cadre du test de l'enquête
Enseignant en cinquième et sixième année primaire (novice concernant la didactique de la géographie)	Rendre compréhensible l'enquête pour un enseignant n'ayant pas connaissance du vocabulaire spécifique aux technologies géospatiales pour garantir la compréhension des questions auprès des enseignants donnant le cours de géographie
Jeune enseignant diplômé de l'AESS en sciences géographiques au terme de l'année 2022-2023	S'assurer de la faisabilité de l'enquête pour un nouvel enseignant en tenant compte des spécificités de ce profil particulier
Enseignant donnant le cours de géographie dans l'enseignement secondaire supérieur avec un profil « classique »	Tester le questionnaire auprès d'un enseignant faisant partie du public cible de l'enquête afin de vérifier la pertinence des questions posées au regard des réponses obtenues ainsi qu'en adaptant les questions aux remarques d'un individu de la population ciblée
Ex-enseignant ayant utilisé les technologies géospatiales de manière régulière dans ses pratiques en classe	Faire vérifier l'enquête auprès d'un enseignant ayant pour habitude de mettre en place, dans ses classes, des activités faisant manipuler par les élèves les technologies géospatiales adaptées à l'enseignement de la géographie par les élèves

<p>Ex-enseignant de géographie en secondaire et en haute école, chercheur universitaire et maître de conférences formant les futurs enseignants dans le cours de géographie dans le secondaire supérieur ainsi que les formateurs d'enseignants et de géographie en haute école</p>	<p>Bénéficiaire de l'expertise d'un chercheur spécialisé dans la didactique de la géographie sur la publication d'une enquête (ex. : respect du Règlement Général sur la Protection des Données, questions ouvertes...), sur l'implantation des technologies géospatiales dans les référentiels et programmes du « Tronc commun » et du secondaire supérieur, mais aussi sur la mise en place de la Réforme de la Formation Initiale des Enseignant (volet « Géographie ») du fait de son rôle au sein de <i>l'Unité de recherche en Didactique et Formation des enseignants</i> (DIDACTIfen, 2023).</p>
<p>Professeur et chercheur universitaire spécialisé dans la géomatique et donc les technologies géospatiales</p>	<p>Valider la pertinence des concepts abordés auprès d'une personne experte dans le domaine des technologies géospatiales chargée également de la mise en place de la future formation aux technologies géospatiales des enseignants de la section 1, 2 et 3</p>

6.6.1) Exemples de modifications apportées grâce à la contribution des testeurs

Parmi les modifications apportées à la suite des retours des six (ex)enseignants, on retrouve, par exemple, l'ajout de la définition de *technologies géospatiales* et d'*outils numériques en géographie* dans la présentation de l'enquête. Un autre ajout fut celui de la mention *Si vous avez enseigné dans plusieurs établissements cette année, sélectionnez celui dans lequel vous avez utilisé le plus souvent les outils géospatiaux en classe* permettant de tenir compte des situations spécifiques à chaque enseignant interrogé. Toujours grâce aux tests réalisés, les moyens de formation aux technologies géospatiales ont été complétés avec la possibilité de réponse intitulée *Via la contribution de la "personne-ressource TIC " de mon établissement* qui n'était pas mentionnée dans la première version du questionnaire. L'expertise des enseignants concernant les outils géospatiaux utilisés dans l'enseignement a permis de rendre plus pertinente la mention des *Atlas numériques de Scienceshumaines.be* dans les questions ayant pour consigne la sélection de technologies géospatiales selon différentes pratiques. La relecture par un chercheur a notamment engendré l'ajout du *Formulaire d'information et de consentement RGPD pour un travail de fin d'études* indispensable dans le cadre de la diffusion d'une enquête. Pour finir, le questionnaire a été validé par un professeur d'université expert dans de nombreux domaines, dont la géomatique et les technologies géospatiales.

6.7) Diffusion de l'enquête

Une fois la validation de l'enquête obtenue auprès des six testeurs, cette dernière a pu être diffusée auprès du public cible : les enseignants du cours de géographie dans le deuxième et troisième degré de l'enseignement secondaire de transition. L'enquête a été mise à disposition des enseignants via un lien « Google Forms » du 5 juin 2024 au 5 juillet 2024, c'est-à-dire durant une période de trente jours. Pour réaliser le partage du lien dirigeant vers le questionnaire, plusieurs canaux ont été utilisés afin de maximiser la diffusion de l'enquête.

Pour débiter la diffusion, le 5 juin 2024, l'enquête a été envoyée aux secrétariats et secrétariats de direction d'environ 450 établissements de l'enseignement secondaire. Le listing des établissements scolaires de la Fédération Wallonie-Bruxelles étant consultable (FWB, 2023b), mais ne permettant pas d'accéder directement aux adresses mail des secrétariats, un travail de recensement a dû être réalisé au préalable. Grâce à ce carnet d'adresses réalisé au travers de la visite de l'ensemble des sites internet de tous les établissements de la Fédération Wallonie-Bruxelles, un premier mail a pu être adressé aux secrétariats pour leur demander de bien vouloir transmettre l'enquête aux enseignants concernés. Afin de relancer le processus, un mail de rappel a été envoyé le 20 juin 2024 aux secrétariats des établissements n'ayant pas donné réponse au premier mail et n'employant pas d'enseignants ayant répondu à l'enquête.

Le 13 juin 2024, l'enquête a également été transmise par mail à des enseignants ayant préalablement accepté de faire partie d'un cahier d'adresses du Service de Didactique en sciences géographiques (Laboratoire de Méthodologie de la Géographie) (FWB, s.d. a) recensant les enseignants souhaitant participer à la formation des futurs enseignants du cours de géographie dans le degré supérieur de l'enseignement secondaire. Certains de ces enseignants donnent leur accord pour potentiellement accompagner un étudiant de l'Université de Liège lors d'un stage, tandis que d'autres acceptent de fournir leur adresse pour participer à ce type d'enquête. L'atout de ce canal est qu'il permet de contacter directement des individus faisant partie du public cible via leur adresse mail personnelle.

Le dernier canal de diffusion est celui de la page Facebook de la FEGEPRO, sur laquelle le lien de l'enquête a été publié le 16 juin 2024, accompagné d'un message de présentation du travail de recherche. La Fédération des professeurs de Géographie de Belgique Francophone accompagne les enseignants de tous les réseaux, notamment en publiant chaque année des

ouvrages sur des thématiques liées à la géographie, l'écologie, l'environnement et l'organisation de l'espace (FEGEPRO, 2023).

6.7.1) Biais liés à la diffusion de l'enquête

Le principal biais lié à la diffusion concerne l'utilisation du compte Facebook de la FEGEPRO et du répertoire créé par le Laboratoire de Méthodologie de la Géographie (FWB, s.d. a) reprenant les enseignants du secondaire ouverts à ce genre de demande (dont une partie accepte aussi d'accompagner les futurs enseignants lors de leurs stages). En effet, il se pourrait que les enseignants touchés par ces deux canaux soient plus « engagés » que la moyenne dans des méthodes d'enseignement qui demandent du temps et de l'implication, comme la pratique des technologies géospatiales. En effet, la nature des contenus mis en avant par la FEGEPRO et l'engagement des enseignants souhaitant recevoir ce genre d'enquête favorisent la participation d'individus sensibles au sujet des outils numériques spécifiques à la géographie. Ce biais pourrait par exemple engendrer une proportion plus importante d'enseignants maîtrisant les outils numériques dans l'échantillon que dans la réalité.

Le point faible du canal de diffusion via les adresses mail des secrétariats est la présence d'un intermédiaire, ce qui peut bloquer la transmission du message. Cependant, contrairement aux deux autres canaux, le biais lié à une surreprésentation des enseignants intéressés par le sujet est limité. Ce biais est tout de même présent, car peu importe le canal de diffusion, les individus répondant à ce genre d'enquête sont ceux qui portent un minimum d'intérêt au sujet abordé.

Pour finir, un autre élément qui a pu limiter le nombre de répondants à l'enquête est la période de diffusion de cette dernière. En effet, les examens de l'enseignement secondaire se situaient durant les trente jours de mise à disposition du questionnaire. Ces examens représentent généralement une charge de travail supplémentaire pour les enseignants, ce qui a pu réduire le nombre de réponses au questionnaire. Certains secrétariats, par exemple, n'ont pas souhaité répondre positivement à la demande de transmission de l'enquête aux enseignants de géographie, en évoquant cette surcharge de travail liée à cette période chargée de l'année scolaire.

Partie 7 – Traitement des données

7.1) Profil des répondants et analyse descriptive

Avant de réaliser l'analyse descriptive des données récoltées, il est intéressant d'observer les caractéristiques du panel d'enseignants ayant répondu à l'enquête. Pour cela, l'établissement d'origine des répondants, le nombre d'années passées à enseigner le cours de géographie, ainsi que les niveaux auxquels ils ont donné cours durant cette année 2023-2024 ont été demandés. Grâce à ces informations, il est notamment possible de déduire approximativement l'ancienneté des enseignants. Ces données permettent entre autres d'observer la représentativité de l'échantillon grâce à une comparaison avec les données officielles qui concernent l'ensemble de la population visée par l'enquête.

Une fois les quelques caractéristiques de l'échantillon exposées, plusieurs données récoltées seront analysées afin de réaliser une analyse descriptive. Cette première approche dresse un cadre général dégagant les premières observations, notamment en ce qui concerne le niveau d'aisance des enseignants vis-à-vis des outils numériques en général, ainsi que ceux spécifiques à la géographie (les technologies géospatiales), les types d'usages proposés aux élèves lorsqu'ils manipulent les technologies géospatiales en classe et à domicile, mais aussi les attendus du programme portant sur la maîtrise des technologies géospatiales par les élèves intégrés par les enseignants dans le cadre du cours de géographie.

Avant la partie visant à vérifier les quatre hypothèses de réponse à la question de recherche, une visualisation sous la forme de graphiques de certaines données intéressantes sera également proposée. L'analyse de ces graphiques permettra la mise en avant des différentes observations réalisables grâce aux réponses fournies par les enseignants concernant leur pratique, leur formation, leur accompagnement et leurs conditions matérielles spécifiques à la manipulation des technologies géospatiales. Les différents graphiques réalisés dans le cadre de ce travail de recherche l'ont été à l'aide du logiciel « Excel ».

7.2) Création et validation de l'indicateur

Afin de comparer les variables qui permettent de vérifier chaque hypothèse, un indicateur central à cette recherche a été créé : le niveau de mise en œuvre par les enseignants des technologies géospatiales en classe. Pour créer cet indicateur, un « assemblage » de variables issues des questions posées dans le cadre de l'enquête sera réalisé. Cet « assemblage », plus

pertinemment appelé « échelle » est donc composé de sous-échelles permettant la définition du concept utile à la vérification des quatre hypothèses de réponse à la question de recherche. Avant de vérifier s'il y a une corrélation entre cette échelle et les autres variables, il faut vérifier la validité interne de l'indicateur en observant les différentes sous-échelles qui le composent. À cette fin, c'est l'alpha de Cronbach qui doit être calculé (Tavakol & Dennick, 2011).

L'alpha de Cronbach est une mesure de la cohérence interne d'une échelle de mesure, indiquant à quel point les différents éléments d'une échelle sont corrélés entre eux et évaluent un même concept (Tavakol & Dennick, 2011). En effet, pour qu'une échelle soit fiable, il faut à la fois tenir compte de la fiabilité de l'instrument de mesure (l'enquête), mais également de la validité des échelles utilisées (les indicateurs découlant des différentes variables obtenues). L'alpha de Cronbach fournit une valeur comprise entre 0 et 1 : une valeur proche de 0 indique un faible nombre de sous-échelles ou une faible intercorrélation entre celles-ci, tandis qu'une valeur trop élevée signifiera une redondance excessive parmi les éléments composant l'échelle de mesure. Pour qu'une valeur d'alpha de Cronbach soit validée et reprise dans l'échelle finale, il faut que cette valeur soit située entre 0,70 et 0,90. Cet intervalle garantit une bonne cohérence interne de l'indicateur, bien que dans certaines études, la limite maximale de 0,95 est acceptée.

Pour vérifier la fiabilité d'une échelle combinant plusieurs variables, l'alpha de Cronbach sera appliqué à chaque sous-échelle formant l'indicateur (Tavakol & Dennick, 2011). De cette manière, l'alpha permet de s'assurer de la cohérence et de l'homogénéité des éléments formant l'échelle pour que cette dernière puisse illustrer un concept. Si certaines sous-échelles n'obtiennent pas des valeurs d'alpha comprises entre 0,70 et 0,95, des modifications telles que leur suppression ou leur ajustement seront réalisées. Si la cohérence interne est suffisante à la suite de ces modifications, la sous-échelle intégrera l'échelle avec un certain poids selon l'importance accordée à l'indicateur et permettra donc de mesurer sa corrélation avec les différentes variables. Ce travail de validation de la fiabilité des échelles devrait donc permettre d'éviter de tirer des conclusions erronées lors de l'étape suivante : le test de corrélation.

7.3) Test de corrélation

Afin de tirer des conclusions concernant les hypothèses identifiées à la suite du questionnement et de l'analyse de la littérature, une analyse statistique doit être réalisée. Cette

dernière doit permettre d'identifier la présence ou l'absence d'une corrélation entre le niveau de mise en œuvre en classe des technologies géospatiales par les enseignants (voir « Création et validation de l'indicateur ») et les variables composant les quatre notions qui forment les hypothèses. Pour définir le test de corrélation à réaliser, il faut tenir compte de la nature de la variable comparée à cet indicateur. Dans le cadre de l'enquête, des variables ordinales et dichotomiques ont été obtenues grâce aux questions posées.

Pour évaluer la corrélation d'une variable ordinale avec l'indicateur du niveau de mise en œuvre des technologies géospatiales en classe, variable continue, il faut réaliser le calcul et l'interprétation du *Coefficient de corrélation de Spearman* (Jesussek & Volk-Jesussek, 2024a). Pour évaluer la corrélation d'une variable dichotomique avec ce même indicateur, il faut réaliser le calcul et l'interprétation du *Coefficient de corrélation bisérial ponctuel* (Jesussek & Volk-Jesussek, 2024b).

Les deux tests de corrélation permettent d'obtenir une donnée située entre -1 et 1. Pour ces deux coefficients, une valeur proche de zéro témoignera d'une absence de corrélation. Une valeur proche de -1 témoignera d'une forte corrélation négative, tandis qu'une valeur proche de 1 témoignera d'une forte corrélation positive. Toujours pour les deux coefficients, le calcul de la corrélation doit être accompagné de celui de la « p-value » (Jesussek & Volk-Jesussek, 2024c). Cette valeur, calculée pour chaque test de corrélation, permet d'identifier la significativité du coefficient obtenu et donc d'autoriser ou non le rejet de l'hypothèse nulle. Par exemple, l'hypothèse nulle suivante correspond à l'hypothèse n°1 de la recherche :

« Il n'y a pas de corrélation entre le niveau d'intérêt des enseignants pour les technologies géospatiales et leur niveau de mise en œuvre en classe. »

Pour chaque variable dont on tente d'identifier une corrélation avec l'indicateur créé dans le cadre de cette recherche, la « p-value » sera calculée. Pour rejeter l'hypothèse nulle et pouvoir prendre en compte le coefficient de corrélation, il faut que la valeur de « p » soit inférieure à 0.05. En effet, ce chiffre traduit une probabilité inférieure à 5% que les résultats obtenus grâce aux tests de corrélation soient dus à une fluctuation aléatoire. Il s'agit du palier généralement fixé dans le cadre d'une recherche scientifique, bien que ce dernier puisse varier d'un document à l'autre.

Partie 8 – Résultats de l'enquête

8.1) Marge d'erreur

Grâce aux différents canaux de diffusion utilisés, 98 enseignants donnant le cours de géographie dans les deuxième et troisième degrés de l'enseignement secondaire inférieur ont participé à l'enquête. Cela représente approximativement 12% de la population estimée précédemment à 818 enseignants en Fédération Wallonie-Bruxelles (voir « Précision du public cible »). Afin d'observer et d'analyser correctement les données récoltées, il est primordial d'identifier la marge d'erreur spécifique à chaque résultat obtenu afin d'en tenir compte durant l'ensemble de l'interprétation des résultats (Giezendanner, 2012). Lorsqu'un échantillon ne dépasse pas le septième du volume de sa population mère, on considère que le calcul de la marge d'erreur se fait selon une formule considérant cette population comme « infinie ». Dans le cadre de cette recherche, une population mère composée d'un maximum de 686 individus aurait été nécessaire pour utiliser la formule tenant compte d'une population mère « finie ». La formule à utiliser pour définir la marge d'erreur maximale « e » de l'échantillon d'une population mère « infinie » est donc la suivante :

$$e = t \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \qquad 0.098 = 1.96 \sqrt{\frac{0.5(1-0.5)}{98}}$$

Dans cette formule (Giezendanner, 2012), le « t » est le *Coefficient de marge* qui découle du *Taux de confiance* « s ». Généralement, un *Taux de confiance* situé entre 85 et 99% est sélectionné lors du traitement des données d'un sondage. Le taux de 95% correspond à un *Coefficient de marge* de 1.96 et est le seuil de confiance le plus fréquemment sélectionné, raison pour laquelle c'est ce chiffre qui sera utilisé pour calculer la marge d'erreur. Le « p » désigne la *Proportion des éléments de la population mère qui présentent une propriété donnée*. On lui donne la valeur de « 0.5 » pour obtenir la marge d'erreur maximale, mais cette donnée varie lors du calcul de la marge d'erreur de chaque pourcentage obtenu. Pour finir, le « n » qui est la *Taille de l'échantillon* est donc de 98 individus. Grâce à cette formule, on obtient une marge d'erreur maximale « e » de 0.098 ce qui correspond à 9,8%. Bien que cette marge soit relativement élevée, elle permet tout de même de réaliser des observations intéressantes dans le cadre de l'étude d'une population restreinte.

8.2) Profil des répondants

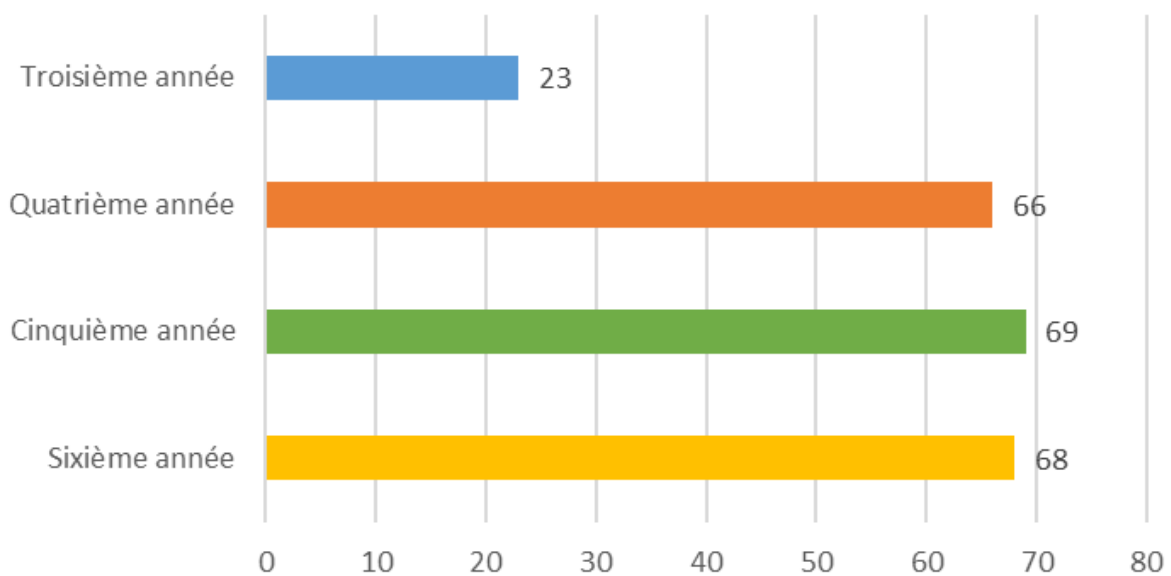
Lors de la diffusion de l'enquête, le sexe ainsi que l'âge des enseignants n'ont pas été demandés, notamment pour favoriser la protection de la vie privée des répondants comme le veut le *Règlement général sur la protection des données (RGPD)* (EUR-lex, 2024). Par contre, l'information concernant l'établissement d'origine de chaque répondant était nécessaire afin de récolter des informations sur le réseau d'enseignement et le potentiel financement de ce dernier dans le cadre de la « Rentrée numérique » (Fondation Roi Baudouin, 2024). Obtenir des renseignements sur l'établissement d'origine de l'enseignant ainsi que des informations personnelles sur ce dernier aurait pu compromettre l'anonymisation des données, mais également la fiabilité de ces dernières. La sollicitation d'un nombre trop important de données personnelles aurait pu pousser les répondants à changer leurs réponses voire à abandonner leur participation à l'enquête.

L'absence de certaines données ne permet donc pas de comparer suffisamment de caractéristiques propres à l'échantillon avec des chiffres communs à l'ensemble de la population mère. Il est plus difficile d'évaluer le degré de représentativité de la population interrogée, c'est pourquoi la marge d'erreur précédemment calculée tient compte de ce manque d'informations. Malgré cela, plusieurs questions de l'enquête permettent tout de même d'identifier certaines caractéristiques de l'échantillon sondé. On retrouve notamment la répartition des enseignants selon les années auxquels les répondants ont donné cours en 2023-2024. Sur le graphique (figure 3), on peut aisément observer que les enseignants ayant répondu au sondage et donnant cours aux classes de troisième année sont beaucoup moins nombreux que ceux donnant cours aux trois autres années de l'enseignement secondaire de transition. Cela peut notamment s'expliquer par l'utilisation d'un canal de diffusion de l'enquête qui dépend de l'Université de Liège (voir « Diffusion de l'enquête ») et qui ne s'adresse donc pas aux enseignants du degré inférieur. On peut effectivement observer un pic de réponses le jour de la diffusion du questionnaire auprès de ce public « proche » de l'Université de Liège (annexe 2).

Grâce à l'horodatage de l'envoi des questionnaires (annexe 2), il est effectivement possible d'observer un pic de réponses le jour du partage de l'enquête avec des enseignants ayant accepté d'être contactés par l'Université de Liège. Le manque de réponses de la part des enseignants donnant le cours de géographie en troisième année de l'enseignement de transition pourrait également être expliqué par la « multifonctionnalité » des enseignants du

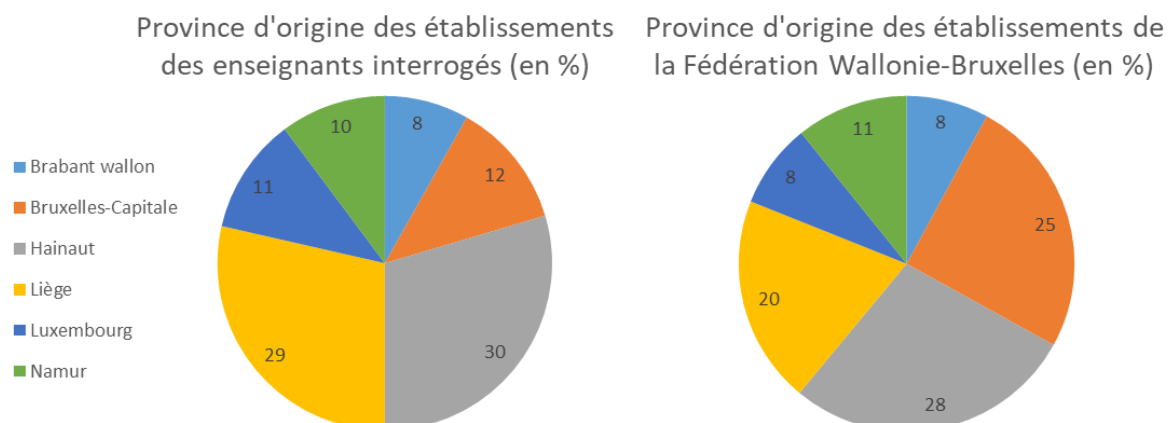
degré inférieur. En effet, ces derniers ayant majoritairement réalisé une Agrégation de l'Enseignement Secondaire Inférieur (AESI) en sciences humaines (FWB, 2024a), ils possèdent les titres requis pour enseigner le cours de géographie, mais également celui d'étude du milieu (EDM), de sciences sociales et d'histoire dans le degré inférieur. Cette différence avec les enseignants du degré supérieur a potentiellement freiné la diffusion de l'enquête auprès de ce public par les secrétariats et sous-directions des 450 établissements contactés.

Figure 3 - Classes de transition dans lesquelles les enseignants interrogés ont donné le cours de géographie durant l'année scolaire 2023-2024



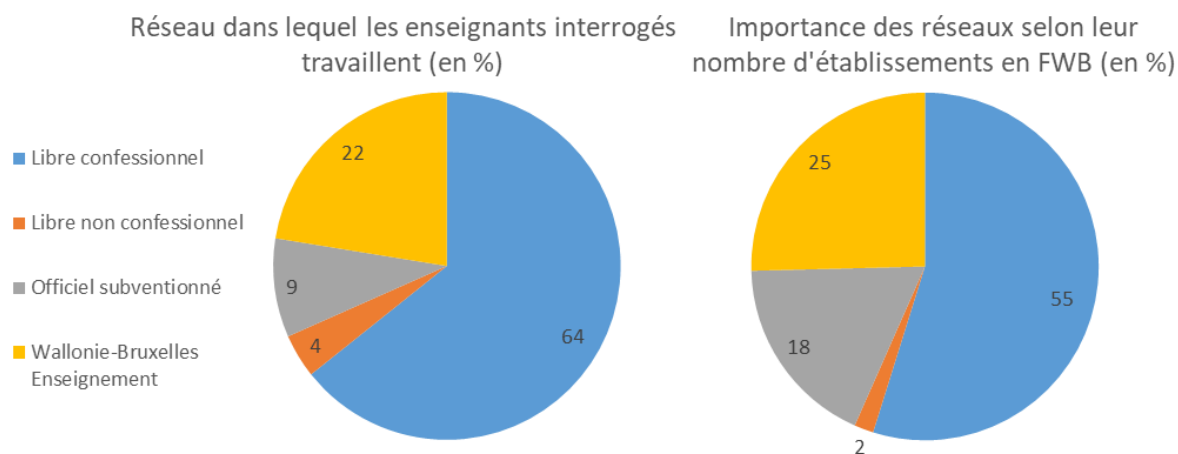
Une autre information intéressante est l'observation de la province d'origine des enseignants interrogés comparée à celle de la province d'origine des différents établissements contactés (figure 4). L'idéal aurait été de comparer l'origine des enseignants de l'échantillon à celles des enseignants en géographie de la population mère, mais ces données n'existent pas. En convertissant les deux données en pourcentage, on peut notamment observer une surreprésentation de la province de Liège et une sous-représentation de la région Bruxelles-Capitale. Une des explications de cette différence peut être expliquée, comme pour la sous-représentativité des enseignants en troisième, par le canal de diffusion auprès des enseignants acceptant d'être contactés par l'Université de Liège. La surreprésentation d'individus travaillant en Province de Liège peut donc être partiellement expliquée, bien qu'aucune hypothèse d'explication du faible pourcentage de réponses en provenance de Bruxelles-Capitale n'ait pu être trouvée.

Figure 4 – Province d'origine de l'établissement des enseignants ayant répondu à l'enquête comparée à la répartition par province des établissements contactés



Grâce à la spécification, dans le questionnaire, de l'établissement dans lequel les enseignants travaillent, il est possible d'identifier le réseau d'origine des répondants (figure 5). Comme pour les deux premières caractéristiques, dans certaines catégories, on peut observer une surreprésentation et donc obligatoirement, une sous-représentation des enseignants interrogés par rapport aux établissements contactés. En effet, l'échantillon présente un pourcentage plus élevé d'enseignants du réseau « Libre confessionnel » et un pourcentage plus faible d'enseignants du réseau « Officiel subventionné » en comparaison avec les chiffres portant sur l'ensemble des établissements. Il est difficile de définir une hypothèse expliquant cette différence, mais il est intéressant d'en tenir compte notamment dans le cadre de la question portant sur les attendus du programme, question qui a été rédigée en se basant sur les attendus spécifiques au programme du réseau « Libre confessionnelle catholique » (voir « Question 16 » du tableau 11).

Figure 5 – Réseau d'appartenance des enseignants ayant répondu à l'enquête comparée à la répartition par réseau des établissements contactés



Ces premières observations sur l'échantillon d'enseignants interrogés peuvent être comparées avec des données traitant de l'ensemble de la population « mère ». Ces observations mettent en avant le rôle primordial de la marge d'erreur lors de l'interprétation des résultats. Ces derniers semblent similaires aux données de l'ensemble de la Fédération Wallonie-Bruxelles lorsqu'on observe les graphiques dans leur ensemble. Cependant, lorsqu'une analyse plus fine est réalisée, on peut identifier des variations entre l'échantillon et la population totale. Cela montre donc concrètement l'importance de tenir compte de la marge d'erreur lors de l'interprétation des résultats de cette enquête.

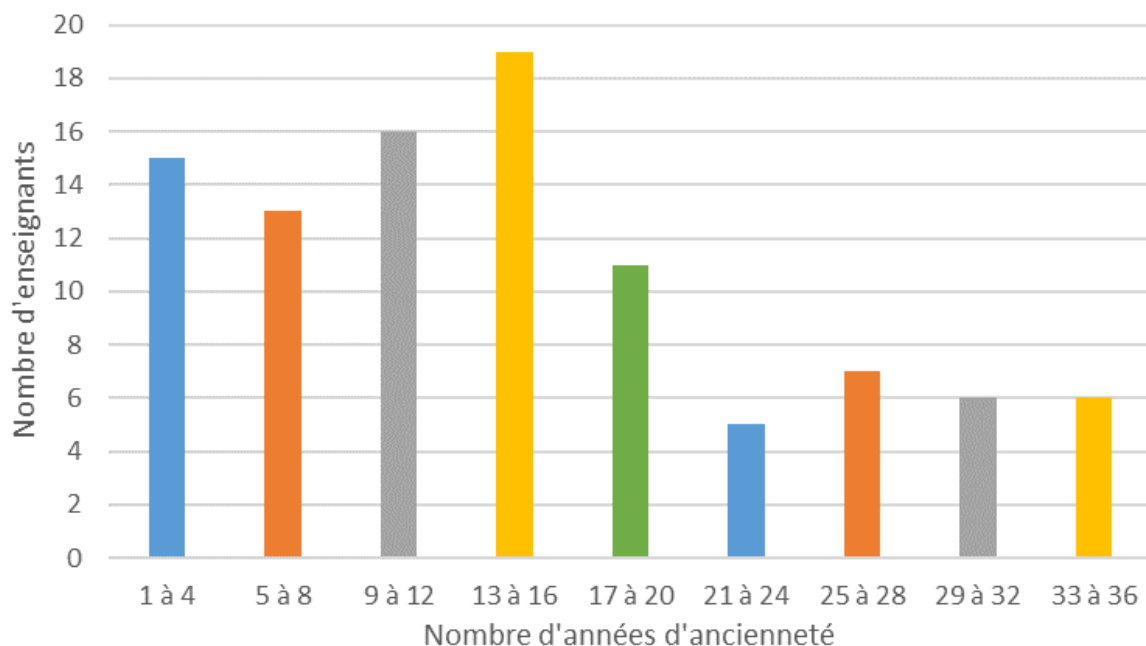
Ces premières observations sur l'échantillon d'enseignants interrogés sont comparables avec des données traitant de l'ensemble de la population « mère ». Ces observations mettent en avant le rôle primordial de la marge d'erreur lors de l'interprétation des résultats. Ces derniers semblent similaires aux données de l'ensemble de la Fédération Wallonie-Bruxelles lorsqu'on observe les graphiques dans leur ensemble. Cependant, lorsqu'une analyse plus fine est réalisée, on peut identifier des variations de l'échantillon à la population totale. Cela montre donc concrètement l'importance de tenir compte de la marge d'erreur est primordial lors de l'interprétation des résultats de cette enquête.

Pour en finir avec les caractéristiques de l'échantillon interrogé, il est intéressant d'observer la répartition des enseignants selon leur ancienneté en ce qui concerne le cours de géographie (figure 6). Cette donnée aurait pu faire l'objet d'une hypothèse de réponse à la question de recherche, car il serait intéressant de voir l'impact de l'ancienneté sur le niveau de mise en place des technologies géospatiales en classe. Une ancienneté avancée pourrait par exemple

être propice à la mise en œuvre des technologies géospatiales en classe, car il faut un-certain nombre d'années pour instaurer un rythme scolaire permettant le développement de pratiques pédagogiques demandant une préparation qui diffère des activités d'enseignement « classiques ». À l'inverse, l'ancienneté importante des enseignants pourrait également être un frein à la mise en œuvre d'activités utilisant les technologies géospatiales si on remarque que les enseignants plus âgés sont moins à l'aise avec ces outils que leurs plus jeunes collègues. Cependant, ce travail demande de faire des choix et la limitation à quatre hypothèses en fait partie, ce qui ne signifie pas qu'il ne serait pas intéressant de se pencher sur cette donnée.

On peut également observer qu'il y a plus d'enseignants peu expérimentés que d'enseignants donnant le cours de géographie depuis de nombreuses années (figure 6). Le nombre d'enseignants étant dans leurs quatre premières années est assez important (15) même s'il ne s'agit pas de la tranche d'âge comptant le plus d'individus. En effet, 19 enseignants ont mentionné une ancienneté de 13 à 16 années dans l'enquête. Cette répartition peut être expliquée par les canaux utilisés qui étaient principalement liés à des plateformes numériques (publication sur Facebook et envoi de mails principalement), mais également par le fait que peu d'enseignants donnant le cours de géographie ont le titre requis pour cette discipline. L'enseignement de la géographie est donc propice à l'accueil d'enseignants ou de non-enseignants en cours de réorientation professionnelle, ce qui peut expliquer le faible nombre d'enseignants avec de nombreuses années d'expérience dans l'enseignement de cette discipline. Cette donnée peut donc être intéressante notamment dans le cadre de l'analyse et de la discussion des résultats de l'enquête.

Figure 6 - Répartition des répondants selon leur ancienneté en ce qui concerne l'enseignement du cours de géographie dans les deuxième et troisième degrés de transition



8.3) Analyse descriptive

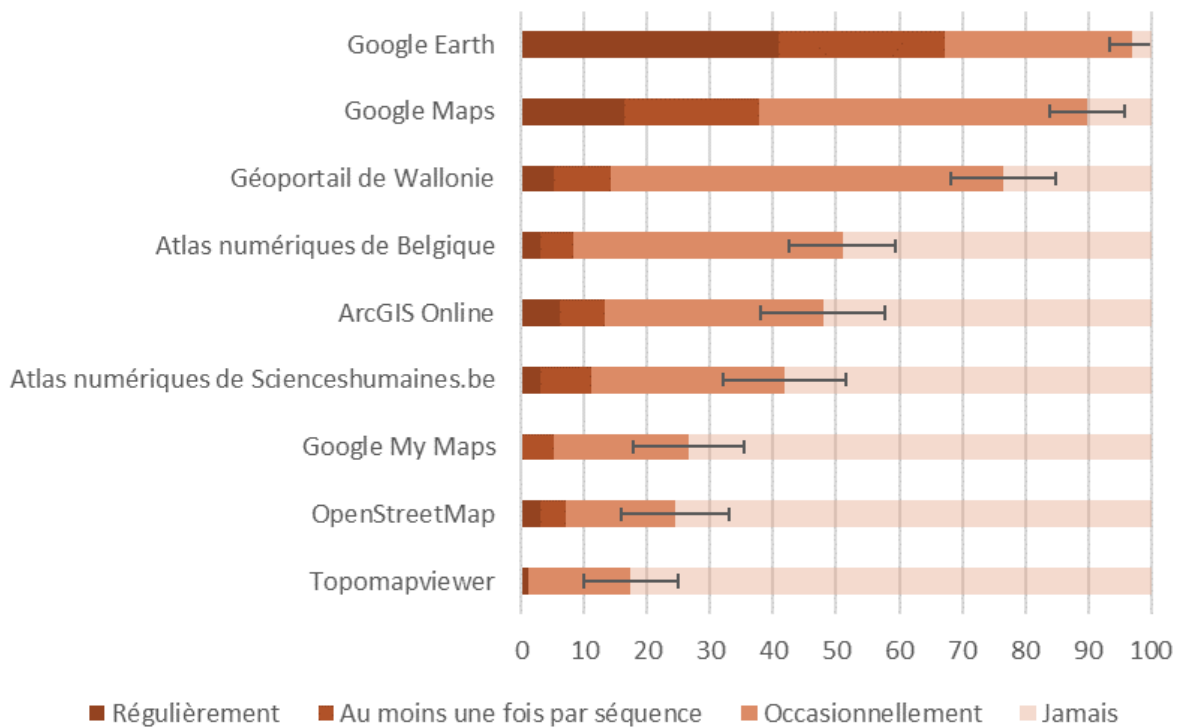
Dans le cadre de l'analyse descriptive des résultats obtenus grâce à l'enquête, il faut tenir compte de la marge d'erreur calculée précédemment. Cette dernière varie selon chaque pourcentage obtenu et atteint la valeur maximale de 9,8% lorsqu'une réponse de 50% est obtenue car plus les valeurs s'approchent de 0% et 100%, plus la marge d'erreur baisse. Cette différence entre les résultats obtenus et ceux qui auraient pu l'être si l'ensemble de la population mère était sondée doit engendrer une certaine retenue dans l'observation et surtout l'interprétation des chiffres récoltés. Cette marge d'erreur justifie donc l'utilisation de termes modérés lors de la caractérisation des résultats. Les chiffres avancés lors de l'analyse descriptive doivent donc être mis en parallèle avec cette marge d'erreur lors de la discussion des résultats.

8.3.1) Variables portant sur la mise en œuvre des technologies géospatiales en classe

La première variable intéressante concernant l'utilisation des technologies géospatiales en classe ne concerne pas directement les élèves, mais plutôt l'utilisation qu'en font les enseignants pour présenter leurs cours. Le graphique de la fréquence de cette donnée (figure 7) permet de classer les outils les plus et les moins utilisés pour créer un cours parmi la liste proposée aux enseignants. On peut notamment distinguer « OpenStreetMap »,

« Topomapviewer » et « Google My Maps » qui ne sont pas consultés par environ 80% des enseignants. Aux alentours de 45% des enseignants utilisent l'« Atlas numérique de Belgique », « ArcGIS Online » et l'« Atlas numérique de Scienceshumaines.be » au moins occasionnellement lors de la création de leurs séquences, ce qui reste plus faible que les trois derniers outils proposés : le Géoportail de Wallonie (77%), Google Maps (90%) et Google Earth (97%). Ce dernier outil est de loin le plus sollicité car 67% des enseignants ont indiqué l'utiliser au moins une fois par séquence, tandis que 40% des enseignants l'utilisent régulièrement.

Figure 7 - Fréquence d'utilisation des technologies géospatiales par les enseignants pour présenter leurs séquences

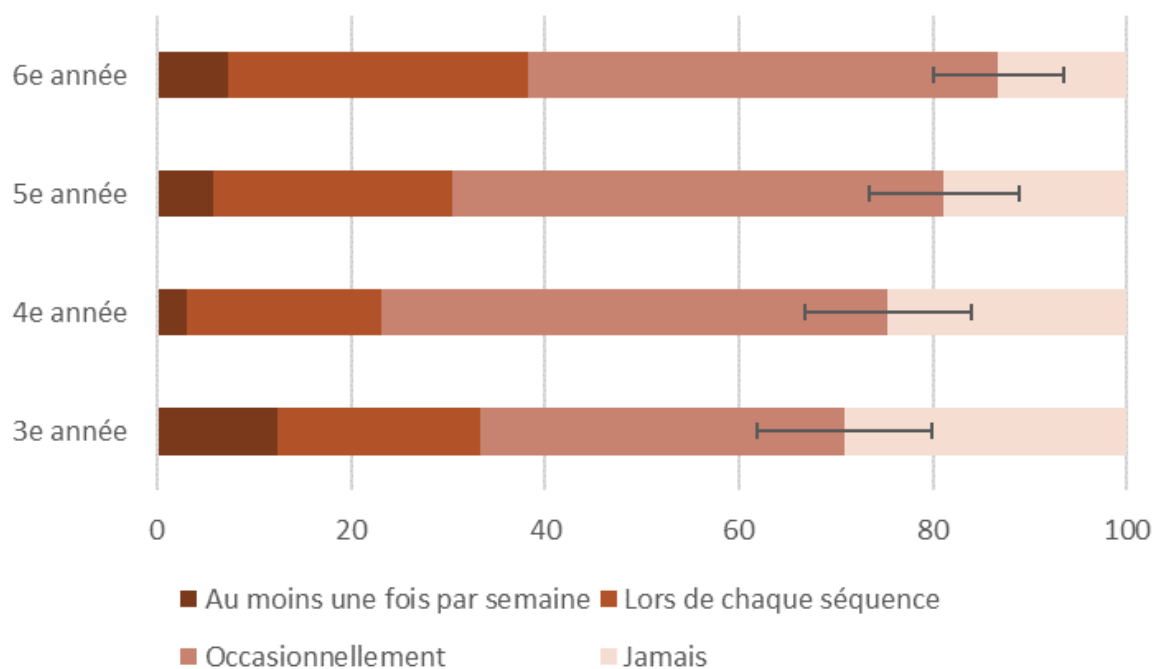


L'observation de la fréquence d'utilisation en classe des technologies spatiales par les élèves selon l'année (figure 8) permet d'identifier une augmentation relativement régulière de la troisième à la sixième année. Alors que 71% des élèves manipulent les technologies géospatiales au moins « occasionnellement » en troisième année, ce pourcentage augmente de 5 à 10 % chaque année pour atteindre 86% pour les classes de sixième année secondaire. Hormis en ce qui concerne la troisième année, cette augmentation est également visible pour les fréquences d'utilisation « Lors de chaque séquence » (de 22% à 29%) et « Au moins une fois par semaine » (de 3% à 7%) de la quatrième à la sixième année donc. En effet, bien que la troisième année soit l'année avec le pourcentage le plus important d'élèves n'utilisant

jamais les technologies géospatiales (29%), elle est aussi l'année avec le pourcentage le plus élevé de technologies géospatiales utilisées lors de chaque séquence (21%) et au moins une fois par semaine (12%).

Lorsqu'on s'intéresse à la fréquence de manipulation par les élèves « à domicile » (annexe 3), on distingue également une croissance du pourcentage d'élèves devant manipuler les outils numériques spécifiques à la géographie au moins occasionnellement à partir de la quatrième année (de 52% à 71% en sixième). En effet, en troisième année, 32% des élèves ne manipulent jamais les outils géospatiaux. Plus précisément, le pourcentage d'élèves manipulant les outils « lors de chaque séquence » est globalement similaire (environ 10%) dans les quatre années du deuxième et du troisième degré de l'enseignement secondaire, tandis que la troisième année est la seule comportant des élèves qui manipulent les technologies géospatiales chaque semaine (4%).

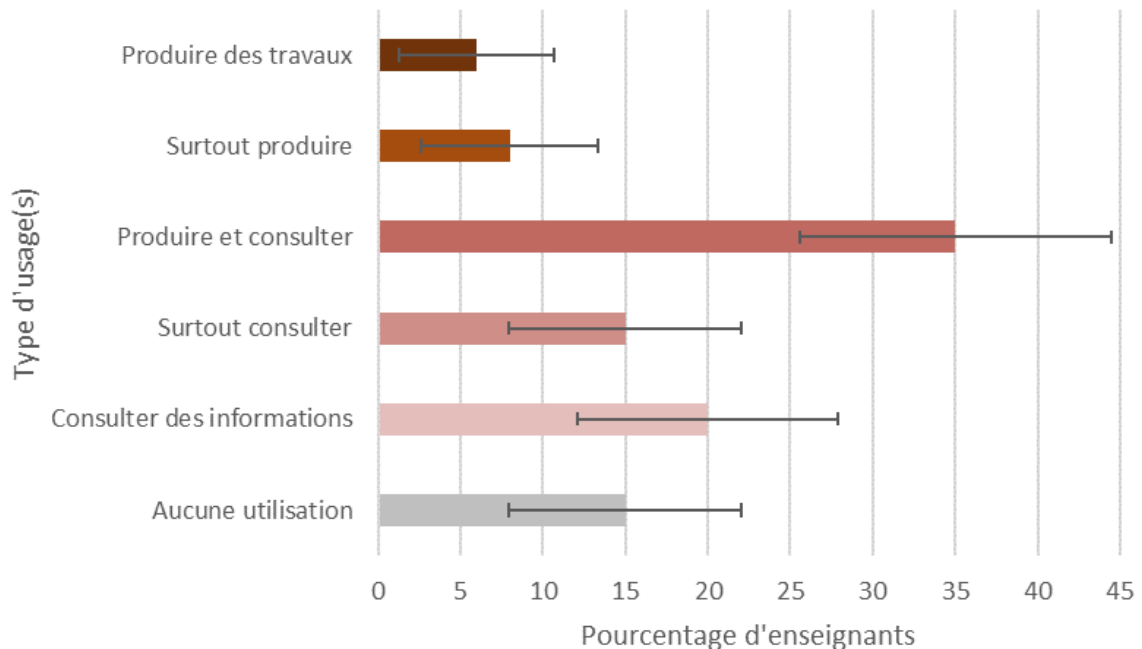
Figure 8 - Fréquence de manipulation en classe des technologies géospatiales par les élèves (selon l'année de scolarité)



Pour caractériser l'utilisation des technologies géospatiales par les élèves, on peut distinguer deux formes de manipulation de ces dernières : manipuler les outils pour consulter des informations et manipuler des outils pour produire un travail. Selon l'enquête (figure 9), 35% des enseignants organisent des activités où les élèves produisent et consultent, tandis que 15% ne mettent pas en place des pratiques en lien avec l'utilisation des technologies géospatiales

par les élèves. Pour le reste des enseignants, il semble que la balance penche principalement pour la consultation d'informations (35%) plutôt que pour la production d'un travail (14%).

Figure 9 - Type d'usage(s) (en %) des technologies géospatiales par les élèves dans le cadre du cours de géographie (en classe et/ou à domicile)



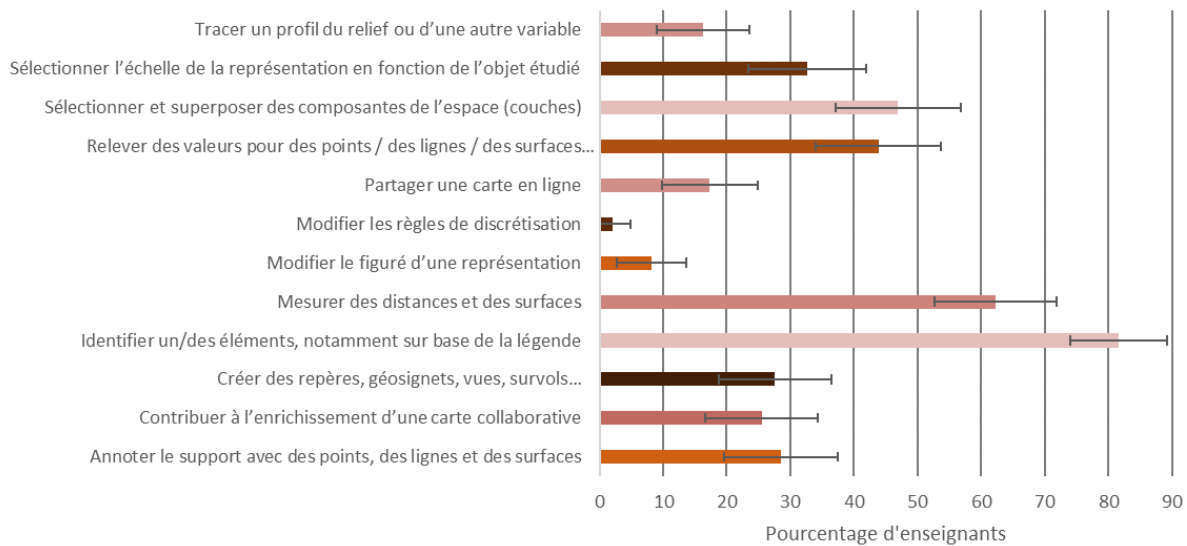
Détailler les outils manipulés par les élèves pour produire et consulter permet de confirmer les premières informations illustrées précédemment (tableau 19). En effet, les outils de la liste proposée aux enseignants sont globalement classés de la même manière pour les deux types de manipulations que pour l'utilisation des enseignants pour produire leurs séquences. Globalement, les pourcentages d'utilisation par les élèves sont plus faibles pour la production que la consultation (à l'exception de Google My Maps qui est un outil dédié à la production principalement). L'information notable est l'inversion de l'outil « ArcGIS Online » et de l'« Atlas numérique de Belgique » par rapport à l'utilisation des enseignants pour présenter leur cours.

Tableau 19 - Pourcentage des outils utilisés par les élèves pour consulter de l'information et produire un travail

	Google Earth	Google Maps	Géo-portail de Wallonie	Atlas numérique de Belgique	ArcGIS Online	Atlas numérique de Sciences-humaines.be	Google My Maps	Open Street Map	Topo map viewer
Consulter	77	44	38	18	28	23	1	6	3
Produire	63	38	24	11	20	10	3	4	1

Pour finir concernant la mise en œuvre des technologies géospatiales dans les pratiques enseignantes, il est intéressant d'observer les attendus en lien avec la manipulation des technologies géospatiales que les enseignants estiment avoir travaillés lors de cette année scolaire 2023-2024 (figure 10). Globalement, les pourcentages observés sont très variés d'un attendu à l'autre. Il est possible de regrouper les quelques pourcentages proches, mais dans l'ensemble, cette classification est complexe, tant les attendus sont caractérisés par des pourcentages différents. « Modifier des règles de discrétisation » est l'objectif le moins sélectionné par les enseignants (2%), tandis qu'« Identifier un/des éléments notamment sur base de la légende » a été sélectionné par le plus d'enseignants (82%). En moyenne, hormis en ce qui concerne ce dernier attendu et le fait de « Mesurer des distances et des surfaces » (62%), les attendus ont un faible pourcentage de sélection. En effet, dix des douze attendus sont en dessous des 50% d'enseignants les ayant travaillés en classe, tandis que sept d'entre eux sont en dessous des 30% et quatre sous les 20%.

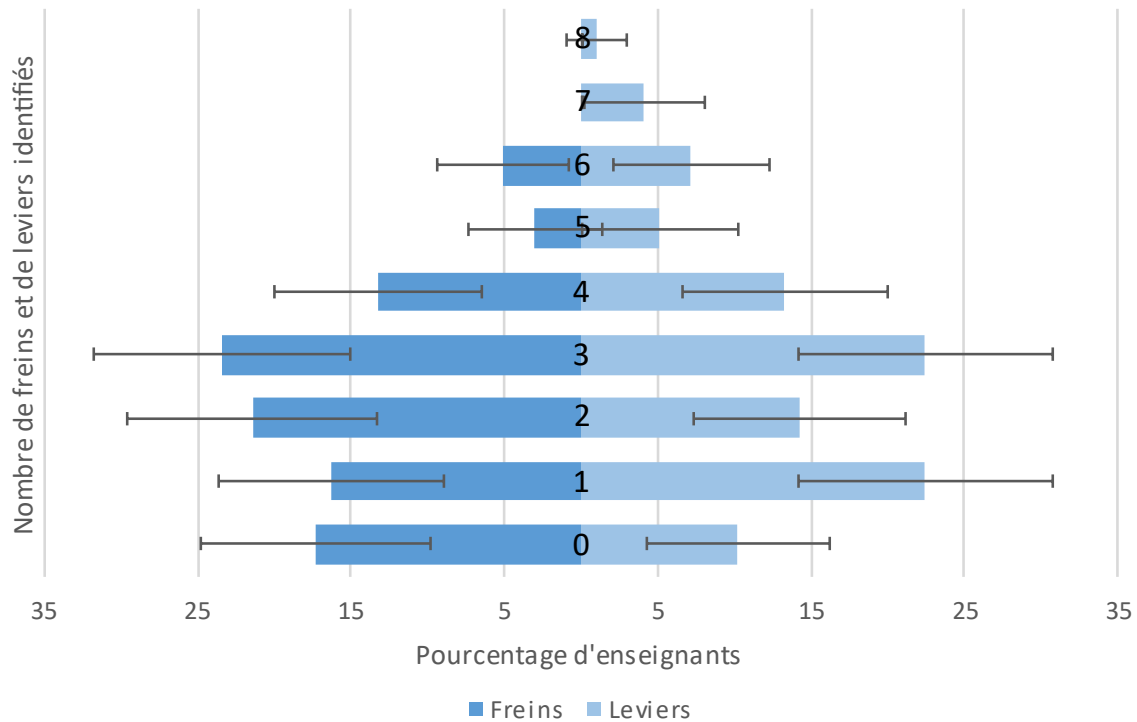
Figure 10 - Pourcentage d'enseignants selon les attendus du programme liés aux technologies géospatiales qu'ils intègrent en classe



8.3.2) Variables portant sur l'intérêt des enseignants pour les technologies géospatiales

Pour cette première variable, on considère que si un enseignant a une vision positive des technologies, il aura également de l'intérêt pour ces outils et il aura tendance à identifier de nombreux leviers et peu de freins au développement de ces derniers. Parmi une liste de 9 leviers qui peuvent favoriser la mise en œuvre des technologies géospatiales en classe, près de 15% des enseignants en ont sélectionnés au moins 6 (avec un maximum de 8) (figure 11). En comparaison avec les 9 freins proposés, environ 5% des enseignants en ont sélectionnés 6 ce qui est le nombre maximal de freins atteints. Une autre différence concerne le pourcentage d'enseignants n'ayant pas identifié de frein. Celui-ci s'élève à plus de 15%, tandis que le pourcentage d'enseignants n'ayant pas identifié de leviers est d'environ 10%. Les données restantes (entre 1 et 5 freins et leviers sélectionnés) permettent d'observer des proportions globalement similaires, bien que l'on puisse identifier des variations plus ou moins importantes en ce qui concerne les pourcentages d'enseignants ayant sélectionné un seul levier (un peu plus de 20%) et un seul frein (un peu plus de 15%) ou ceux ayant sélectionné deux leviers (un peu moins de 20%) et deux freins (un peu plus de 20%). À ces différences de proportions, il est intéressant d'ajouter qu'en moyenne, les enseignants identifient un plus grand nombre de leviers (2,76 par enseignant) que de freins (2,28 par enseignant).

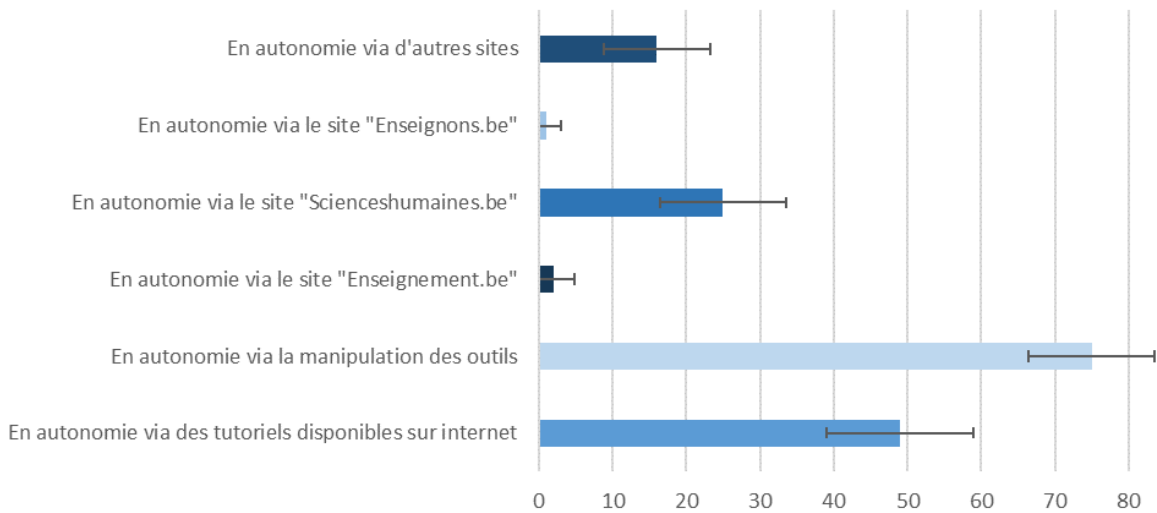
Figure 11 - Nombre de leviers et nombre de freins à la mise en œuvre des technologies géospatiales (en %) identifiés par les enseignants (parmi des listes de 9 freins et 9 leviers proposées)



Le fait de se former spontanément aux technologies géospatiales est une preuve d'intérêt pour ces outils. Parmi les moyens de formation en autonomie (figure 12), l'utilisation des sites d'« Enseignement.be » (3%) et d'« Enseignons.be » (2%) est très peu sélectionnée par les enseignants. Cependant, les ressources disponibles sur internet semblent tout de même mobilisées étant donné que 25% des enseignants utilisent le site de « Scienceshumaines.be », 16% se rendent sur d'autres sites que ceux proposés parmi les six et 49% utilisent des tutoriels disponibles sur internet. Malgré ces ressources plus ou moins mobilisées, la principale forme de formation en autonomie est la manipulation des technologies géospatiales qui a été sélectionnée par trois quarts des enseignants.

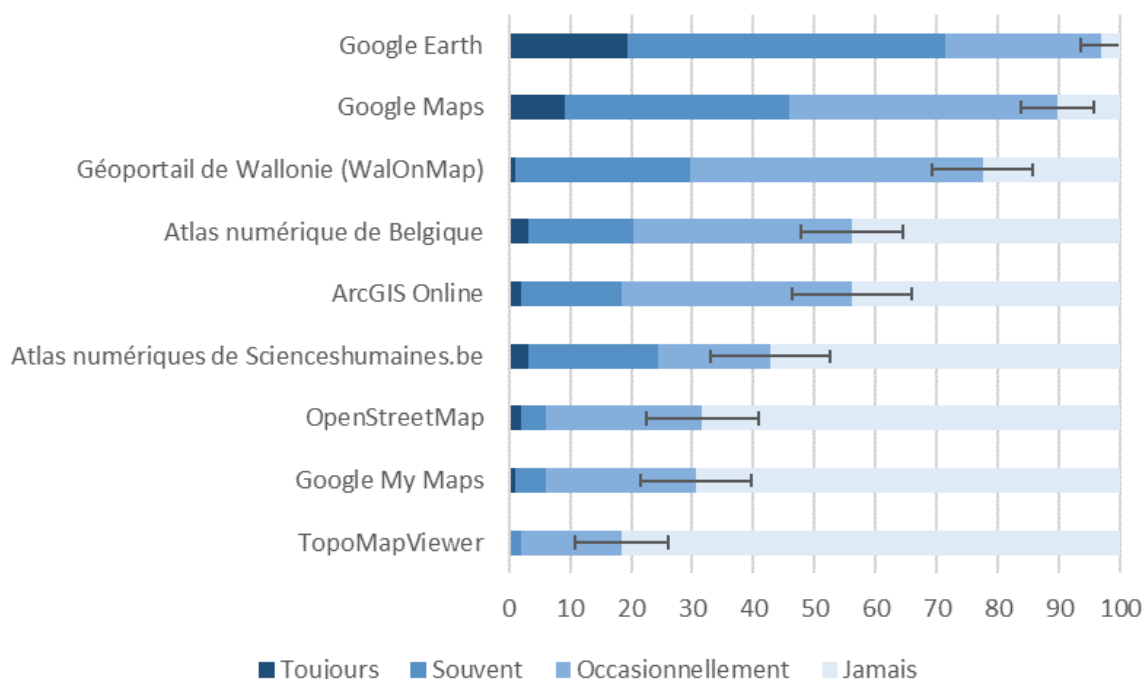
Toujours afin de caractériser l'intérêt que chaque enseignant porte aux technologies géospatiales, le questionnaire permet d'identifier le nombre de moyens de formation en autonomie que les enseignants appliquent (annexe 4). Parmi la liste de 6 moyens de formation en autonomie précédemment développée, 14% des enseignants n'en ont sélectionné aucun. Une grande partie des enseignants se répartissent dans les catégories des individus affirmant pratiquer deux (27%), trois (34%) ou quatre (22%) moyens de formation. Pour finir, seuls 2% des enseignants ont sélectionné quatre ou cinq propositions parmi les six moyens proposés pour se former en autonomie aux technologies géospatiales.

Figure 12 - Pourcentage d'enseignants selon le nombre de moyens de formation en autonomie qu'ils suivent



Pour finir, utiliser les différentes technologies géospatiales afin de créer une séquence constitue également une marque d'intérêt notable. Grâce à la fréquence d'utilisation des technologies géospatiales dans le cadre de la production des séquences par les enseignants (figure 13), il est donc possible d'identifier les outils les plus et les moins fréquemment mobilisés à cet usage par les enseignants. Les outils « Google Earth », « Google Maps » et « Géoportail de Wallonie » sont les outils les plus utilisés, comme pour la fréquence d'utilisation pour présenter les séquences (figure 7), avec respectivement 97%, 89% et 77% d'enseignants qui en sont des utilisateurs au moins occasionnels. En revanche, des outils tels qu'« OpenStreetMap », « TopoMapView », et « Google My Maps » sont peu sollicités, avec environ 70% à 80% des enseignants déclarant ne jamais les utiliser. L'« Atlas numérique de Belgique » et ceux de « Scienceshumaines.be » ainsi que d'ArcGIS Online montrent une utilisation au moins occasionnelle de 43 à 56% des enseignants. Une fois de plus, comme illustré par la fréquence d'utilisation des technologies géospatiales pour la présentation des cours et pour la manipulation des outils par les élèves, la hiérarchie semble globalement respectée, avec l'outil « Google Earth » comme le plus utilisé, suivi de près par « Google Maps » et le « Géoportail de Wallonie ». Le classement des autres outils selon leur fréquence d'utilisation est également similaire, avec des proportions globalement comparables aux variables précédemment développées. Pour les outils ne faisant pas partie du trio de tête en termes de fréquence d'utilisation, on peut observer que les pourcentages sont légèrement plus élevés (5% environ) pour la création que pour la présentation des cours par les enseignants.

Figure 13 - Fréquence d'utilisation des outils géospatiaux par les enseignants pour créer leurs séquences (en %)

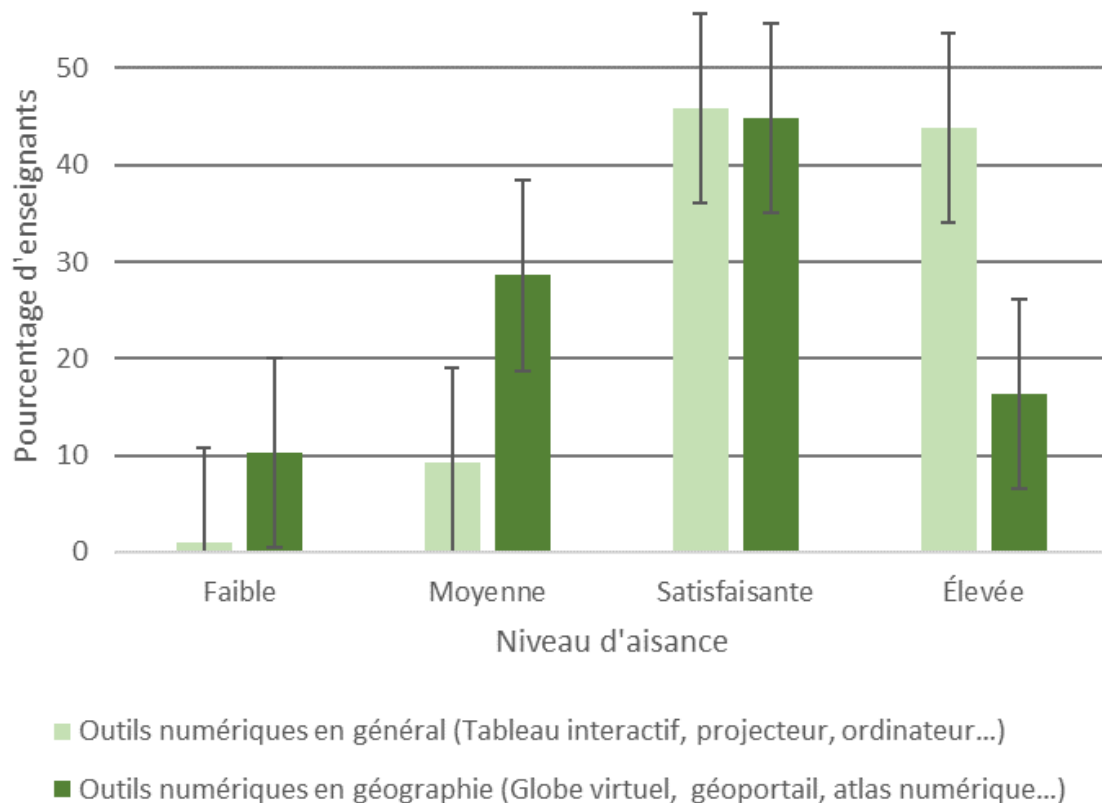


8.3.3) Variables portant sur la formation des enseignants aux technologies géospatiales

Interroger les enseignants sur le niveau d'aisance qu'ils estiment avoir concernant les technologies géospatiales (figure 14) est une première approche permettant d'identifier le niveau de formation des enseignants. Cette donnée peut également être intéressante lorsqu'elle est comparée à l'estimation du niveau d'aisance des enseignants vis-à-vis des outils numériques en général. Les pourcentages récoltés permettent notamment de mentionner que les enseignants sont généralement plus « à l'aise » avec les outils numériques non spécifiques à la géographie. En effet, pour les niveaux de faible et de moyenne maîtrise, ce sont les pourcentages liés aux outils géospatiaux qui sont plus élevés (10% d'enseignants avec un niveau « faible » et 28% avec un niveau « moyen ») que les pourcentages liés aux outils numériques en général (1% d'enseignants avec un niveau « faible » et 9% avec un niveau « moyen »). Le pourcentage d'enseignants avec un niveau « satisfaisant » est similaire d'un type d'outil numérique à l'autre (environ 45%) ce qui n'est pas le cas du niveau « élevé » d'aisance qui a été sélectionné par 42% des enseignants pour les outils numériques en général, alors qu'une part de 13% des enseignants a sélectionné ce niveau d'aisance vis-à-vis des technologies géospatiales. De manière générale, les enseignants sont donc en moyenne plus à l'aise avec les outils numériques non spécifiques à la géographie. Cela se traduit par un pourcentage de 38% d'enseignants n'ayant pas un niveau d'aisance au moins satisfaisant vis-à-vis des technologies géospatiales. En comparaison, les outils numériques « génériques »

possèdent un pourcentage de 10% pour cette même observation et c'est donc dans les niveaux « faible », « moyen » et « élevé » que ces différences s'illustrent.

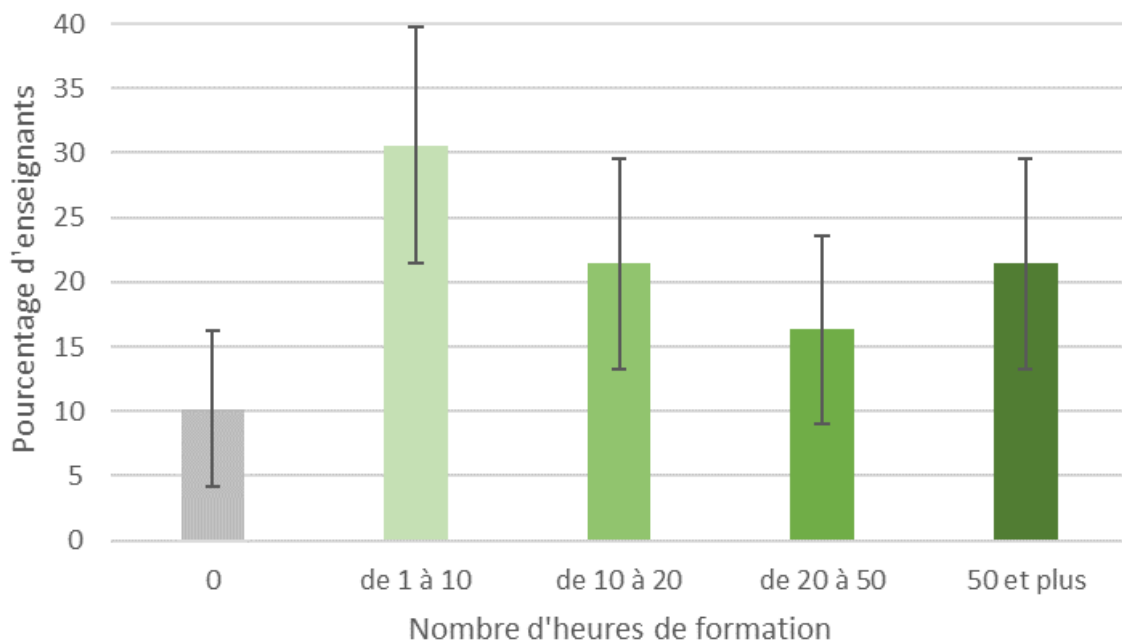
Figure 14 - Auto-évaluation des enseignants sur leur niveau d'aisance personnelle concernant les outils numériques en général et ceux spécifiques à la géographie



Observer le nombre d'heures passées par les enseignants à se former aux technologies géospatiales peut également illustrer le niveau de formation général de chaque enseignant. Le graphique montrant cette donnée (figure 15) indique que 90% des enseignants ont bénéficié d'un nombre minimum d'heures de formation à ces technologies, qu'il s'agisse d'heures passées lors de leur formation initiale ou lors de formations continues faisant généralement suite à l'obtention du diplôme. Lorsque les enseignants estiment leur nombre total d'heures de formation aux technologies géospatiales, 31% semblent avoir bénéficié d'une à dix heures, 22% de dix à vingt, 17% de vingt à cinquante et 22% de plus de cinquante. Le pourcentage d'enseignants baisse donc lorsque le nombre d'heures de formation augmente, sauf en ce qui concerne les enseignants affirmant avoir réalisé plus de cinquante heures de formation aux technologies géospatiales. Plus de 60% des enseignants ont donc suivi dix heures de formation au minimum, alors que 30% affirment en avoir suivi moins de dix et 10% aucune.

Plus précisément, quatre types de formations « officielles » aux technologies géospatiales ont été proposés aux participants à l'enquête. Ainsi, la formation pour obtenir le diplôme d'enseignant et la formation pour obtenir un autre diplôme forment la « formation initiale » des enseignants interrogés, tandis que les formations proposées par l'établissement scolaire et les formations proposées par d'autres organismes forment la « formation continue » des enseignants. 50% des enseignants sont formés aux technologies géospatiales via leur formation continue et 27% le sont via leur formation initiale (d'enseignant et autres) (annexe 5).

Figure 15 - Nombre d'heures de formation aux technologies géospatiales des enseignants



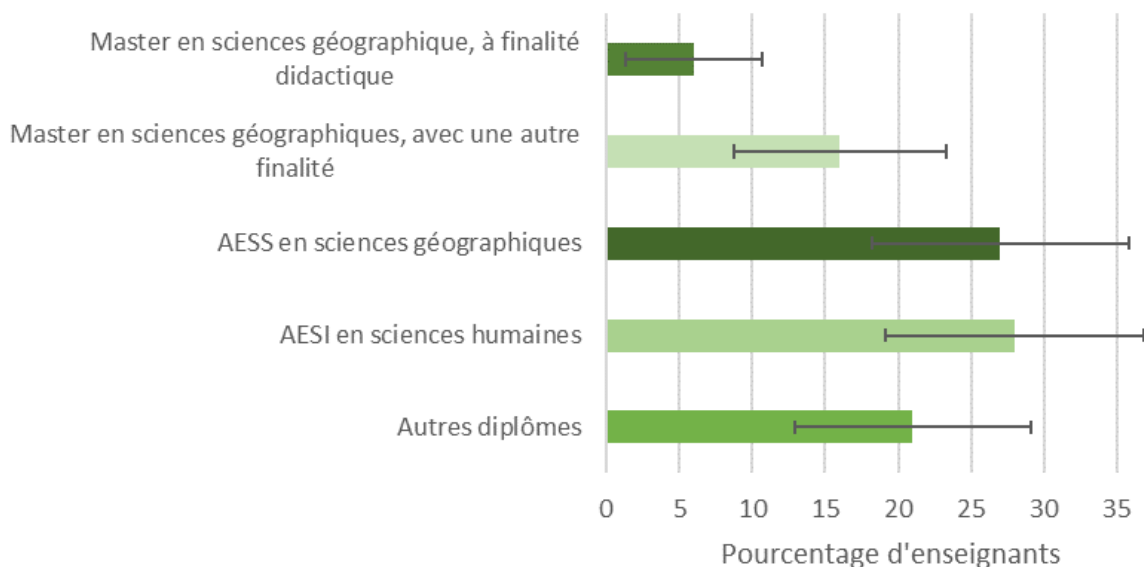
En ce qui concerne la formation initiale des enseignants en géographie (figure 16), 27% sont titulaires d'un diplôme de « Master en sciences géographiques », dont 7% ont choisi la finalité « didactique » et 20% une autre finalité. L'« AESS en sciences géographiques » est un des titres requis permettant d'enseigner le cours de géographie dans l'enseignement secondaire supérieur et peut être obtenu à la suite d'un « Master en sciences géographiques », mais également après avoir réalisé d'autres masters ayant un lien plus ou moins proche avec la géographie. Le pourcentage d'enseignants étant titulaire de cette agrégation est le plus élevé (41%), tandis que 28% des enseignants des deuxième et troisième degrés possèdent une agrégation de l'enseignement secondaire inférieur en sciences humaines. Pour finir, il est

important de noter qu'un enseignant sur 10 ne possède aucun titre (pédagogique ou non) se rapportant directement aux sciences géographiques.

Ces informations quant à la formation initiale des enseignants peuvent être complétées avec le degré de maîtrise des enseignants concernant deux outils géospatiaux demandant une formation poussée et généralement universitaire : ArcGIS et QGIS (annexe 6). Parmi les enseignants, 5% affirment avoir une maîtrise élevée de ces deux outils. QGIS semble être l'outil le moins maîtrisé parmi les deux avec 69% des enseignants ne l'ayant jamais utilisé, tandis que 3% estiment avoir un niveau « faible », 8% un niveau « moyen » et 14% un niveau « satisfaisant ». Pour ces mêmes chiffres, l'outil « ArcGIS » témoigne d'une plus grande maîtrise globale par les enseignants avec une absence de maîtrise de 29%, mais des niveaux de maîtrise « faible », « moyen » et « satisfaisant » allant de 16 à 26%.

Pour finir en ce qui concerne le niveau de formation, il est intéressant de mentionner que, parmi la liste d'outils proposés dans le cadre de l'enquête, trois d'entre eux semblent se détacher en termes de manipulation par les enseignants dans le cadre de leur formation initiale et continue. Ces outils sont « Google Earth », « ArcGIS » et « ArcGIS Online », ainsi que le « Géoportail de Wallonie », ce qui peut paraître plus ou moins étonnant au vu des observations réalisées précédemment.

Figure 16 – Diplôme(s) des enseignants donnant le cours de géographie dans les deuxième et troisième degrés de l'enseignement secondaire de transition



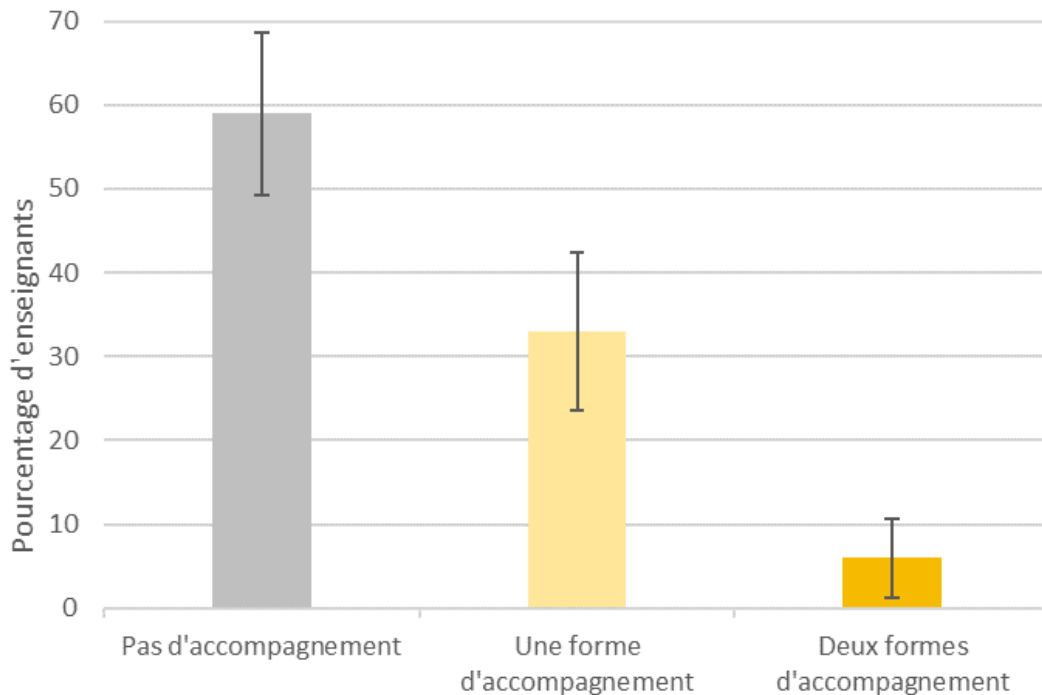
8.3.4) Variables portant sur l'accompagnement aux technologies géospatiales des enseignants

Pour mesurer l'accompagnement aux technologies géospatiales dont les enseignants bénéficient, une seule question a été utilisée dans le questionnaire. En effet, plusieurs types d'accompagnement ont été proposés aux enseignants et ces derniers ont identifié ceux dont ils bénéficiaient, ce qui permet, en les additionnant, de définir le pourcentage d'enseignants selon le nombre de formes d'accompagnement dont ils bénéficient (figure 17). Cette question permet également d'identifier les formes d'accompagnement qui sont les plus plébiscitées par les enseignants.

Concernant les trois formes d'accompagnement proposées, il n'y a pas d'enseignant les ayant toutes sélectionnées. Le pourcentage d'enseignants pouvant compter sur deux formes d'accompagnement aux technologies géospatiales est d'à peine 5%, tandis que le pourcentage d'enseignants bénéficiant d'un seul type d'accompagnement s'élève à 32%. La majorité des enseignants (59%) n'est donc pas accompagnée dans le cadre de la mise en œuvre des technologies géospatiales dans leurs pratiques pédagogiques en classe.

Identifier les formes d'accompagnement et le pourcentage d'enseignants les ayant sélectionnés (annexe 7) permet de préciser ce nombre d'accompagnements par enseignant. En effet, il est notamment possible de voir que pour mettre en œuvre les technologies géospatiales, seul un dixième des enseignants mobilise la personne ressource spécialisée dans les « TIC » de leur établissement. Ce pourcentage est de 16% pour les enseignants étant accompagnés d'un conseiller pédagogique les aidant dans cette même mise en œuvre. L'accompagnement le plus plébiscité par les enseignants est celui apporté par les amis, les membres de la famille et les collègues qui maîtrisent la manipulation d'outils numériques spécifiques à la géographie.

Figure 17 - Pourcentage d'enseignants selon le nombre de formes d'accompagnement dont ils bénéficient pour mettre en œuvre les technologies géospatiales en classe



8.3.5) Variables portant sur les conditions matérielles spécifiques aux technologies géospatiales des enseignants

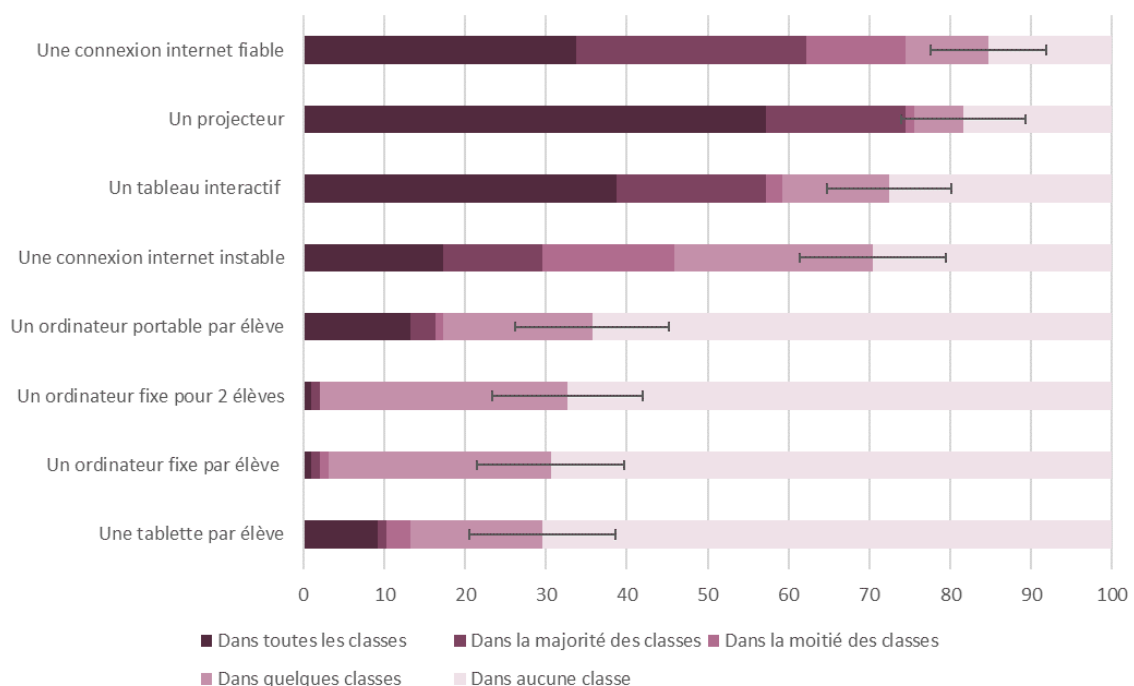
Comme le montrent de nombreuses sources, les conditions matérielles semblent être l'un des facteurs les plus importants dans le cadre de la mise en œuvre des technologies de l'information et de la communication dans les classes et l'enseignement en Fédération Wallonie-Bruxelles ne fait pas exception à ce constat. L'objectif des questions portant sur cette thématique est d'identifier si les conclusions obtenues pour l'ensemble des « TIC » sont également applicables aux technologies géospatiales spécifiquement.

Questionner les enseignants du cours de géographie à propos de la récurrence des différents équipements nécessaires à la mise en œuvre des technologies géospatiales dans leurs classes permet de dresser un premier état des lieux (figure 18). Cela permet notamment d'identifier que la connexion internet est relativement stable dans les établissements scolaires. En effet, bien que de nombreuses classes soient connectées de manière instable, les pourcentages de classes avec une connexion stable sont plus élevés. 63% des enseignants affirment bénéficier d'une connexion stable au moins dans la majorité des classes, alors que ce chiffre est de 29% pour les enseignants donnant cours dans des classes avec une connexion à internet instable. La présence d'un projecteur et d'un tableau interactif dans les classes des enseignants de

géographie est également relativement importante. Les projecteurs sont massivement présents dans les établissements, avec 74% des enseignants en bénéficiant dans la majorité des classes au minimum. Si on ajoute les 57% d'enseignants qui possèdent un tableau interactif dans la majorité de leurs classes, on peut conclure que la quasi-totalité des classes de géographie sont équipées d'un matériel permettant la projection de documents et de technologies géospatiales durant les périodes de cours.

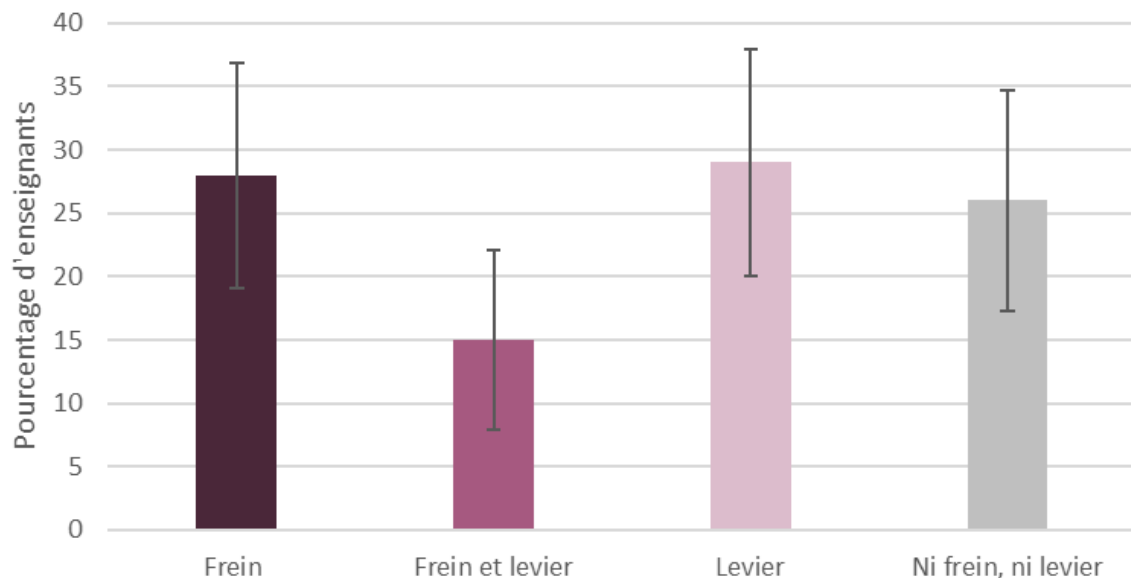
Ce qui est moins récurrent, ce sont les équipements manipulés individuellement par les élèves, comme les tablettes et les ordinateurs portables, mais aussi les classes équipées avec un ordinateur fixe par élève ou pour un élève sur deux. Ce matériel est présent pour quelques classes au minimum, à hauteur de 30 à 36%. La part d'enseignants qui donnent cours à des élèves qui sont en majorité équipée de tablettes (10%) ou d'ordinateurs portables (16%) est relativement élevée en comparaison avec les enseignants dont l'ensemble des classes dans lesquelles ils donnent cours sont équipées d'ordinateurs fixes pour chaque élève (2%) ou pour un élève sur deux (2%). Ce chiffre relativement important d'équipements individuels pour les élèves peut être expliqué par le fait que 7% des enseignants se trouvent dans un établissement participant à la « Rentrée numérique ». Ce programme vise notamment l'équipement de chaque élève des établissements financés avec des tablettes, ainsi que des ordinateurs portables.

Figure 18 - Récurrence des équipements nécessaires à la mise en œuvre des technologies géospatiales dans les classes des enseignants



Lorsqu'on demande aux enseignants s'ils considèrent leurs conditions matérielles comme des freins ou des leviers à la mise en œuvre des technologies géospatiales en classe, le bilan est mitigé (figure 19). En effet, 27% des enseignants considèrent que le matériel est un frein, tandis que 28% l'identifient en tant que levier. Les 45% d'enseignants restant se répartissent entre ceux qui considèrent les conditions matérielles autant comme un levier qu'un frein (15%) et ceux qui ne les considèrent ni comme un levier ni comme un frein (26%). Illustré différemment, cela signifie que 56% des enseignants ne sont pas d'accord avec le fait que les conditions matérielles sont un frein au développement des technologies géospatiales, mais 54% d'enseignants affirment également qu'ils n'estiment pas que les conditions matérielles soient un levier (annexe 8).

Figure 19 – Selon les enseignants, les conditions matérielles sont-elles un frein et/ou un levier à la mise en œuvre des technologies géospatiales dans les classes ?



8.4) Test de fiabilité de l'indicateur

Parmi les questions rédigées et intégrées à l'enquête afin de définir les variables formant l'*Indicateur de mise en œuvre des technologies géospatiales par les enseignants*, toutes n'ont pas été conservées dans l'indicateur final (zone grisée du tableau 20). Ces variables n'affichent pas une valeur d'« alpha de Cronbach » suffisamment élevée que pour être retenues⁹. D'autres modifications des variables formant l'indicateur ont également été réalisées. Afin d'atteindre un « alpha de Cronbach » valide, un ou plusieurs éléments ont été

⁹ Pour qu'une sous-échelle soit retenue, la valeur de son alpha de Cronbach doit être comprise entre 0.70 et 0.95.

retirés des variables intitulées « Fréquence de présentation par l'enseignant (selon l'outil) », « Fréquence de manipulation en classe par les élèves (selon l'année) », et « Attendus travaillés en classe visant la manipulation des technologies géospatiales ». Pour la « Fréquence de manipulation en classe par les élèves (selon l'année) » par exemple, la troisième année a dû être retirée de la sous-échelle, la présence de cette année scolaire faisant chuter l'alpha de Cronbach. Ces modifications ont bien entendu un impact sur le traitement statistique des données et surtout sur les interprétations que l'on peut faire des coefficients qui vont être obtenus.

Tableau 20 - Variables formant l'indicateur de mise en œuvre des technologies géospatiales dans les pratiques pédagogiques des enseignants

	Fréquence de <u>présentation</u> par l' <u>enseignant</u> (selon l'outil)	Fréquence de manipulation <u>en classe</u> par les élèves (selon l'année)	Fréquence de manipulation <u>à domicile</u> par les élèves (selon l'année)	Outils manipulés par les élèves pour <u>consulter des informations</u>	Outils manipulés par les élèves pour <u>produire un travail</u>	<u>Attendus travaillés</u> en classe visant la manipulation des TG
Nombre d'éléments	6 (9)	3 (4)	4	10	10	7 (12)
Alpha de Cronbach	0,70 (0,59)	0,84 (0,64)	0,70	0,37	0,38	0,70 (0,65)

L'indicateur de mise en œuvre des technologies géospatiales en classe par les enseignants est donc composé de quatre variables. Chacune de ces variables s'est vue attribuer un certain poids dans le pourcentage final formant l'indicateur. On peut donc trouver quatre variables précisant la fréquence, mais également la nature des manipulations des technologies géospatiales :

- **Variable n°1** : La fréquence de manipulation des technologies géospatiales par les élèves « en classe » (selon l'année d'étude) a un poids de 40% dans l'indicateur général.
- **Variable n°2** : Les attendus du programme spécifiques aux technologies géospatiales qui ont été travaillés dans les classes de l'enseignant ont un poids de 40% dans l'indicateur général.
- **Variable n°3** : La fréquence de manipulation des technologies géospatiales par les élèves « à domicile » (selon l'année d'étude) a un poids de 10% dans l'indicateur général.

- **Variable n°4** : La fréquence d'utilisation des technologies géospatiales par l'enseignant pour présenter son cours aux élèves a un poids de 10% dans l'indicateur général.

La détermination du poids accordé à chaque variable est le fruit de choix méthodologiques qui peuvent donc engendrer des erreurs lors du traitement statistique. Les poids ont été fixés grâce à la comparaison des différentes variables par rapport aux hypothèses de réponse à la question de recherche. Lorsqu'on analyse ces hypothèses et donc que l'on définit ce que l'on souhaite mesurer, on peut déterminer que les variables n°1 et 2 semblent effectivement plus pertinentes que les variables n°3 et 4. Les deux premières mesurent la manipulation des technologies géospatiales par les élèves en classe, selon la fréquence et le type de manipulation. Les deux secondes variables mesurent également la mise en œuvre des technologies géospatiales, mais l'une montre à quelle fréquence l'enseignant les utilise, tandis que l'autre mesure l'utilisation des technologies géospatiales à domicile. Les deux variables restent pertinentes, mais ne doivent pas exercer un poids trop important sur l'indicateur de mise en œuvre des technologies géospatiales par les enseignants en classe.

8.5) Vérification des hypothèses de corrélation

Grâce aux calculs des coefficients de Spearman et des coefficients bisérial ponctuels, il est possible d'identifier les variables pour lesquelles l'hypothèse nulle peut être exclue. Cette hypothèse nulle indique l'absence de corrélation entre les différentes données récoltées lors de l'enquête et l'indicateur de mise en œuvre des technologies géospatiales en classe par l'enseignant (également créé grâce au questionnaire posé aux 98 enseignants donnant le cours de géographie dans l'enseignement secondaire des deuxième et troisième degrés de transition). Lorsque l'hypothèse nulle est exclue, le coefficient de Spearman ou le coefficient bisérial ponctuel permet d'identifier la force et la direction de la corrélation. Si l'ensemble des variables qui composent une notion sont corrélées de manière similaire à l'indicateur de mise en œuvre des technologies géospatiales, il est donc possible de confirmer ou d'infirmer l'hypothèse. Ce cas de figure étant peu probable, cela ne signifie pas que les informations récoltées ne peuvent pas être analysées et qu'il n'est pas possible d'en tirer des conclusions intéressantes.

8.5.1) Hypothèse 1 – L'intérêt des enseignants pour les technologies géospatiales

Cette première analyse statistique doit permettre de confirmer ou de réfuter l'hypothèse suivante (ou du moins, d'en tirer des conclusions intéressantes) :

Il y a une corrélation entre le niveau d'intérêt des enseignants pour les technologies géospatiales et leur niveau de mise en œuvre en classe.

Le tableau 21 ci-dessous divise les outils géospatiaux en deux grandes catégories selon leur fréquence d'utilisation par les enseignants lors de la création de leurs séquences. On distingue en effet d'une part les outils pour lesquels l'hypothèse nulle est exclue avec une très faible « p-value » (Google Earth (0,001), le Géoportail de Wallonie (0,009), ArcGIS Online (0,005), l'Atlas numérique de Belgique (0,005) et l'Atlas numérique de « Scienceshumaines.be » (0,001)) et d'autre part les outils pour lesquels il n'a pas été possible d'identifier la présence ou l'absence d'une corrélation avec l'indicateur de mise en œuvre des technologies géospatiales (Google Maps, Google My Maps, Topomapviewer et OpenStreetMap). Il est intéressant de mentionner que, mis à part l'outil « Google Maps », les outils dont l'hypothèse nulle ne peut être exclue sont les technologies géospatiales les moins utilisées par les enseignants pour créer leurs séquences de cours (figure 13). Les autres outils présentent une corrélation positive modérée allant de 0,26 pour le Géoportail de Wallonie à 0,34 pour l'Atlas numérique de « Scienceshumaines.be ». On peut donc conclure qu'il existe un lien de corrélation positif modéré entre l'utilisation des outils géospatiaux les plus utilisés par les enseignants pour créer leurs cours et l'indicateur de mise en œuvre des technologies géospatiales par les enseignants dans leurs classes.

Tableau 21 – Fréquence d'utilisation des technologies géospatiales par les enseignants lors de la création de leurs séquences		
Variable	P-value	Coefficient de Spearman
Google Earth	0,001	0,32
Google Maps	0,34	0,10
Google My Maps	0,24	0,12
Géoportail de Wallonie (WalOnMap)	0,009	0,26
Topomapviewer	0,64	-0,05
ArcGIS Online	0,005	0,28
Atlas numérique de Belgique	0,005	0,28
OpenStreetMap	0,60	0,05
Atlas numériques de « Scienceshumaines.be »	0,001	0,34

Pour la majorité des moyens de formation en autonomie proposés aux enseignants, le calcul du coefficient biserial ponctuel n'a pas permis d'identifier la présence ou non d'une corrélation (tableau 22). Cependant, un lien positif peut être identifié entre les deux variables suivantes : l'utilisation du site « Scienceshumaines.be » et l'utilisation d'autres sites pour se former aux technologies géospatiales. Cette corrélation est relativement faible (0,24 et 0,20),

mais elle s'ajoute à une autre donnée intéressante : le nombre de formations en autonomie suivies par les enseignants est corrélé positivement et modérément (0,21) à la mise en œuvre par les enseignants des technologies géospatiales dans leurs classes. Ces corrélations témoignent donc du rôle de la formation en autonomie sur l'intégration des technologies géospatiales en classe.

Tableau 22 – Les différents moyens de se former en autonomie aux technologies géospatiales que les enseignants utilisent		
Variable	P-value	Coefficient bisérial ponctuel
Via des tutoriels disponibles sur internet	0,67	0,04
Via la manipulation des outils	0,76	0,03
Via le site "Enseignement.be"	0,62	-0,05
Via le site "Scienceshumaines.be"	0,02	0,24
Via le site "Enseignons.be"	0,54	-0,06
Via d'autres sites	0,05	0,20
Variable	P-value	Coefficient de Spearman
Nombre de formations en autonomie utilisées	0,04	0,21

Selon le coefficient de Spearman calculé dans le tableau 23, il y a une corrélation positive (0,43) entre le niveau de mise en œuvre des technologies géospatiales par les enseignants et le nombre de leviers que ces derniers identifient parmi la liste de neuf leviers proposés dans le questionnaire. À l'inverse, une corrélation négative est identifiée (-0,26) entre le nombre de freins identifiés et le niveau de mise en œuvre des technologies géospatiales en classe par les enseignants. La corrélation positive en ce qui concerne le nombre de leviers sélectionnés peut être qualifiée de « moyenne », tandis que la corrélation négative liée au nombre de freins sélectionnés peut être qualifiée de « faible », mais elles illustrent tout de même l'importance d'une vision positive vis-à-vis des technologies géospatiales sur leur intégration au sein des pratiques pédagogiques.

Tableau 23 – Nombre de freins et de leviers (parmi une liste de 9 freins et de 9 leviers) influençant la mise en œuvre des technologies géospatiales en classe selon les enseignants		
Variable	P-value	Coefficient de Spearman
Nombre de leviers sélectionnés	0,00001	0,43
Nombre de freins sélectionnés	0,01	-0,26

8.5.2) Hypothèse 2 – La formation initiale et continue des enseignants

La deuxième partie du traitement statistique doit permettre de confirmer ou de réfuter l'hypothèse suivante (ou du moins, d'en tirer des conclusions intéressantes) :

Il y a une corrélation entre le niveau de formation des enseignants et le niveau de mise en œuvre des technologies géospatiales en classe.

Dans l'ensemble du tableau 24, la « p-value » trop élevée ne permet pas d'exclure l'hypothèse nulle. Dès lors, il n'est pas possible d'identifier la présence ou l'absence de corrélation entre le niveau de mise en œuvre des technologies géospatiales dans les classes d'une part et d'autre part, le type ainsi que le nombre de moyens de formation « officielle » dont bénéficient les enseignants. Le même constat est observable en ce qui concerne le potentiel lien entre le fait de bénéficier d'un ou plusieurs moyens de formation « officielle » aux technologies géospatiales et le degré de mise en place de ces outils dans les classes du cours de géographie.

Tableau 24 – Différents moyens de formation « officielle » aux technologies géospatiales dont les enseignants bénéficient.		
Variable	P-value	Coefficient bisérial ponctuel
Via la formation initiale d'enseignant	0,43	0,08
Via la formation initiale précédant la formation d'enseignant	0,91	-0,01
Via des formations continues proposées par leur établissement	0,73	-0,04
Via des formations continues proposées par d'autres organismes que leur établissement	0,02	-0,04
Variable	P-value	Coefficient de Spearman
Nombre de moyens de formation	0,09	0,17

Le calcul du coefficient de Spearman en ce qui concerne l'indicateur de mise en œuvre des technologies géospatiales et l'estimation du niveau d'aisance des enseignants par rapport à ces technologies permet d'identifier une corrélation (tableau 25). Effectivement, la « p-value » très faible (0,003) permet d'exclure l'hypothèse nulle selon laquelle il n'y aurait pas de lien de corrélation entre ces deux variables. Le coefficient de Spearman de « 0,29 » témoigne donc d'une corrélation légère et positive entre le niveau d'aisance et le niveau d'intégration des technologies géospatiales dans les pratiques enseignantes.

Il est intéressant de noter que, selon l'échantillon interrogé, il n'est pas possible d'identifier ou d'exclure une corrélation entre le niveau d'aisance autoévalué des enseignants vis-à-vis

des outils numériques en général et le niveau de mise en œuvre des technologies géospatiales au sein des pratiques enseignantes.

Tableau 25 – Estimation du niveau d’aisance, par les enseignants, en ce qui concerne les outils numériques en général et ceux spécifiques à la géographie

Variable	P-value	Coefficient de Spearman
Niveau d’aisance vis-à-vis des technologies géospatiales	0,003	0,29
Niveau d’aisance vis-à-vis des outils numériques en général (TBI ¹⁰ , projecteur...)	0,28	0,11

La « p-value » est trop élevée pour les deux variables reprises dans le tableau ci-dessous (tableau 26), ce qui ne permet pas d’exclure l’hypothèse nulle selon laquelle il n’y a pas de corrélation entre le niveau de mise en œuvre par les enseignants des technologies géospatiales en classe et le niveau de maîtrise autoévalué des enseignants vis-à-vis des logiciels « QGIS » et « ArcGIS ».

Tableau 26 – Estimation du niveau de maîtrise, par les enseignants, en ce qui concerne les logiciels « QGIS » et « ArcGIS »

Variable	P-value	Coefficient de Spearman
Niveau de maîtrise du logiciel « QGIS »	0,65	0,05
Niveau de maîtrise du logiciel « ArcGIS »	0,06	0,19

Comme pour les données précédentes, la « p-value » supérieure à « 0,05 » ne permet pas d’exclure l’hypothèse nulle selon laquelle il n’y a pas de corrélation entre le niveau de mise en œuvre par les enseignants des technologies géospatiales en classe et le nombre d’heures de formation cumulées à l’apprentissage de ces dernières (tableau 27).

Tableau 27 – Estimation du nombre d’heures de formation (en autonomie et « officielle ») aux technologies géospatiales

Variable	P-value	Coefficient de Spearman
Nombre d’heures de formation aux technologies géospatiales estimé par les enseignants	0,10	0,17

En ce qui concerne les autres formations, la « p-value » ne permet pas non plus d’exclure l’hypothèse nulle (tableau 28). Il n’est donc pas possible d’identifier une potentielle

¹⁰ Tableau blanc interactif

corrélation pour chaque type de formation avec le niveau de mise en œuvre par les enseignants des technologies géospatiales en classe, hormis en ce qui concerne les enseignants ayant obtenu une agrégation de l'enseignement secondaire inférieur en lien avec les sciences géographiques. Pour cette formation, la « p-value » est suffisamment faible et le coefficient biserial ponctuel met en avant une légère corrélation négative entre cette formation initiale et la mise en œuvre des technologies géospatiales en classe.

Tableau 28 – Différentes formations initiales suivies par les enseignants		
Variable	P-value	Coefficient biserial ponctuel
Master en sciences géographiques, à finalité didactique	0,76	-0,03
Master en sciences géographiques, avec une autre finalité	0,94	-0,00
Agrégation de l'enseignement secondaire supérieur en sciences géographiques	0,29	0,11
Agrégation de l'enseignement secondaire inférieur en lien avec les sciences géographiques	0,01	-0,26
Pas de titre en lien avec les sciences géographiques	0,12	0,16

8.5.3) Hypothèse 3 – L'accompagnement spécifique aux technologies géospatiales des enseignants

L'analyse de corrélation suivante doit permettre de confirmer ou de réfuter l'hypothèse suivante (ou du moins, d'en tirer des conclusions intéressantes) :

Il y a une corrélation entre le niveau d'accompagnement des enseignants et le niveau de mise en œuvre des technologies géospatiales en classe.

En ce qui concerne les formes d'accompagnement (tableau 29), leur « p-value » trop élevée rend impossible l'exclusion de l'hypothèse nulle et donc une potentielle corrélation de chaque forme d'accompagnement avec le niveau de mise en œuvre par les enseignants des technologies géospatiales en classe. Cependant, le nombre de formes d'accompagnement dont bénéficient les enseignants est corrélé positivement (0,20) à l'indicateur de mise en œuvre des technologies géospatiales. Cette indication suggère donc que plus un enseignant dispose de formes d'accompagnement différentes, plus il aura tendance à intégrer les technologies géospatiales dans le cadre de ses séquences.

Tableau 29 – Différentes formes d’accompagnement aux technologies géospatiales dont les enseignants bénéficient		
Variable	P-value	Coefficient bisérial ponctuel
Via la contribution d'un conseiller pédagogique de leur établissement	0,19	0,13
Via la contribution de la "personne-ressource TIC " de leur établissement	0,89	-0,01
Grâce à la contribution d'un collègue, ami, membre de la famille connaissant l'outil	0,28	0,11
Variable	P-value	Coefficient de Spearman
Nombre de formes d’accompagnement	0,05	0,20

8.5.4) Hypothèse 4 – Les conditions matérielles spécifiques aux technologies géospatiales des enseignants

Cette dernière analyse statistique doit permettre de confirmer ou de réfuter l’hypothèse suivante (ou du moins, d’en tirer des conclusions intéressantes) :

Il y a une corrélation entre les conditions matérielles spécifiques aux technologies géospatiales et leur niveau de mise en œuvre en classe.

Comme l’indique le coefficient de Spearman (significatif selon la « p-value » de 0,02), il y a un lien de corrélation positif (0,23) entre l’indicateur de mise en œuvre des technologies géospatiales en classe et la participation de l’établissement des enseignants au programme « Rentrée numérique » (tableau 30). Cette corrélation est relativement évidente dans le sens où les établissements de ces enseignants reçoivent des subsides uniquement dédiés au développement du numérique dans l’ensemble de leurs classes, mais surtout dans le but d’équiper chaque élève avec son propre matériel personnel.

Tableau 30 – Participation de l’établissement de l’enseignant au programme « Rentrée numérique » (EducIT, 2024)		
Variable	P-value	Coefficient bisérial ponctuel
Enseignant dans un établissement intégré au programme « Rentrée numérique »	0,02	0,23

La « p-value » trop élevée présente dans l’ensemble du tableau 31 ne permet pas d’exclure l’hypothèse nulle selon laquelle il n’y a pas de corrélation entre le niveau de mise en œuvre par les enseignants des technologies géospatiales en classe et la présence dans ces dernières des différents équipements nécessaires à cette mise en œuvre. Le traitement statistique ne

permet donc pas d'identifier une corrélation entre le niveau d'équipement des enseignants et leur niveau d'intégration des technologies géospatiales dans leurs classes.

Tableau 31 – Récurrence (dans les classes des enseignants) des équipements matériels nécessaires à la mise en œuvre des technologies géospatiales

Variable	P-value	Coefficient de Spearman
Un tableau interactif	0,40	-0,08
Un projecteur	0,83	-0,02
Un ordinateur portable par élève	0,85	0,02
Une tablette par élève	0,91	0,01
Un ordinateur fixe par élève	0,78	0,03
Un ordinateur fixe pour 2 élèves	0,16	0,14
Une connexion internet fiable	0,28	0,11
Une connexion internet instable	0,78	-0,03

Selon les données récoltées (tableau 32), il n'est également pas possible d'établir la présence ou non d'un lien entre la vision qu'ont les enseignants vis-à-vis des conditions matérielles et le degré de mise en œuvre des technologies géospatiales dans leurs pratiques pédagogiques en classe.

Tableau 32 – Manières dont les conditions matérielles des classes (spécifiquement en ce qui concerne les technologies géospatiales) sont perçues par l'enseignant

Variable	P-value	Coefficient bisérial ponctuel
Les conditions matérielles sont perçues comme un levier et un frein.	0,79	0,03
Les conditions matérielles sont perçues comme un levier.	0,16	0,14
Les conditions matérielles sont perçues comme un frein.	0,89	0,01
Les conditions matérielles ne sont ni perçues comme un levier, ni comme un frein.	0,07	-0,19

8.5.5) Analyse additionnelle – L’ancienneté dans l’enseignement du cours de géographie

<i>Tableau 33 – Liens entre l’ancienneté dans l’enseignement du cours de géographie et l’indicateur de mise en œuvre des technologies géospatiales dans les classes</i>		
Variable	P-value	Coefficient de Spearman
Nombre d’années d’ancienneté de chaque enseignant	0,02	0,24

Comme évoqué précédemment, l’ancienneté des enseignants dans l’enseignement du cours de géographie (figure 6) aurait pu être une des hypothèses de réponse à la question de recherche. Afin de limiter cette recherche à quatre hypothèses, cette donnée n’a pas été développée dans l’analyse descriptive et le reste du travail. Cependant, pour identifier les caractéristiques de l’échantillon, cette information a tout de même été demandée aux enseignants. Cette donnée étant disponible, un test de corrélation de Spearman a été réalisé sur la variable et une corrélation positive a pu être identifiée (tableau 33). En effet, bien que faible, il existe un lien entre l’ancienneté des enseignants et la mise en œuvre des technologies géospatiales dans leurs classes. Ce lien spécifie donc que le degré de mise en œuvre augmente avec le nombre d’années d’enseignement du cours de géographie.

Partie 9 – Discussion

9.1) Interprétation des résultats

9.1.1) Mise en œuvre des technologies géospatiales dans l'enseignement

Avant d'interpréter les résultats de l'enquête selon les hypothèses formulées, il est intéressant de décrire comment la mise en place des technologies géospatiales se concrétise dans les pratiques pédagogiques des enseignants de l'enseignement secondaire du deuxième et du troisième degré de transition en Fédération Wallonie-Bruxelles. Si la plupart des enseignants mettent en œuvre des activités visant la manipulation des outils numériques spécifiques à la géographie, la fréquence de manipulation par année de scolarité (figure 8) met en avant des pourcentages qui suggèrent qu'une minorité d'élèves pourraient ne jamais avoir l'occasion d'utiliser les technologies géospatiales durant leur cursus secondaire. En effet, 15% des enseignants affirment ne jamais créer d'activités demandant la manipulation d'outils géospatiaux (figure 9). L'utilisation des technologies géospatiales faisant partie des attendus du programme, ce manquement illustre une marge de progression intéressante en termes d'intégration de ces outils dans les pratiques de tous les enseignants, d'autant plus que la fréquence de mise en œuvre de ce genre d'activité n'est pas régulière pour la majorité des enseignants qui affirment faire manipuler les outils géospatiaux par les élèves.

Lorsqu'on quantifie le pourcentage d'enseignants réalisant des activités d'apprentissages permettant d'aborder les différents attendus du programme, on observe de grandes disparités selon la nature des compétences à atteindre par la manipulation des outils (Deprez, 2016 cité par Mérenne-Schoumaker, 2019, p.19). Les attendus les plus abordés par les élèves lors de la manipulation des outils géospatiaux en classe (figure 10) sont ceux qui visent principalement la compétence « Utiliser » (tableau 7). L'apprentissage des compétences « Comprendre » (tableau 8) et « Créer » (tableau 9) grâce aux technologies géospatiales semble moins développé comme en témoignent les faibles pourcentages d'enseignants affirmant faire manipuler les outils pour *Modifier le figuré d'une représentation* (8%), pour *Modifier les règles de discrétisation* ou encore pour *Contribuer à l'enrichissement d'une carte collaborative* (figure 10). Ces compétences demandent une plus grande maîtrise qui dépasse la simple « utilisation » des technologies géospatiales. Cette constatation en ce qui concerne la mise en œuvre, par les enseignants, d'activités poussant les élèves à atteindre les attendus plus « complexes » laisse sous-entendre que les apprentissages réalisés en classe sont majoritairement de l'ordre de la maîtrise technique d'un outil. Pour améliorer l'intégration des

technologies géospatiales dans l'enseignement, il est important de développer, via les enseignants et notamment leur formation, la mise en place d'activités incitant à la compréhension et à la création par l'utilisation des outils numériques spécifiques à la géographie.

Les conclusions quant aux lacunes concernant les attendus du programme peuvent être tempérées par le fait que la majorité de ces attendus (qui précisent les manipulations de « Comprendre » et de « Créer » grâce aux technologies géospatiales) ne sont pas explicitement mentionnés dans le *Programme d'études du cours de Géographie* (CEPEONS & WBE, 2018), au contraire du *Programme de Formation Géographie* (SeGEC, 2018). Même si les attendus du programme de l'enseignement officiel neutre subventionné et de l'enseignement officiel neutre organisé ne détaillent pas les objectifs permettant d'atteindre les compétences « Comprendre » et « Créer », ces derniers sont implicitement présents, ce qui implique que l'ensemble des élèves des différents réseaux devraient être poussés à consulter de l'information en utilisant les outils, mais également à produire des travaux à l'aide de ces derniers. 35% des enseignants affirment faire manipuler les technologies géospatiales par les élèves, afin de produire des travaux et de consulter des informations (figure 9). Au vu des obligations du programme, ce pourcentage est relativement bas, même si 50% des enseignants atteignent partiellement ces objectifs en faisant manipuler les technologies géospatiales, mais uniquement pour la production ou la consultation.

À l'issue de l'année scolaire 2023-2024, la mise en œuvre des technologies géospatiales dans le cadre du cours de géographie de l'enseignement secondaire du deuxième et du troisième degré de transition est donc contrastée. Alors qu'une minorité des enseignants mettent en place des activités impliquant les outils géospatiaux de manière régulière, une autre minorité affirme ne jamais faire manipuler les élèves, ce qui semble contradictoire au vu des attendus du programme. La majorité des enseignants se placent entre ces deux catégories, c'est-à-dire qu'ils intègrent les technologies géospatiales de manière occasionnelle dans leurs séquences de cours. Ce bilan relativement positif en termes de « fréquence d'utilisation » présente tout de même des pistes d'amélioration notamment pour les 15% d'enseignants ne demandant jamais à leurs élèves d'utiliser ces outils. Le principal point d'attention porte sur la nature des tâches que les élèves doivent réaliser à l'aide des outils numériques spécifiques à la géographie. Généralement, les manipulations des outils géospatiaux mises en œuvre par les enseignants ne permettent pas d'atteindre tous les objectifs du programme, surtout en ce qui concerne les attendus qui demandent de comprendre les fonctionnalités des outils afin de créer

un produit cartographique. Ces différents points d'amélioration quant aux pratiques d'enseignement mettent en avant un besoin de formation des futurs enseignants à l'utilisation des outils géospatiaux, mais également à leur mise en œuvre sur les bancs de l'école.

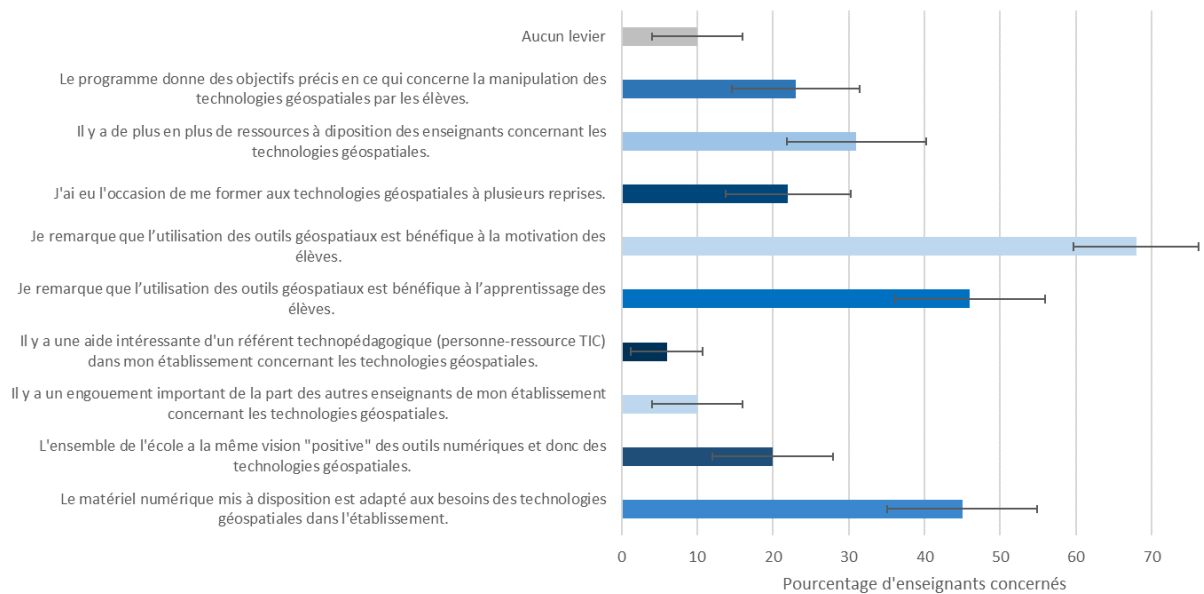
9.1.2) Hypothèse 1 – L'intérêt des enseignants pour les technologies géospatiales

Parmi les pistes de facteurs influençant la mise en œuvre des technologies géospatiales par les enseignants dans leurs classes, l'hypothèse mettant en avant le rôle de l'intérêt des enseignants pour ces outils semble avoir apporté le plus de résultats. En effet, les analyses statistiques ont identifié des corrélations avec l'indicateur de mise en œuvre des technologies géospatiales dans les classes pour les quatre questions posées aux enseignants. Qu'il s'agisse de la fréquence d'utilisation des technologies géospatiales pour la création des séquences, du type et du nombre de moyens de formation en autonomie à ces technologies ou encore du nombre de leviers et de freins perçus par les enseignants, il existe des corrélations pour au minimum une sous-échelle de chaque variable illustrant la notion d'« intérêt pour les technologies géospatiales des enseignants ».

En ce qui concerne la fréquence d'utilisation des outils géospatiaux, une fréquence élevée d'utilisation lors de la création de séquences par l'enseignant aura un impact positif sur la mise en œuvre des technologies géospatiales en classe. Cette corrélation modérée et positive entre ces deux variables est visible pour les outils géospatiaux qui sont les plus utilisés par les enseignants lors de la création, mais également lors de la présentation aux élèves des séquences de cours. « Google Earth », le « Géoportail de Wallonie », « ArcGIS Online », l'« Atlas numérique de Belgique » et les « Atlas numériques de « Scienceshumaines.be » sont effectivement des outils fréquemment utilisés par les enseignants, mais aussi par les élèves. Les autres outils sont très peu utilisés, hormis en ce qui concerne « Google Maps » qui fait figure d'exception, étant donné qu'aucune corrélation n'a pu être observée, malgré le pourcentage élevé d'enseignants affirmant l'utiliser en classe et lors de la création de leurs séquences. Les résultats obtenus permettent de montrer que les outils géospatiaux utilisés par les enseignants pour la présentation et la préparation de leurs cours sont également ceux que les enseignants feront manipuler par leurs élèves dans le cadre de leurs activités pédagogiques. Cela suggère donc qu'intégrer les technologies géospatiales dans les pratiques de création et de préparation de séquences peut avoir un impact sur la mise en œuvre d'activités de manipulation de ces technologies par les élèves de l'enseignement secondaire.

Les variables analysées montrent également une corrélation positive entre l'indicateur de mise en œuvre des technologies géospatiales en classe et le nombre de leviers identifiés par les enseignants, ainsi qu'une corrélation négative entre cet indicateur et le nombre de freins identifiés. Le fait qu'un enseignant soit convaincu des bienfaits ou des méfaits de l'utilisation de technologies géospatiales par les élèves aura donc un impact sur la fréquence d'utilisation de ces outils en classes. Le pourcentage d'enseignants qui considèrent que les technologies géospatiales ont des effets positifs sur la motivation et les apprentissages des élèves s'élève respectivement à 68% et 46% (figure 20), ce qui en fait les leviers les plus mentionnés par les enseignants. Ce lien entre intérêt et mise en œuvre d'outils numériques a d'ailleurs déjà été observé dans d'autres disciplines que la géographie. Une enquête réalisée auprès d'enseignants donnant le cours de mathématique a pu conclure que pour mettre en place des activités de manipulation des technologies de l'information et de la communication, les enseignants doivent être conscients des plus-values de ces outils (Mastafi, 2020). Pour un enseignant n'ayant jamais réalisé d'activités mettant les élèves en situation de manipulation de TIC, les a priori quant à la mise en place de telles méthodes d'apprentissage auront tendance à les inciter à abandonner leur entreprise de diversification de leurs pratiques pédagogiques. Faire prendre conscience aux enseignants des intérêts de la manipulation des outils numériques par les élèves est donc primordial pour le développement de la mise en œuvre des technologies géospatiales notamment. Généralement, c'est par le biais de l'expérimentation sur le terrain et de l'observation concrète d'améliorations chez les élèves que cette perception positive des pratiques pédagogiques impliquant les TIC se renforce (Mastafi, 2020). Une première expérimentation d'une activité de ce type dans le cadre d'un stage pourrait permettre la perception des plus-values d'une activité de manipulation des technologies géospatiales ce qui, à terme, favoriserait la mise en place d'activités impliquant l'utilisation des technologies géospatiales par les élèves (Karsenti *et al.*, 2002).

Figure 20 - Leviers identifiés (en %) par les enseignants leur permettant de mettre en œuvre les technologies géospatiales en classe



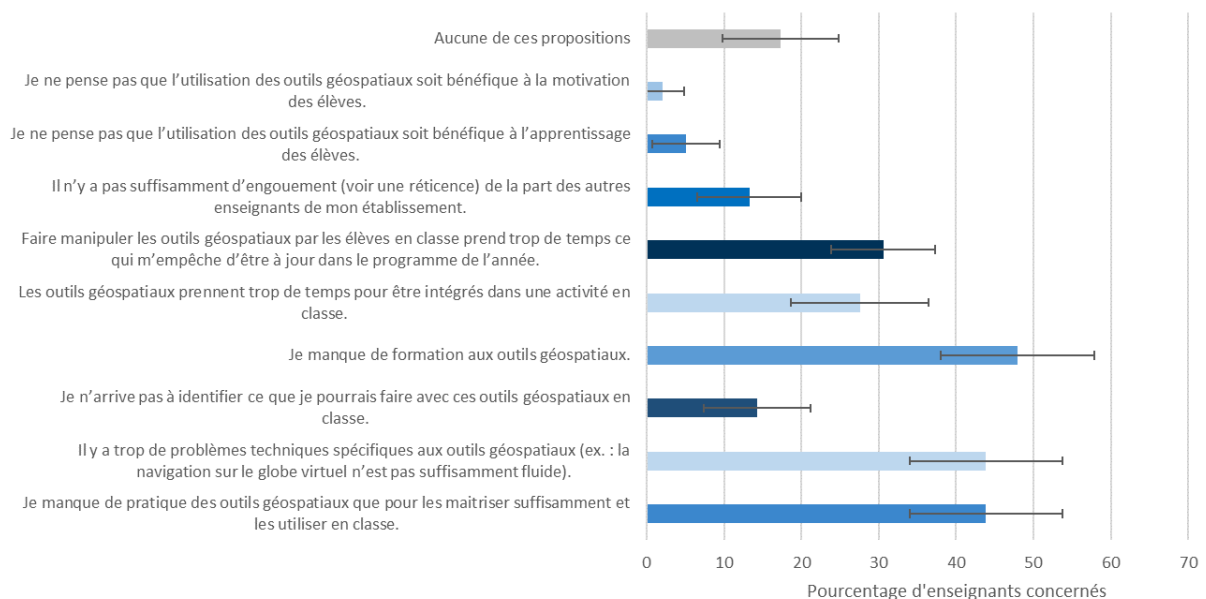
9.1.3) Hypothèse 2 – La formation initiale et continue des enseignants

L'hypothèse selon laquelle la formation initiale et continue des enseignants impacteraient la mise en œuvre des technologies géospatiales ne peut être vérifiée à l'issue des tests de corrélation réalisés. En effet, le faible nombre de « p-value » inférieur à 0,05 ne permet pas d'identifier suffisamment de coefficients de corrélation significatifs. Malgré cela, un lien de corrélation a pu être établi pour deux variables composant la notion de « formation » des enseignants : le *niveau d'aisance vis-à-vis des technologies géospatiales* et les enseignants ayant obtenu une *Agrégation de l'enseignement secondaire inférieur en lien avec les sciences géographiques*.

Le premier lien de corrélation suggère donc que plus le niveau d'aisance vis-à-vis des outils géospatiaux d'un enseignant est élevé, plus il aura tendance à mettre en œuvre les technologies géospatiales dans ses pratiques pédagogiques. Le coefficient de corrélation est modéré (0,29), mais permet de mettre en avant l'importance du sentiment d'auto-efficacité des enseignants en ce qui concerne la manipulation des technologies géospatiales (Rondier, 2004 ; Karsenti *et al.*, 2002). En effet, un sentiment d'auto-efficacité élevé chez un enseignant augmentera sa persistance dans ses entreprises en lien avec le domaine dans lequel il se sent compétent et ce, malgré les potentiels obstacles rencontrés. Dans le cadre de la formation aux technologies géospatiales, les freins les plus sélectionnés par les enseignants sont notamment ceux liés à une autoévaluation négative en termes de maîtrise technique des technologies

géospatiales (figure 21). Renforcer le sentiment d’auto-efficacité doit notamment passer par des expériences positives d’utilisation des technologies géospatiales en classe, lors d’activités directement organisées par l’apprenant, mais également par l’observation d’activités mises en place par des enseignants expérimentés. Le renforcement positif provenant d’une personne ressource experte dans l’utilisation des technologies géospatiales peut également améliorer le sentiment d’auto-efficacité, mais cette méthode ne doit pas être utilisée seule, sous peine de ne pas être efficace. De manière générale, un premier sentiment positif vis-à-vis de l’utilisation des technologies géospatiales aura tendance à améliorer le sentiment d’auto-efficacité et inversement. Cela montre l’importance d’aborder les technologies géospatiales avec une vision positive dès la formation initiale des enseignants (Rondier, 2004). Il est intéressant de noter ici que le niveau d’aisance perçu par les enseignants est en moyenne relativement élevé en ce qui concerne les outils numériques « génériques » (figure 14), ce qui peut favoriser le développement des technologies géospatiales qui sont médiées par ces outils.

Figure 21 - Freins identifiés (en %) par les enseignants limitant la mise en œuvre des technologies géospatiales en classe



La seconde variable pour laquelle un coefficient significatif a pu être obtenu concerne les enseignants titulaires d’une AESI en lien avec les sciences géographiques. Le coefficient biserial ponctuel de « -0,26 » indique qu’un enseignant ayant réalisé une AESI sera moins susceptible d’intégrer les technologies géospatiales dans ses pratiques qu’un enseignant ayant réalisé une autre formation. Il est compliqué d’identifier les facteurs engendrant cette

corrélation négative modérée, mais cela confirme les besoins d'amélioration de la formation des futurs enseignants de la section 3 (tableau 1).

Aucune corrélation ne peut être réfutée ou confirmée grâce aux traitements statistiques réalisés en ce qui concerne les autres variables caractérisant la notion de formation. L'hypothèse n°2 ne pouvant être vérifiée, il s'agit d'une piste de prolongement de la recherche présentement réalisée. Il serait d'ailleurs intéressant d'observer si la corrélation négative calculée pour les enseignants titulaires d'une AESI peut également être observée pour les autres titres pédagogiques ou de master en lien avec les sciences géographiques. Il se pourrait effectivement que l'on obtienne la même cette conclusion, mais il se pourrait également que le coefficient calculé dans le cadre du présent travail soit influencé par un ou plusieurs biais liés à la méthodologie adoptée. En effet, les enseignants ayant réalisé une AESI sont formés pour donner le cours de géographie uniquement aux classes de troisième secondaire. Or, le nombre de répondants à l'enquête qui affirment donner le cours de géographie aux classes de troisième année est faible par rapport aux autres années, ce qui pourrait avoir généré des erreurs lors du traitement statistique.

9.1.4) Hypothèse 3 – L'accompagnement spécifique aux technologies géospatiales des enseignants

La question portant sur l'accompagnement dont bénéficient les enseignants ne permet pas d'identifier une ou plusieurs formes d'accompagnement qui impacteraient la mise en œuvre des technologies géospatiales dans les classes. Les données récoltées et analysées permettent tout de même d'identifier une faible corrélation positive (0,20) entre le nombre de formes d'accompagnement dont bénéficie un enseignant (tableau 29) et sa propension à mettre en œuvre des activités visant la manipulation des technologies géospatiales par les élèves. Cela suggère donc un besoin de multiplicité des accompagnements, ce qui est notamment mis en avant dans le cadre de la « Rentrée numérique » (EducIT, 2024) dont l'accompagnement est le premier pilier. Les pourcentages élevés d'enseignants ne bénéficiant pas d'accompagnement (59%) mettent en évidence une marge de progression importante concernant l'accompagnement des enseignants dans le cadre de la mise en œuvre des technologies géospatiales (figure 17). Cette marge de progression est d'autant plus importante que la part d'enseignants bénéficiant d'un accompagnement interne à son établissement est faible. En effet, seuls 5% des enseignants sont accompagnés d'une « personne-ressource TIC » et 16% d'un conseiller pédagogique (annexe 7).

Le caractère « systémique » de l'intégration des technologies géospatiales est promu notamment au travers des résultats obtenus grâce à l'accompagnement à l'échelle d'établissements scolaires et d'équipes éducatives entières (EducIT, 2024). Le fait d'accompagner sur le long terme et à leur rythme l'ensemble des enseignants d'un établissement aurait donc des effets bénéfiques sur l'intégration des TIC au sein de cet établissement. Ces projets mettent également un point d'honneur à accompagner les directions, mais aussi les élèves qui ont eux aussi un rôle à jouer dans le développement du numérique dans les classes de l'enseignement secondaire. Ces mêmes conditions propices au développement des technologies de l'information et de la communication sont également mises en avant par d'autres recherches, notamment en ce qui concerne le besoin de mobilisation de l'ensemble des acteurs du milieu scolaire : les élèves, les enseignants et les directions (Karsenti *et al.*, 2002). Les conditions en termes d'accompagnement ne semblent pas être un frein au développement des technologies géospatiales identifié par les enseignants (figure 21), mais les enseignants ne considèrent pas non plus l'accompagnement par des référents de leur établissement comme étant un levier (figure 20).

L'accompagnement technopédagogique des enseignants semble pourtant primordial, selon la littérature scientifique et l'analyse statistique, ce qui n'est pas perçu comme tel par les enseignants. Pour que l'accompagnement de ces derniers soit efficace, d'autres mesures doivent également impliquer les directions et les élèves. Seule une vision globale avec de nombreux moyens d'accompagnement engendrera une mise en œuvre efficace et à long terme des technologies géospatiales et des outils numériques en général.

9.1.5) Hypothèse 4 – Les conditions matérielles spécifiques aux technologies géospatiales des enseignants

Comme pour les hypothèses précédentes, le manque de coefficient de corrélation significatif rend difficile la validation ou l'infirmité de l'hypothèse. La seule donnée évaluable concerne les enseignants faisant partie du programme « Rentrée numérique » (EducIT, 2024) (tableau 30). Lorsqu'un établissement intègre ce programme, il bénéficie généralement d'un financement permettant l'équipement individuel de chaque élève. En effet, le principe fondamental et second pilier du projet est de fournir à chaque élève une tablette ou un ordinateur lui permettant de réaliser des activités mises en place par les enseignants. Le fait qu'un enseignant puisse bénéficier d'élèves équipés individuellement en termes de matériel numérique est donc corrélé à la mise en œuvre des technologies géospatiales dans ses classes. Bien que cela ne puisse être illustré par les analyses de corrélation, les réponses des

enseignants semblent mitigées lorsqu'il leur est demandé de définir si leurs conditions matérielles sont un frein ou un levier à la mise en place d'activités de manipulation des technologies géospatiales (annexe 8). Au vu des freins et des leviers sélectionnés par les enseignants, les conditions matérielles semblent généralement davantage perçues comme étant un levier (figure 20) plutôt qu'un frein (figure 21) au développement des outils géospatiaux dans les pratiques pédagogiques. Ces constatations nuancées, voire contradictoires, témoignent donc de la place complexe qu'occupent les conditions matérielles dans le développement des technologies géospatiales spécifiquement.

Contrairement aux constats qui ont pu être faits concernant l'intégration des TIC dans l'ensemble de la Fédération Wallonie-Bruxelles (EducIT, 2024), la recherche menée et le traitement statistique réalisé ne permettent pas de détecter la présence ou l'absence de corrélation entre le niveau de mise en œuvre des technologies géospatiales et les conditions matérielles des enseignants. Le développement des technologies géospatiales pourrait en effet être freiné par d'autres facteurs que ceux habituellement cités dans les ressources scientifiques traitant du développement des TIC dans l'enseignement et des freins matériels (Karsenti *et al.*, 2002).

9.1.6) Analyse additionnelle – L'ancienneté dans l'enseignement du cours de géographie

Comme le montre le coefficient de Spearman, il existe un lien de corrélation positif (0,24) entre l'ancienneté des enseignants du cours de géographie et le niveau d'intégration des technologies géospatiales dans leurs classes (tableau 33). Une explication de cette corrélation pourrait être l'inadéquation entre la formation des enseignants et la réalité du terrain. En France, par exemple, les réponses des stagiaires interrogés dans le cadre de l'étude de Duguet et Morlaix (2021) ont permis d'identifier un décalage entre la formation initiale qualifiée de « trop théorique » et les réalités du terrain. Cette inadéquation aurait pour effet un décalage entre l'apprentissage de méthodologies « ambitieuses » au cours de la formation et leur mise en place réelle dans les classes. Afin d'améliorer l'intégration des technologies géospatiales dans les pratiques enseignantes, il est donc primordial de tenir compte de ces réalités et notamment des difficultés pédagogiques liés à la mise en place d'activités de manipulation de ces outils. Comme pour les précédentes pistes de solutions, la formation aux technologies géospatiales des futurs enseignants doit passer par « le réel et le concret » (et donc par les stages et la formation continue), afin de mieux maîtriser les contraintes du terrain avant de développer l'intégration des technologies géospatiales au sein des pratiques enseignantes.

9.2) Recommandations pour la formation des enseignants

L'interprétation des résultats de l'enquête a permis, grâce à des parallèles réalisés avec la littérature scientifique, d'aborder des pistes de solutions permettant le développement de la mise en œuvre par les enseignants des technologies géospatiales dans leurs classes. Pour rappel, dans un contexte de Réforme de la Formation Initiale des Enseignants, l'Université de Liège est en passe de devenir une des institutions co-diplômantes des futurs enseignants de la maternelle à l'enseignement secondaire inférieur. L'analyse de l'intégration actuelle des technologies géospatiales dans l'enseignement secondaire des deuxième et troisième degrés permet donc d'obtenir des conclusions sous la forme de recommandations. Ces dernières seront utiles dans le cadre de l'élaboration de la formation des futurs enseignants des sections une, deux et trois. Les recommandations retenues à la suite de l'enquête permettent d'améliorer la formation des enseignants en favorisant la mise en œuvre, par ces derniers, des technologies géospatiales sur les bancs des établissements de la Fédération Wallonie-Bruxelles.

Afin d'augmenter les chances qu'un futur enseignant mette en œuvre les technologies géospatiales dans ses pratiques pédagogiques, il est nécessaire que la manipulation de ces outils soit intégrée dès sa formation initiale. Cette manipulation des outils numériques spécifiques à la géographie dès la formation initiale des enseignants a pour objectif d'augmenter l'expertise et le sentiment d'auto-efficacité des étudiants en ce qui concerne les différents outils géospatiaux majoritairement utilisés dans l'enseignement, mais également d'intégrer l'utilisation des technologies géospatiales dans la routine de création des séquences. Ces mesures permettront notamment d'augmenter l'intérêt pour les technologies géospatiales et le niveau d'aisance dans leur utilisation, ce qui favorisera inévitablement l'intégration de ces technologies dans les activités d'apprentissage.

Pour favoriser une perception positive des technologies géospatiales chez les futurs enseignants, il est important que ces derniers perçoivent les plus-values de ces outils numériques. Pour cela, une première étape « simple » à mettre en place lors des cours est de faire vivre une activité aux futurs enseignants qui consiste à les mettre dans la peau d'un élève de l'enseignement secondaire, par exemple. Cette mise en situation, alliée à une étape de métacognition, devrait permettre aux étudiants d'identifier les intérêts des technologies géospatiales pour l'apprentissage de leurs futurs élèves.

L'intégration de ce type d'activité dans les cours théoriques peut donc s'avérer intéressante dans ce cadre, mais la perception des plus-values directement sur le terrain est plus pertinente. Pour cela, il serait intéressant de mettre les étudiants en situation d'observation d'un enseignant expérimenté dans la mise en pratique de ce genre de méthode. L'observation de la mise en œuvre d'une activité de manipulation des technologies géospatiales dans une classe par une personne « experte » et convaincue de ses effets positifs sur les élèves augmentera les chances de voir les étudiants reproduire ce genre d'activité lors de leur entrée en fonction ou dans les années suivantes.

Après l'observation d'une telle activité menée par un enseignant expérimenté, l'étape suivante serait la mise en place, par l'étudiant, d'une activité de manipulation des technologies géospatiales, en tenant compte d'une part des éléments perçus lors de l'observation et d'autre part, des éléments vus en cours. Pour que la perception des technologies géospatiales reste positive, ce dispositif devrait être mis en place sans forme d'évaluation certificative et si possible, dans un premier temps, en co-enseignement avec un enseignant accoutumé à ce type de pratique. De cette manière, les points forts de l'intégration des technologies géospatiales dans les apprentissages devraient être plus aisément perçus, ce qui favorisera l'adoption de ces méthodes par les nouveaux enseignants.

La dynamique globale d'une école joue également un rôle important dans le développement des technologies géospatiales. Pour pousser les étudiants à collaborer avec leurs futurs collègues, la mise en place de projets en interdisciplinarité avec les autres filières de l'enseignement, dès la formation initiale, pourrait être intéressante. Ainsi, la pratique des technologies géospatiales peut être combinée à d'autres outils numériques, ce qui engendrera une vision plus globale de la manipulation des outils numériques et donc une collaboration plus spontanée entre les enseignants. Cette collaboration permet notamment d'enrichir les pratiques des enseignants qui n'ont pas l'habitude de mettre en place des activités demandant la manipulation des outils numériques avec l'expérience de ceux qui le font régulièrement.

Ces propositions portent sur la formation initiale des enseignants, mais elles pourraient également être alliées à la mise en place d'une formation continuée. En effet, il pourrait être intéressant de proposer un suivi pédagogique prolongeant la formation initiale des enseignants. Il apparaît qu'un accompagnement sur le long terme soit adapté au développement de la mise en œuvre par les enseignants d'activités visant la manipulation des technologies géospatiales. Cette formation complémentaire pourrait donc permettre de

diversifier les formes d'accompagnement des jeunes enseignants, notamment grâce à l'intervention de personnes-ressources spécialisées dans les pratiques pédagogiques mettant les élèves en situation d'utilisation des technologies géospatiales et des TIC plus généralement.

Ces différentes propositions sont intéressantes, mais ne pourront être efficaces si le cadre scolaire de l'enseignement, maternel, primaire et secondaire ne change pas. Ce changement est en cours à de nombreux niveaux, comme l'illustre le document intitulé *Stratégie numérique pour l'éducation* publié en 2019 par la Fédération Wallonie-Bruxelles (Delcor, 2019). Le projet de « Rentrée numérique » (EducIT, 2024) met en lumière ce besoin de changement, car il a permis d'obtenir et il obtient toujours des résultats positifs en termes d'intégration du numérique dans les écoles, notamment en limitant certains freins perçus par les enseignants. L'amélioration de l'accompagnement des enseignants et des conditions matérielles des établissements engendre une augmentation de la fréquence et de l'efficacité des activités visant la manipulation des technologies de l'information et de la communication par les élèves.

Partie 10 – Conclusions et perspectives

L'objectif de ce mémoire était d'examiner la mise en œuvre des technologies géospatiales par les enseignants des classes des deuxième et troisième degrés de l'enseignement secondaire de transition. Plus précisément, il s'agissait d'identifier les facteurs qui influencent la mise en place d'activités de manipulation des outils géospatiaux dans les classes de la Fédération Wallonie-Bruxelles. La question de recherche de cette étude empirique se formule comme suit : « Quels sont les facteurs influençant la mise en œuvre des technologies géospatiales par les enseignants dans les classes du cours de géographie du deuxième et du troisième degré de l'enseignement secondaire de transition ? ». Le choix de ce public d'enseignants a été guidé par l'analyse des programmes, laquelle a révélé que seuls les programmes des classes de troisième, quatrième, cinquième et sixième années de l'enseignement secondaire de transition incluaient des attendus liés à la manipulation des technologies géospatiales. Bien que le niveau d'enseignement ciblé par l'enquête ne corresponde pas exactement à celui des futurs participants aux nouveaux cours mis en place par l'Université de Liège, des conclusions peuvent être tirées et des recommandations peuvent être formulées sur base des résultats de celle-ci, dans le but d'améliorer l'intégration des technologies géospatiales au sein de la formation des enseignants des sections 1, 2 et 3.

Le traitement des données recueillies avait pour objectif de permettre une analyse descriptive des résultats de l'enquête et de vérifier les hypothèses de réponse à la question de recherche. Pour atteindre ce second objectif, le calcul des coefficients de corrélation a été effectué pour l'ensemble des variables associées aux notions qui servent de base à ces hypothèses :

- Hypothèse n°1 : Il y a une corrélation entre le niveau d'intérêt des enseignants pour les technologies géospatiales et leur niveau de mise en œuvre en classe.
- Hypothèse n°2 : Il y a une corrélation entre le niveau de formation des enseignants et le niveau de mise en œuvre des technologies géospatiales en classe.
- Hypothèse n°3 : Il y a une corrélation entre le niveau d'accompagnement des enseignants et le niveau de mise en œuvre des technologies géospatiales en classe.
- Hypothèse n°4 : Il y a une corrélation entre les conditions matérielles spécifiques aux technologies géospatiales et leur niveau de mise en œuvre en classe.

L'analyse descriptive des données récoltées, ainsi que l'interprétation des coefficients de corrélation ont permis d'identifier plusieurs facteurs influençant la mise en œuvre des

technologies géospatiales dans les classes de l'enseignement secondaire de transition. Chaque hypothèse étant constituée de plusieurs variables, il est difficile de réfuter ou de confirmer entièrement l'une d'entre elles, à moins que toutes les variables soient corrélées de manière similaire. Comme ce cas de figure ne s'est pas présenté, les hypothèses n'ont pu être vérifiées que partiellement, ce qui n'a toutefois pas empêché de formuler des pistes de recommandations pour l'intégration de la formation aux technologies géospatiales dans les nouveaux cours de la formation initiale des enseignants mis en place par l'Université de Liège.

Les données recueillies pour l'hypothèse n°1 ont permis d'obtenir le plus grand nombre de coefficients de corrélation significatifs. L'ensemble de ces coefficients, étant modéré et positif, permet de conclure à une corrélation positive, au moins partielle, entre l'intérêt pour les technologies géospatiales et leur niveau de mise en œuvre en classe par les enseignants. Ce constat a conduit à la formulation de recommandations, telles que la nécessité d'une manipulation maximale des technologies géospatiales dès la formation initiale, l'intégration de l'utilisation de ces outils dans la routine de création des séquences de cours, ainsi que la mise en place de stages d'observation et de pratique axés sur l'utilisation des technologies géospatiales. L'objectif de ces recommandations est de renforcer le sentiment positif des futurs enseignants à l'égard de ces outils.

En ce qui concerne l'hypothèse n°2, les résultats significatifs ne sont pas suffisamment nombreux pour permettre de conclure à la validité ou à la non-validité de cette hypothèse. Il est toutefois possible d'observer une corrélation entre le niveau d'aisance des enseignants dans l'utilisation des technologies géospatiales et leur degré de mise en œuvre. Cette observation a conduit à des recommandations visant à renforcer le sentiment d'auto-efficacité des enseignants, ce qui favorise leur persistance dans l'intégration de ces technologies dans leurs pratiques pédagogiques. De plus, la corrélation négative entre les enseignants ayant obtenu une Agrégation de l'Enseignement Secondaire Inférieur et l'indicateur de mise en œuvre des outils numériques spécifiques à la géographie renforce l'idée qu'une réforme de ces cursus d'études supérieures est nécessaire.

L'analyse descriptive et statistique de l'hypothèse n°3 a permis d'identifier une corrélation entre le nombre de formes d'accompagnement et le degré de mise en œuvre des technologies géospatiales dans les classes des enseignants. Les recommandations liées à ce besoin de bénéficier de multiples formes d'accompagnement s'inspirent de la méthode mise en place

dans le cadre de la « Rentrée numérique ». Ce programme recommande notamment la mise en place d'un accompagnement sur le long terme englobant toute l'équipe pédagogique, voire l'établissement dans son ensemble. Une possibilité concrète pour l'Université de Liège serait d'organiser des ateliers interdisciplinaires avec l'ensemble des filières de formation, afin d'instaurer une dynamique de collaboration systémique dès la formation initiale des enseignants.

L'hypothèse n°4 met en lumière le rôle potentiel des conditions matérielles dans le développement des technologies géospatiales au sein des pratiques pédagogiques. Le calcul des différents coefficients de corrélation n'a été significatif que pour l'un d'entre eux. En effet, la seule corrélation vérifiée entre le niveau d'équipement et le développement des technologies géospatiales concerne les enseignants travaillant dans un établissement financé dans le cadre de la « Rentrée numérique ». Ce programme, dont le premier pilier consiste à équiper individuellement tous les élèves de tablettes ou d'ordinateurs portables, suggère que l'amélioration des conditions matérielles joue un rôle dans l'intégration des technologies géospatiales en classe. Toutefois, les corrélations avec les autres variables liées au niveau d'équipement n'ont pas donné de résultats significatifs permettant une interprétation fiable des coefficients de corrélation. Pour cette thématique, il est difficile de formuler des recommandations spécifiques à la formation initiale des enseignants, car l'amélioration des conditions matérielles dépend principalement des établissements scolaires.

Une tâche importante dans le cadre de cette conclusion est l'identification des limites de l'étude menée. Ces limites ont été évoquées tout au long de ce travail, mais identifier celles ayant le plus gros impact est primordial. De manière générale, le traitement statistique est la principale faiblesse de cette recherche. En effet, l'élaboration d'un indicateur de nombreuses expérimentations sur des échantillons d'individus pour s'assurer de la pertinence de la mesure obtenue. Cette démarche demande du temps, un investissement conséquent et des recherches poussées afin d'obtenir un indicateur totalement fiable. D'autres biais ont également pu survenir lors du traitement et de la discussion des données. Par exemple, la taille réduite de l'échantillon par rapport à la population mère engendre une marge d'erreur importante rendant l'interprétation des résultats plus complexe et favorisant les erreurs lors de ce processus. Le manque d'informations quant à l'échantillon interrogé n'a également pas pu permettre de préciser la représentativité de l'échantillon par rapport à la population totale d'enseignants du cours de géographie du deuxième et du troisième degré de l'enseignement secondaire de transition (population mère qui a dû être estimée par manque de ressources et

pour laquelle les biais ont déjà été développés). Une autre limite concerne le faible nombre de coefficients de corrélation interprétables, vu le nombre important de coefficients non-significatifs. Ces résultats issus du traitement statistique ne permettent une confirmation ou une infirmation que partielle des hypothèses de réponse à la question de recherche. Ce manquement nécessiterait donc de nouveaux traitements statistiques qui devraient permettre l'obtention de coefficients plus significatifs. Le choix des hypothèses peut également être présenté comme étant une limite de ce travail. En effet, il existe de nombreux facteurs pouvant influencer la mise en œuvre des technologies géospatiales dans les pratiques des enseignants et les hypothèses proposées dans le cadre de cette étude ne sont peut-être pas les plus pertinentes. Pour finir avec les principales limites, on peut identifier les recommandations proposées à l'issue du travail de recherche. Il est difficile d'estimer la pertinence de ces dernières, étant donné le manque d'informations disponibles concernant la mise en place concrète des futurs cours. De plus, le manque de résultats significatifs engendre des difficultés dans l'interprétation de ceux-ci, mais également dans l'identification de recommandations concrètes et applicables dans le cadre de la formation initiale des enseignants.

Malgré les limites présentées ci-dessus, le travail réalisé aura néanmoins permis de mettre en avant la situation actuelle en termes de mise en œuvre des technologies géospatiales dans les classes de l'enseignement secondaire des deuxième et troisième degrés de transition. Les résultats de l'enquête, leurs interprétations, les conclusions et les recommandations permettent également d'identifier des pistes de prolongement à cette étude. Parmi ces dernières, on retrouve par exemple la possibilité de mener une recherche portant sur le lien entre l'ancienneté (et/ou l'âge) des enseignants et le degré de mise en œuvre des technologies géospatiales en classe. Une autre piste mènerait à la réalisation d'entretiens semi-directifs permettant de récolter des informations auprès d'acteurs du terrain. Cette méthodologie permettrait notamment d'identifier les subtilités du terrain, indétectables dans le cadre d'une recherche se limitant à la récolte de données au travers d'une enquête diffusée en ligne.

La mise en œuvre des technologies géospatiales dans l'enseignement de la Fédération Wallonie-Bruxelles semble-être au début de son développement. La Réforme de la Formation Initiale des Enseignants peut jouer un rôle important dans ce développement, ce qui laisse entrevoir des perspectives pédagogiques intéressantes autour de ces outils qui prennent de plus en plus de place sur les bancs de l'école.

Bibliographie

Abaayo, T. (2021). *Le globe virtuel, un outil pour enseigner la géographie en sortie de terrain virtuelle*. Réseau Canopé. <https://www.reseau-canope.fr/agence-des-usages/le-globe-virtuel-un-outil-pour-enseigner-la-geographie-en-sortie-de-terrain-virtuelle.html>. Consulté en août 2024.

Administration générale de l'Enseignement et de la Recherche scientifique (AER) (1999). Socles de compétences (Éveil). *Fédération Wallonie-Bruxelles*, 23 p.

Administration générale de l'Enseignement et de la Recherche scientifique (AER) (2017). Compétences terminales et savoirs communs en géographie. *Fédération Wallonie-Bruxelles*, 18 p.

ARES (2024). *Enseigner en maternelle, primaire ou secondaire*. Fédération Wallonie-Bruxelles. <https://mesetudes.be/enseigner/>. Consulté en juin 2024.

Collectif (2022). *Cahier des charges SIS2S3 – version concertée – 23 décembre 2022*. Liège, Document de travail interne au consortium « ULiège-HE », inédit.

Conseil des Pouvoirs Organisateurs de l'Enseignement Officiel Neutre Subventionné (CEPEONS) & Wallonie-Bruxelles Enseignement (WBE) (2018). Programme d'études du cours de : Géographie (2^e et 3^e degrés). *Wallonie-Bruxelles Enseignement*, 89 p.

David, Q. (ed) (2020). Référentiel des compétences initiales (Tronc Commun). *Fédération Wallonie-Bruxelles (2020)*. 112 p.

David, Q. (ed) (2022a). Référentiel de formation historique, géographique, économique et sociale (Tronc Commun). *Fédération Wallonie-Bruxelles*, 170 p.

David, Q. (ed) (2022b). Référentiel de Formation manuelle, technique, technologique et numérique (Tronc Commun). *Fédération Wallonie-Bruxelles*, 103 p.

David, Q. (ed) (2023). Les indicateurs de l'enseignement (2023). *Wallonie-Bruxelles Enseignement*, 18, 98 p.

Delcor, F. (ed) (2019). Stratégie numérique pour l'éducation. *Fédération Wallonie-Bruxelles*. 57 p.

Denis, B., Joris, N. Biatour, L., Lenart, M. & Haas, P. (2023). *Favoriser l'intégration du numérique à l'école - Évaluation du projet pilote 'Rentre Numérique' - Troisième rapport*. Fondation Roi Baudouin. 123p.

DIDACTIfen (2023). *Équipe*. Université de Liège. https://www.didactifen.uliege.be/cms/c_5301078/fr/didactifen-equipe. Consulté en juillet 2024.

Duguet, A. & Morlaix, S. (2021). Rôle de la formation des enseignants du second degré sur leurs pratiques pédagogiques, *Recherche en éducation*, 44. <https://doi.org/10.4000/rec.3499>.

EducIT (2024). *Rentrée numérique*. <https://www.rentreenumerique.be/>. Consulté en juin 2024.

- ETNIC (2023). *En chiffre*. SEGEC. <https://enseignement.catholique.be/decouvrir-penser-lenseignement-catholique/decouvrir/en-chiffres/>. Consulté en octobre 2023.
- EUR-lex (2024). *Règlement général sur la protection des données (RGPD)*. Union Européenne. <https://eur-lex.europa.eu/FR/legal-content/summary/general-data-protection-regulation-gdpr.html>. Consulté en aout 2024.
- FWB (2023a). *L'organisation générale de l'enseignement*. Wallonie-Bruxelles Enseignement. <http://www.enseignement.be/index.php?page=25568&navi=2667>. Consulté en octobre 2023.
- FWB (2023b). *Mon Orientation*. <https://monorientation.be/etablissement>. Consulté en mai 2024.
- FWB (2023c). *Nombre d'ETP et de personnes physiques du personnel de l'enseignement*. Wallonie-Bruxelles Enseignement. <https://statistiques.cfwb.be/transversal-et-intersectoriel/emploi-fw-b/enseignants-et-personnel-de-lenseignement/nombre-detp-et-de-personnes-physiques-du-personnel-de-lenseignement/>. Consulté le en juillet 2024.
- FWB (2023d). *Population scolaire par réseau*. Wallonie-Bruxelles Enseignement. <https://statistiques.cfwb.be/enseignement/fondamental-et-secondaire/population-scolaire-par-reseau/>. Consulté en octobre 2023.
- FWB (2024a). *Devenir enseignant*. Wallonie-Bruxelles Enseignement. <http://www.enseignement.be/index.php?page=26826&navi=3427>. Consulté en juillet 2024.
- FWB (2024b). *Le Tronc Commun*. Wallonie-Bruxelles Enseignement. <http://www.enseignement.be/index.php?page=28590>. Consulté en juillet 2024.
- FWB (2024c). *Les Référentiels du Tronc Commun*. Wallonie-Bruxelles Enseignement. <http://enseignement.be/index.php?page=28597&navi=4920>. Consulté le en juillet 2024.
- FWB (2024d). *Pacte pour un enseignement d'excellence*. Wallonie-Bruxelles Enseignement <https://pactepourunenseignementdexcellence.cfwb.be/>. Consulté en juillet 2024.
- FWB (2024e). *Présentation des programmes d'études*. Wallonie-Bruxelles Enseignement. <http://www.enseignement.be/index.php?page=25279&navi=297>. Consulté en juillet 2024.
- FWB (s.d. a). *Document: Laboratoire de Méthodologie de la Géographie*. Wallonie-Bruxelles Enseignement. http://www.enseignement.be/index.php?page=23827&do_id=8102. Consulté en juillet 2024.
- FWB (s.d. b). *News - Enseignant : un métier à plusieurs facettes*. Wallonie-Bruxelles Enseignement. http://www.enseignement.be/index.php?page=25703&ne_id=6047. Consulté en juillet 2024.
- FEGEPRO (2023). *La FEGEPRO aujourd'hui*. <https://www.fegepro.be/a-propos-de-nous/>. Consulté en juin 2024.
- FESeC (2024). *Outils numériques*. Scienceshumaines.be. <https://fesec.scienceshumaines.be/numerique/>. Direction de l'Enseignement Secondaire Catholique. Consulté en juillet 2024.

- Fondation Roi Baudouin (2023). *Individus et organisations soutenus*. https://kbs-frb.be/fr/individus-et-organisations-soutenus?search_grant_terms=4764. Consulté en mai 2024.
- Genevois, S. (2008). *Quand la géomatique rentre en classe. Usages cartographiques et nouvelle éducation géographique dans l'enseignement secondaire*. Histoire, Philosophie et Sociologie des sciences, France, Université Jean Monnet de Saint-Etienne (CRENAM), 358 p.
- Genevois, S. (2020). *Le numérique dans l'enseignement et l'apprentissage de la géographie : quels apports, quels enjeux ?*. Centre national d'étude des systèmes scolaires. 28p.
- Genevois, S. & Sanchez, E. (2007a). *Usages de la géomatique dans l'enseignement de l'histoire-géographie et des sciences de la vie et de la Terre (Annexes du rapport d'enquête)*. Institut National de Recherche Pédagogique. 39p.
- Genevois, S. & Sanchez, E. (2007b). *Usages de la géomatique dans l'enseignement de l'histoire-géographie et des sciences de la vie et de la Terre (Rapport d'enquête)*. Institut National de Recherche Pédagogique. 41p.
- Giezendanner, F. D. (2012). *Taille d'un échantillon aléatoire et Marge d'erreur*. Genève: Instruction publique, culture et sport Service Écoles-Médias, 22p.
- Giordano, Y. & Jolibert, A. (2016). Pourquoi je préfère la recherche quantitative/Pourquoi je préfère la recherche qualitative. *Revue internationale P.M.E.*, 29(2), 7–17. <https://doi.org/10.7202/1037919ar>.
- Gouvernement (2021). Décret modifiant le décret du 7 février 2019 définissant la formation initiale des enseignants. *Moniteur belge*, le 2 décembre 2021.
- Jesussek, M. & Volk-Jesussek, H. (2024a). *Coefficient de corrélation de Spearman*. DATAtab. <https://datatab.fr/tutorial/spearman-correlation>. Consulté en août 2024.
- Jesussek, M. & Volk-Jesussek, H. (2024b). *Point Biserial Correlation*. DATAtab. <https://datatab.net/tutorial/point-biserial-correlation>. Consulté en août 2024.
- Jesussek, M. & Volk-Jesussek, H. (2024c). *Qu'est-ce que la p-value ?*. DATAtab. <https://datatab.net/tutorial/point-biserial-correlation>. Consulté en août 2024.
- Karsenti, T., Peraya, D. & Viens, J. (2002). Conclusion : bilan et perspectives de la recherche sur la formation des maîtres à l'intégration pédagogique des TIC. *Revue des sciences de l'éducation*, 28(2), 459–470. <https://doi.org/10.7202/007363ar>.
- Mastafi, M. (2020). Rôles et impacts des TIC dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques : perceptions des enseignants du secondaire. *Formation et profession*, 28(2), 60–74. <https://doi.org/10.18162/fp.2020.508>.
- Mérenne-Schoumaker, B. (2019). Apports et finalité de la géographie dans une formation de base. Réflexions et propositions. *Éducation et francophonie*, 47(2), 8–23. <https://doi.org/10.7202/1066445ar>.
- Pôle Académique Liège-Luxembourg (2024). *La Réforme de la Formation Initiale des Enseignants*. <https://poleliiegelux.be/index.php/fr/rfie>. Consulté en juillet 2024.

Rondier, M. (2004). A. Bandura. Auto-efficacité. Le sentiment d'efficacité personnelle, *L'orientation scolaire et professionnelle*, 33(3), 475–476. <https://doi.org/10.4000/osp.741>.

Rouchet, H. (2023). De la découverte des usages des technologies géospatiales en classe à la publication de séquences inédites - Retour sur un projet innovant au sein de la formation initiale des enseignants en géographie. *Didactiques en pratique*, 9, 21–28. <https://hdl.handle.net/2268/308257>.

SeGEC (2018). Programme – Formation géographique (2^e et 3^e degrés). *Enseignement catholique*, 55 p.

Tavakol, M. & Dennick, R. (2011) Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*. 2, 53–55. <https://doi.org/10.5116/ijme.4dfb.8dfd>.

Liste des annexes

Annexe 1 : Liste des liens avec les technologies géospatiales (David, 2022a)

Annexe 2 : Horodatage des réponses au questionnaire (et dates de diffusion)

Annexe 3 : Fréquence de manipulation à domicile des technologies géospatiales par les élèves (selon l'année de scolarité)

Annexe 4 : Pourcentage d'enseignants selon le nombre de moyens de formation en autonomie qu'ils appliquent

Annexe 5 : Pourcentage d'enseignants selon leurs modes de formation « officielle » aux technologies géospatiales

Annexe 6 : Niveau de maîtrise des enseignants sur les logiciels « QGIS » et « ArcGIS »

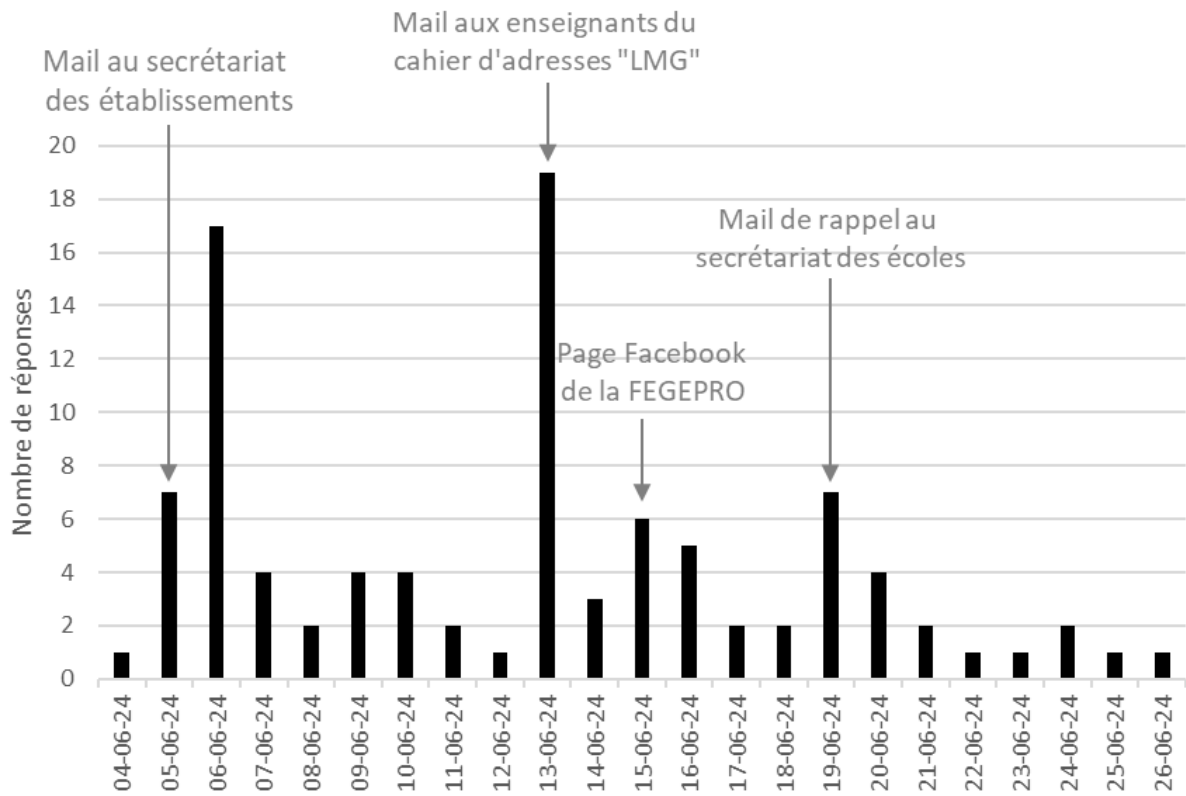
Annexe 7 : Pourcentage d'enseignants par forme d'accompagnement aux technologies géospatiales

Annexe 8 : Est-ce que les enseignants considèrent leurs conditions matérielles comme un frein et/ou un levier à la mise en place des technologies géospatiales en classe ?

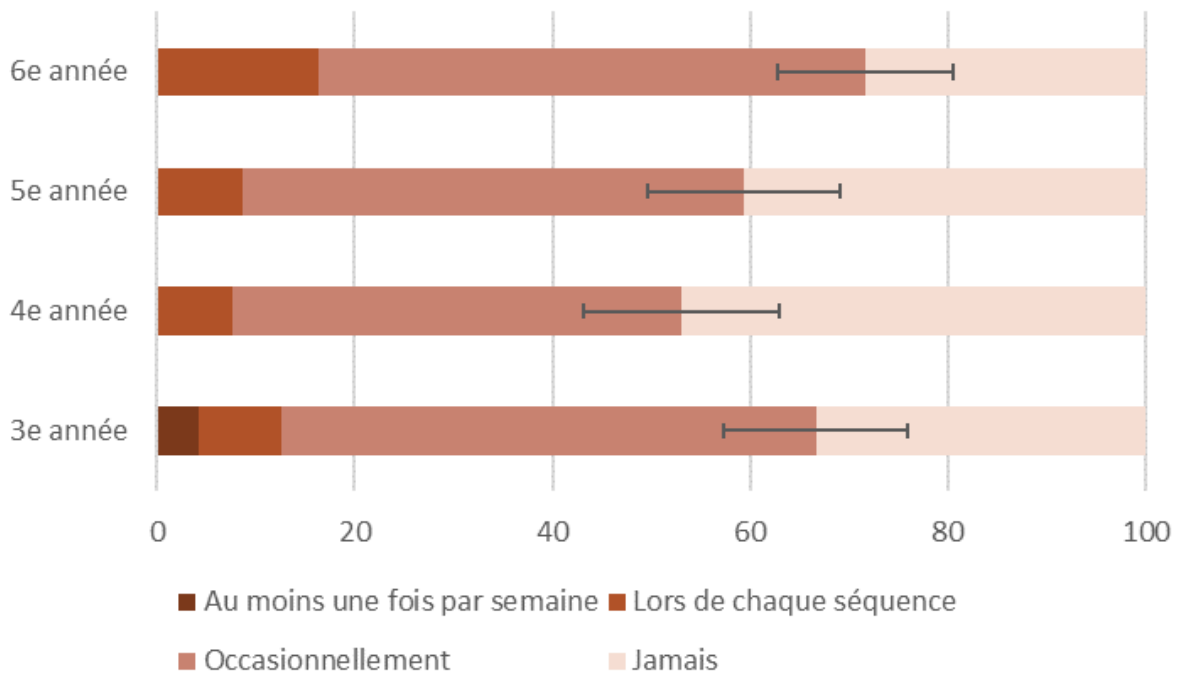
Annexe 1 – Liste des liens avec les technologies géospatiales (David, 2022a)

Référentiel de formation historique, géographique, économique et sociale	
Compétence transversale	Structurer et communiquer notamment grâce à un globe virtuel celui-ci étant particulièrement adapté à l'illustration de phénomènes géographiques
1 ^{re} primaire	/
2 ^e primaire	/
3 ^e primaire	/
4 ^e primaire	/
5 ^e primaire	Localiser, décrire, et expliquer un phénomène grâce aux outils géospatiaux dans le but d'atteindre une démarche explicative en géographie (en passant par l'apprentissage de la mesure de l'altitude en un point notamment)
6 ^e primaire	Identifier et localiser des disparités démographiques à différentes échelles grâce aux outils géospatiaux (et en tentant d'expliquer ces différences grâce à l'hydrographie, le relief et le climat).
1 ^{re} secondaire	Observer à différentes échelles des phénomènes tels que l'urbanisation, la déforestation et la mutation du secteur agricole grâce aux outils géospatiaux
	Maitriser le savoir-faire « lire un croquis, une cartographie, un plan... » en relevant notamment une distance ou une surface notamment sur des représentations numériques de l'espace
	Maitriser le savoir-faire « utiliser des repères spatiaux et représentations de l'espace pour localiser, s'orienter, se déplacer... » notamment sur des supports numériques de l'espace
2 ^e secondaire	Observer et expliquer à différentes échelles les causes et conséquences du phénomène de mondialisation grâce à l'analyse de la population et des flux des outils géospatiaux
	Savoir lire, expliquer et interpréter une carte, un croquis et toute autre représentation cartographique d'un phénomène en passant par le relevé des coordonnées grâce à des outils géospatiaux
	Caractériser un flux grâce aux outils géospatiaux dans le but de contextualiser un phénomène
3 ^e secondaire	Observer et expliquer à différentes échelles les facteurs de localisation des risques et les conséquences des aléas technologiques et naturels
	Manipuler des outils géospatiaux (globes, géoportails, logiciels de SIG...) afin d'apprendre à lire, expliquer et interpréter une représentation de l'espace

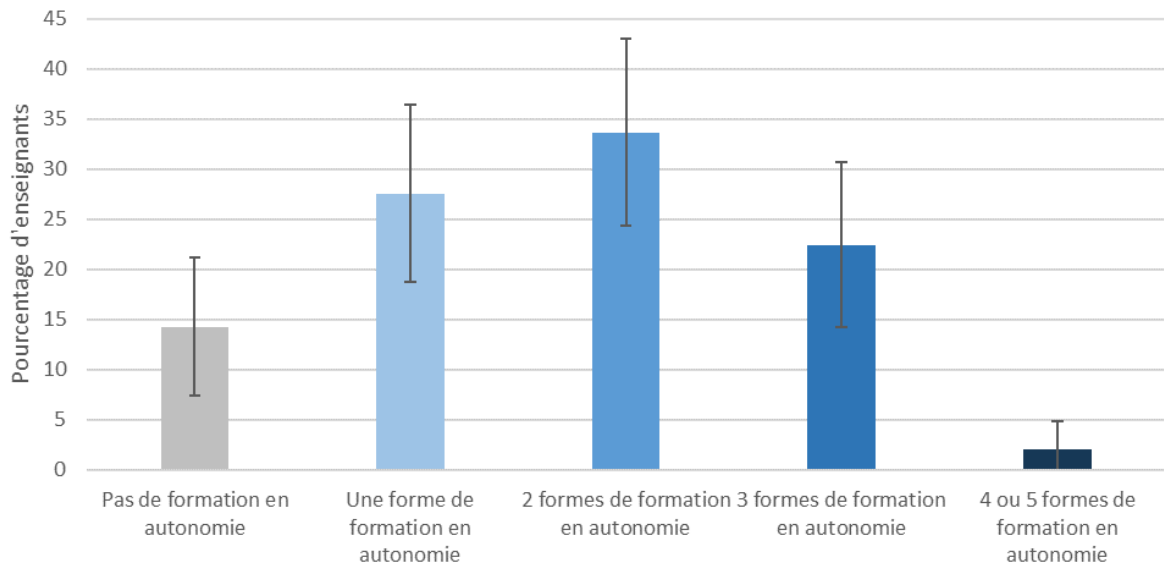
Annexe 2 – Horodatage des réponses au questionnaire (et dates de diffusion)



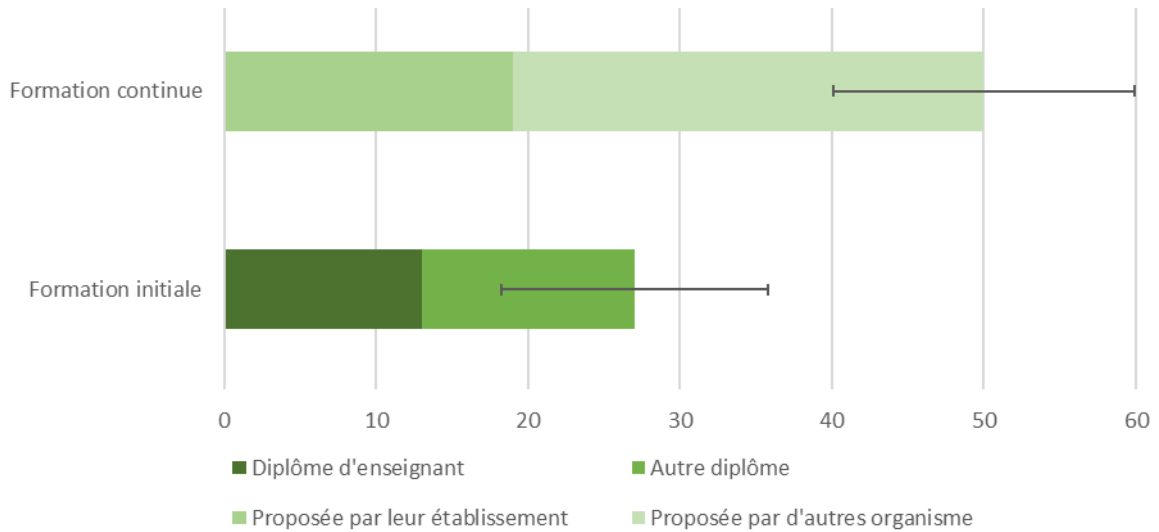
Annexe 3 – Fréquence de manipulation à domicile des technologies géospatiales par les élèves (selon l'année de scolarité)



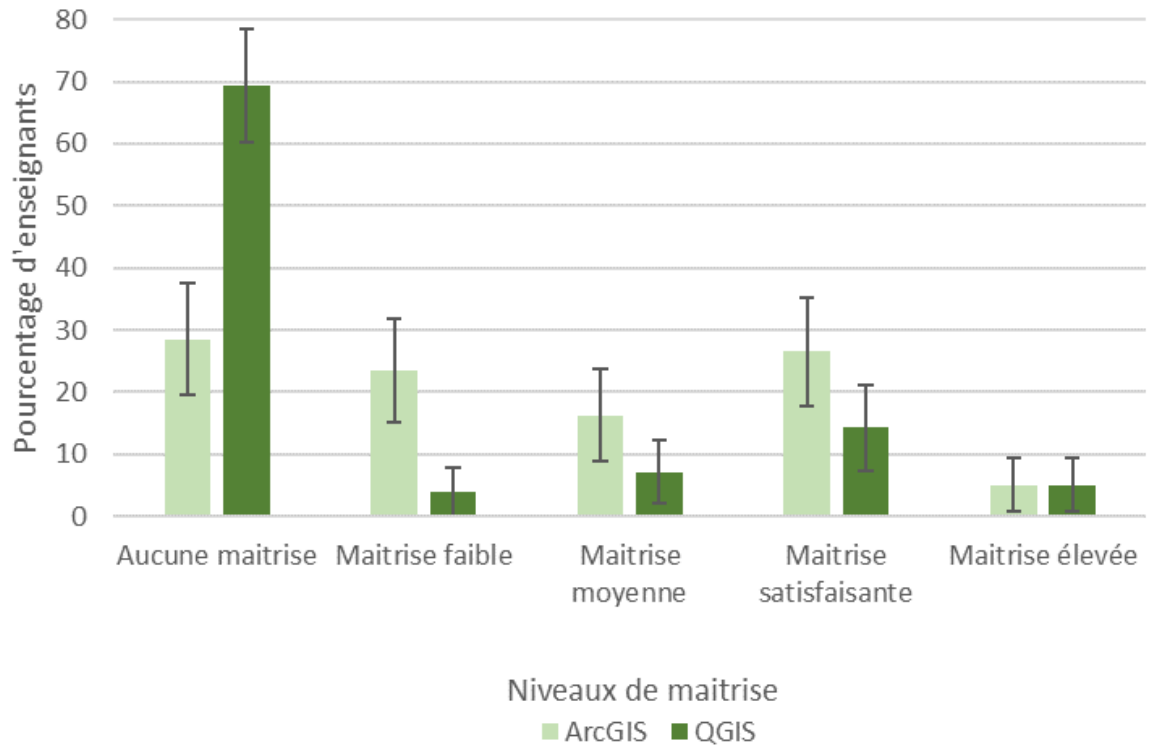
Annexe 4 – Pourcentage d’enseignants selon le nombre de moyens de formation en autonomie qu’ils appliquent



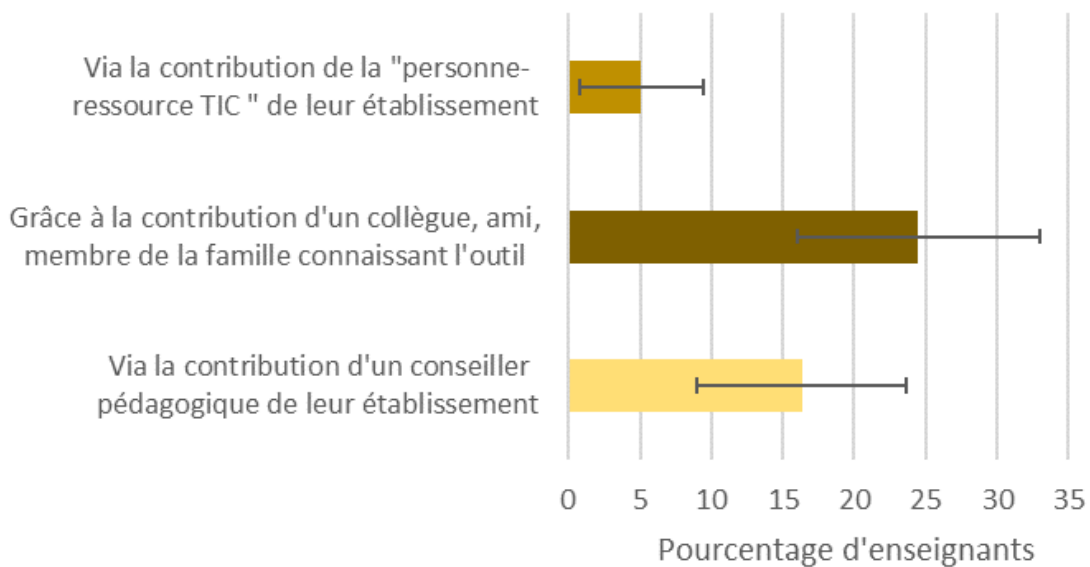
Annexe 5 – Pourcentage d’enseignants selon leurs modes de formation « officielle » aux technologies géospatiales



Annexe 6 – Niveau de maitrise des enseignants sur les logiciels « QGIS » et « ArcGIS »



Annexe 7 – Pourcentage d'enseignants par forme d'accompagnement aux technologies géospatiales



Annexe 8 – Est-ce que les enseignants considèrent leurs conditions matérielles comme un frein et/ou un levier à la mise en place des technologies géospatiales en classe ?

