



Université du Québec
à Rimouski

La formation universitaire et les nouveaux phénomènes en gestion de projet

**Le cas des ingénieurs généralistes formés par l'École Nationale
Supérieure d'Arts et Métiers**

Mémoire présenté

dans le cadre du programme de maîtrise en gestion de projet
en vue de l'obtention du grade de maître ès sciences (M.Sc.)

PAR

© Chloé TERRAUX

Juillet 2024

Composition du jury :

Louis Babineau, président du jury, Université du Québec à Rimouski

Bruno Urli, directeur de recherche, Université du Québec à Rimouski

Laurent Champaney, examinateur externe, Directeur général École Nationale Supérieure
d'Arts et Métiers

Khalid El-Mellahi, autre membre, Université du Québec à Rimouski

Dépôt initial le 30 Avril 2024

Dépôt final le 3 Juillet 2024

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À RIMOUSKI
Service de la bibliothèque

Avertissement

La diffusion de ce mémoire ou de cette thèse se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire « *Autorisation de reproduire et de diffuser un rapport, un mémoire ou une thèse* ». En signant ce formulaire, l'auteur concède à l'Université du Québec à Rimouski une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de son travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, l'auteur autorise l'Université du Québec à Rimouski à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de son travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits moraux ni à ses droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, l'auteur conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont il possède un exemplaire.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier dans un premier temps M. Bruno URLI pour son encouragement, ses conseils et son investissement tout au long de mon parcours universitaire à l'UQAR et en particulier durant la phase de réalisation de ce présent travail.

Je remercie M. Louis BABINEAU pour l'attention et le temps qu'il accorde à ce présent travail en tant que président du jury d'évaluation de ce mémoire.

Je remercie également M. Khalid EL-MELLAHI par ses conseils et le temps qu'il a pu prendre sur l'ensemble de mon parcours universitaire à l'UQAR.

Je suis également reconnaissante des membres de la direction nationale des Arts et Métiers qui ont su se rendre disponibles pour des échanges de qualité et qui m'ont volontairement transmis les connaissances clés autour de la stratégie de formation des futurs ingénieurs de France.

Un grand merci à la SOCE, société des anciens élèves ingénieurs de l'école des Arts et Métiers, d'avoir participé activement à ce mémoire en transmettant leur expérience professionnelle permettant d'enrichir mon travail.

Enfin, je remercie ma famille, en particulier ma mère, mon père et mes grands-parents pour leur engagement tout au long de ma scolarité et leur confiance en mes capacités.

Pour finir, je remercie toutes les personnes de mon entourage et mes différents professeurs qui ont participé, de près ou de loin, à ma réussite tant scolaire que professionnelle.

AVANT-PROPOS

La rédaction de ce mémoire a été réalisée dans le cadre de la Maîtrise en Gestion de Projet de l'Université du Québec à Rimouski. Ce travail met en lumière les phénomènes émergents de la gestion de projet dans les écrits et articles publiés dans des revues académiques, fournis par la base de données Scopus. Un tel travail, complété par une consultation des ingénieurs issus de l'École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers travaillant en contexte de projet, permet de réaliser un état des lieux concernant la gestion de projet dans le monde professionnel des ingénieurs et d'apporter leurs avis en termes de concordance de la formation en gestion de projet nécessaire à l'ingénieur de demain.

Ce travail a pour objectif de réaliser un état des lieux de la gestion de projet dans le quotidien professionnel des ingénieurs ainsi que de participer à la réflexion autour de la formation que devrait suivre un ingénieur en gestion de projet.

RÉSUMÉ

La projectification croissante des sociétés actuelles est à l'origine de nouveaux défis pour la gestion de projet, notamment avec l'émergence de phénomènes, tels que la mondialisation des relations, la prise en compte de la durabilité des processus, la complexité accrue des projets ou les nouvelles formes d'organisation du travail. De nouvelles méthodes et approches de gestion de projet ont alors vu le jour pour répondre à ces enjeux, dont les méthodes agiles ou les outils sollicitant l'intelligence artificielle. Toutefois, il est crucial que les gestionnaires de projet et les équipes de projet soient adéquatement formés à ces nouvelles pratiques, afin d'assurer le succès des projets, économiquement et socialement.

Ce travail se concentre spécifiquement sur la formation des ingénieurs généralistes de l'École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers (ENSAM) en matière de gestion de projet et sur leur adaptation à la réalité professionnelle. A travers une revue de littérature systématique sur les grands enjeux émergents de la gestion de projet, ce travail de recherche proposera des recommandations et des pistes d'amélioration en s'appuyant sur un état de la situation professionnelle actuelle des pratiques de gestion de projet auxquelles sont confrontés les ingénieurs généralistes diplômés de l'ENSAM.

Mots clés : Gestion de projet ; Formation ; Ingénieur ; Tendances ; École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers ; Phénomènes traditionnels.

ABSTRACT

The increasing projectification of today's societies is giving rise to new challenges for project management, particularly with the emergence of phenomena such as globalization of relationships, consideration of process sustainability, increased project complexity, and new forms of work organization. New project management methods and approaches have thus emerged to address these challenges, including agile methods and tools leveraging artificial intelligence. However, it is crucial that project managers and project teams receive adequate training in these new practices to ensure the success of projects, both economically and socially.

This work focuses specifically on the training of general engineers at the Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers (ENSAM) in project management and their adaptation to professional reality. Through a systematic literature review on the major emerging issues in project management, this research essay work proposes recommendations and advice for improvement, based on an assessment of the current professional situation of project management practices faced by ENSAM graduate general engineers.

Keywords: Project Management, Training, Engineer, Trend, École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers, Traditional phenomena.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS.....	vii
AVANT-PROPOS.....	ix
RÉSUMÉ.....	xi
ABSTRACT.....	xiii
TABLE DES MATIÈRES.....	xv
LISTE DES TABLEAUX.....	xix
LISTE DES FIGURES.....	xxi
LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES.....	xxv
INTRODUCTION GÉNÉRALE.....	1
CHAPITRE 1 L'Évolution de la gestion de projet et la formation des ingénieurs généralistes de l'École nationale supérieure d'arts et métiers.....	5
1.1 L'ÉVOLUTION DE LA GESTION DE PROJET, DE 1950 A AUJOURD'HUI.....	5
1.1.1 La gestion de projet au cours du temps.....	5
1.1.2 Les phénomènes traditionnels de la gestion de projet.....	8
1.2 LA FORMATION DES INGÉNIEURS GÉNÉRALISTES : LE CAS DE L'ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARTS ET MÉTIERS.....	10
1.2.1 La réalisation des programmes de formation de l'ENSAM.....	11
1.2.2 Le programme de formation en gestion de projet de l'ENSAM.....	16
CHAPITRE 2 Problématique et méthodologie de la recherche.....	22
2.1 PROBLÉMATIQUE ET OBJECTIFS DE RECHERCHE.....	22
2.2 MÉTHODOLOGIE.....	23
2.2.1 La revue systématique de littérature et son analyse bibliométrique.....	24
2.2.2 Les échanges avec les acteurs de la formation des Arts et Métiers.....	30
2.2.3 L'analyse statistique.....	31

CHAPITRE 3 Les phénomènes émergents en gestion de projet : une revue de littérature systématique	35
3.1 DESCRIPTION DES CORPUS D'ARTICLES	35
3.2 ANALYSE VOSVIEWER	37
3.2.1 Analyse globale de 1975 à 2023	37
3.2.2 Analyse de 2018 à 2023	48
3.3 ANALYSE SCIMAT	50
3.3.1 Analyse globale de 1975 à 2023	50
3.3.2 Analyse de 2018 à 2023	56
3.4 BILAN DE L'ANALYSE BIBLIOMETRIQUE	59
3.5 ANALYSE DE LA BIBLIOGRAPHIE.....	60
3.5.1 Agility	61
3.5.2 Performance	64
3.5.3 Strategy & Innovation.....	66
3.5.4 Competency	69
3.5.5 Technology	72
3.5.6 Sustainability.....	74
3.5.7 Decision Making.....	76
3.5.8 Education	80
3.5.9 Project Management Office	83
3.5.10 Risk.....	85
3.6 CONCLUSION DU CHAPITRE	86
CHAPITRE 4 Les pratiques et les formations en gestion de projet dans le monde professionnel de l'ingénieur ENSAM.....	90
4.1 LE PROFIL DES RÉPONDANTS	91
4.1.1 Profil de formation	91
4.1.2 Profil professionnel.....	92
4.1.3 Profil des entreprises.....	94
4.2 LE TRAITEMENT ET L'ANALYSE DES DONNÉES.....	97
4.2.1 Niveau d'importance des phénomènes de gestion de projet dans le monde professionnel et formation reçue.....	97
4.2.2 Analyse bivariée des résultats.....	110
4.3 CONCLUSION DU CHAPITRE 4.....	126

CONCLUSION GÉNÉRALE	130
ANNEXES.....	135
ANNEXE I : Questionnaire – La formation des ingénieurs en gestion de projet.....	136
ANNEXE II : Test du khi-deux et du gamma	145
ANNEXE III : Test du KHI-DEUX – influence de l’expérience du répondant	148
ANNEXE IV : Test du KHI-DEUX – influence du rôle du répondant dans l’équipe projet	150
ANNEXE V : Test du KHI-DEUX – influence du secteur de l’entreprise du répondant	152
ANNEXE VI : Test du KHI-DEUX – influence de la taille de l’entreprise du répondant	154
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	155

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 Acquis d'apprentissage visé selon l'UE et le sous-bloc de compétence considéré	19
Tableau 2 Articulation du mémoire et des questions de recherche	23
Tableau 3 Requête dans les bases de données	25
Tableau 4 Période d'étude de la base de données.....	37
Tableau 5 Agrégats VOSViewer sur la période de 2018 à 2023	49
Tableau 6 Regroupement des agrégats selon le quadrant	58
Tableau 7 Description des variables analysées.....	111
Tableau 8 Résultats pertinents du test du Khi-deux	116

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Schématisation de la stratégie de la formation.....	18
Figure 2. Schématisation de la stratégie de sélection des articles étudiés	27
Figure 3. Quadrant d'un diagramme stratégique SciMAT	29
Figure 4. Nombre de d'articles publiés par année (source : Scopus)	36
Figure 5. Nombre de d'articles publiés par année (source : Web of Science).....	36
Figure 6. Apparition des phénomènes dans le corpus d'articles.....	38
Figure 7. Liens de la notion de « Project Management Office ».....	39
Figure 8. Liens de la notion d' « Innovation ».....	40
Figure 9. Liens de la notion de « Risk »	41
Figure 10. Liens de la notion de « Sustainability »	42
Figure 11. Liens de la notion de « Success ».....	43
Figure 12. Liens de la notion de « Performance ».....	44
Figure 13. Liens de la notion de « Decision making »	45
Figure 14. Liens de la notion de « Agile».....	46
Figure 15. Liens de la notion de « Information technology».....	47
Figure 16. Évolution de la publication d'articles autour de l' « Information » en gestion de projet	48
Figure 17. Cartographie des mots-clés entre 2018 et 2023.....	49
Figure 18. « Evolution map » de 1975 à 2023 des thématiques par SciMAT (de gauche à droite : période P1, période P2, période P3, période P4, période P5, période P6)	51
Figure 19. Diagramme stratégique de la période P4 (2006 à 2011)	52
Figure 20. Diagramme stratégique de la période P5 (2012 à 2017)	53

Figure 21. Détails de l'agrégat « Manager » dans lequel se retrouve « Sustainability »	54
Figure 22. Détails de l'agrégat « Systems » dans lequel se retrouve « Performance ».....	55
Figure 23. Détails de l'agrégat « Framework» dans lequel se retrouve « Technology ».....	56
Figure 24. Diagramme stratégique (2018 à 2023).....	57
Figure 25. Lien entre « Success Factors » et « Innovation » (en bleu)	59
Figure 26. Agrégat « Agility »	61
Figure 27. Agrégat « Performance »	64
Figure 28. Agrégat « Strategy »	66
Figure 29. Agrégat « Innovation »	67
Figure 30. Agrégat « Competency »	69
Figure 31. Agrégat « Technology »	72
Figure 32. Agrégat « Sustainability ».....	74
Figure 33. Agrégat « Decision Making ».....	76
Figure 34. Agrégat « Education »	80
Figure 35. Agrégat « Project Management Office ».....	83
Figure 36. Agrégat « Risk »	85
Figure 37. Années d'obtention du diplôme des répondants.....	92
Figure 38. Expertise professionnelle en gestion de projet	93
Figure 39. Rôle des répondants dans les équipes de projet.....	94
Figure 40. Taille des entreprises où exercent les répondants	95
Figure 41. Secteur d'activité des entreprises des professionnels	96
Figure 42. Niveau d'importance des phénomènes classiques de gestion de projet selon les répondants	100
Figure 43. Moyens d'apprentissage des connaissances associées aux pratiques traditionnelles de la gestion de projet par les répondants	102
Figure 44. Niveau d'importance des phénomènes émergents de gestion de projet selon les répondants.....	106

Figure 45. Moyens d'apprentissage recommandés par les répondants pour les connaissances associées aux phénomènes émergents de la gestion de projet.....	109
Figure 46. La formation recommandée aux pratiques d'open-innovation et de collaboration en gestion de projet selon l'expérience du répondant.....	119
Figure 47. La formation recommandée pour la gestion du développement durable selon l'expérience du répondant	120
Figure 48. Niveau d'importance de l'application de la structure de bureau de projet selon le rôle du répondant (1 : chef de projet ; 2 : Program Manager, 3 : Autre)	121
Figure 49. Formation reçue en gestion des coûts du projet selon le rôle du répondant (1 : chef de projet ; 2 : Program Manager, 3 : Autre).....	123
Figure 50. Importance accordée à la gestion de la qualité selon le secteur d'activité du répondant.....	124
Figure 51. Niveau d'importance accordé à l'application de la structure de bureau de projet selon la taille de l'entreprise du répondant (1 : TPE ; 2 : PME ; 3 : ETI ; 4 : GE).....	125

LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES

ENSAM	École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers
PGE	Programme Grande École Ingénieur
PMBOK	Project Management Body of Knowledge
PMO	Project Management Office
UE	Unité d'enseignement

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Actuellement, la compétitivité d'une entreprise repose en grande partie sur sa capacité à réaliser avec efficacité les projets qu'elle entreprend. Un projet se définit comme un produit, un service ou un résultat unique, temporaire (c'est-à-dire qu'une date de début et de fin du projet est clairement établie), menant à un changement tout en créant une valeur commerciale pour l'entreprise (Project Management Institute, 2017). En effet, ces projets sont cruciaux pour s'adapter aux évolutions sociales, économiques et technologiques en perpétuel changement. Par conséquent, la gestion de projet est devenue un aspect incontournable pour les entreprises désireuses d'optimiser leurs performances, leur productivité et leur rentabilité car la mise en œuvre de pratiques de gestion de projet dans les organisations permet à ces dernières d'obtenir de meilleurs taux de réussite de projet et davantage de succès dans leurs résultats commerciaux (Hefley & Bottion, 2021). La gestion de projet leur permet de planifier, d'organiser, de mettre en œuvre et de superviser les activités de leurs projets, tout en respectant les échéances fixées et en utilisant judicieusement les ressources disponibles. En outre, elle offre la possibilité de maîtriser les coûts, de réduire les risques et de garantir la satisfaction des parties prenantes. En favorisant la communication et la collaboration au sein des équipes, la gestion de projet favorise également l'innovation et la créativité, renforçant ainsi la position concurrentielle des entreprises sur le marché (Magano et al., 2021).

La projectification des sociétés est donc une réalité, et la gestion de projet est bouleversée par de nouveaux phénomènes émergents comme de nouvelles formes d'organisation du travail (équipe virtuelle, télétravail), une plus grande complexité dans la formulation des projets et de leurs objectifs, une mondialisation des relations ou encore la nécessaire prise en compte de la durabilité des projets. Pour répondre à ces défis, le monde professionnel a assisté au développement de méthodes agiles, de logiciels de gestion de projet

utilisant l'intelligence artificielle ou facilitant le travail à distance par exemple. Ainsi, il est essentiel d'employer les méthodes et les approches de gestion de projet les plus pertinentes et modernes afin de mener les projets à leurs réussites économiques et sociales. Pour chaque projet, il apparaît donc particulièrement important d'avoir un gestionnaire de projet et des équipes de projet qui, du fait de leur formation, puissent maîtriser ces nouveaux phénomènes.

Toutefois, l'évolution des défis et phénomènes de la gestion de projet étant rapide, un éventuel fossé peut exister entre la formation des acteurs de la gestion de projet et la nécessaire utilisation de ces nouvelles approches ou outils de gestion de projet dans la réalité de la gestion de projet. De nombreuses recherches ont associés les échecs de projets à des facteurs humains et le succès des projets serait alors corrélé aux compétences en gestion de projet de l'équipe projet (Magano et al., 2021). Une nuance est néanmoins apportée par (Hefley & Bottion, 2021) qui rappellent que les compétences techniques (aussi connues en anglais sous « hard skills ») en gestion de projet sont nécessaires mais pas suffisantes pour la livraison des projets et des bénéfices associés. Il paraît donc essentiel que les acteurs de l'équipe de projet possèdent également des compétences transversales et comportementales (comme la communication) (Hefley & Bottion, 2021).

Enfin, la gestion de projet n'est pas limitée à un domaine spécifique, car des secteurs tels que la banque, la construction, les systèmes d'information et la « supply chain » appliquent les principes de gestion de projet (Hefley & Bottion, 2021). Ces secteurs, regroupant un nombre important d'ingénieurs, sont alors particulièrement susceptibles de travailler dans un contexte de projet. C'est notamment pourquoi les sciences de gestion et la gestion de projet sont abordées au cours de la formation des ingénieurs généralistes et il est alors légitime de se questionner quant à l'adéquation de la formation proposée avec la réalité à laquelle feront face ces ingénieurs.

Ce présent travail de recherche abordera deux questions générales : quelles sont les tendances nouvelles de la gestion de projet depuis les cinq dernières années ? Comment la formation des ingénieurs généralistes en gestion de projet pourrait-elle alors être enrichie ?

De manière plus spécifique, cette étude s'intéressera au corpus en gestion de projet des ingénieurs généralistes issus de l'École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers (ENSAM) et à leur réalité professionnelle. Pour ce faire, une revue de littérature systématique sur les grands enjeux actuels en gestion de projet sera réalisée et servira de cadre pour analyser la formation actuelle des ingénieurs Arts et Métiers ainsi que leur réalité professionnelle. Cette étude permettra donc de proposer des pistes de réflexion voire d'amélioration de la formation en gestion de projet des ingénieurs.

Ainsi, dans un premier chapitre sera présenté la mise en contexte de ce travail par une revue de littérature sur l'évolution de la gestion de projet des années 1950 à aujourd'hui et une description du modèle de formation actuel en gestion de projet des ingénieurs généralistes issus de l'ENSAM. Dans un deuxième chapitre sera décrit la méthodologie de recherche qui articule le présent travail. Le troisième chapitre sera consacré à la revue de littérature systématique au sujet des phénomènes émergents de la gestion de projet. Enfin, le quatrième et dernier chapitre présentera les pratiques et les formations actuelles de la gestion de projet dans le monde professionnel de l'ingénieur généraliste issu de l'ENSAM.

CHAPITRE 1

L'ÉVOLUTION DE LA GESTION DE PROJET ET LA FORMATION DES INGÉNIEURS GÉNÉRALISTES DE L'ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARTS ET MÉTIERS

1.1 L'ÉVOLUTION DE LA GESTION DE PROJET, DE 1950 A AUJOURD'HUI

1.1.1 La gestion de projet au cours du temps

La gestion de projet est devenue un phénomène omniprésent depuis les années 1980, influençant divers secteurs, que ce soient dans le secteur des services ou dans les industries de production par exemple. Elle implique la planification et la réalisation d'activités complexes dans un cadre temporel et spatial défini, intégrant les contraintes de temps, de ressources et de spécifications techniques. Les travaux de Crener, de Declerck et d'Eymery ont mené à une distinction entre la notion d'opération et de projet (Garel, 2003). Toutefois, l'évolution des modèles de gestion de projet et leurs ruptures ont été peu étudiées d'un point de vue historique, malgré des études de cas ou des analyses sectorielles.

Pour écrire une histoire de la gestion de projet, il est crucial de définir son périmètre historique. La gestion de projet, en tant que modèle autonome, émerge progressivement à partir de la seconde moitié du XXème siècle et connaît trois phases d'évolution : les prémisses des modèles, la rationalisation et la standardisation, l'émergence et le renouvellement de l'ingénierie concourante. Ainsi, l'histoire de la gestion de projet évolue d'une pratique informelle à une institutionnalisation croissante.

Les origines de la gestion de projet remontent à des époques où les projets étaient pratiqués sans connaissance explicite de la gestion de projet en tant que modèle à suivre. Pourtant, à partir du XIIème siècle, la construction de cathédrales gothiques introduit une

institutionnalisation de la gestion de projet dans le domaine de l'infrastructure par une division du travail entre différents métiers que sont le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre et l'architecte qui est à la fois le concepteur et le superviseur du projet. Les architectes doivent alors posséder des connaissances théologiques et techniques, afin de pouvoir traduire les intentions des commanditaires. Par ailleurs, dans le domaine architectural, la transition entre la réalisation de projets sans modèle et une rationalisation de la gestion de projet est principalement notable à la fin du Moyen-Âge, en raison de la complexité croissante des constructions, nécessitant une première forme de standardisation du processus de conception comme l'a appliqué Filippo Brunelleschi. En ce sens, des critères de nécessité, d'utilité et d'esthétique ont été mis en exergue au XV^{ème} siècle par des architectes (dont Alberti), définissant ainsi une théorie de conception architecturale. Plus tard, au XVII^{ème} siècle, une approche technico-fonctionnelle voit le jour dans la marine, facilitant l'anticipation et la résolution rationnelle de problèmes de conception. C'est après la Révolution française que l'architecture devient polytechnique, avec l'influence croissante des ingénieurs. Des institutions comme le corps des Ponts et Chaussées contribuent à rationaliser la gestion de projet. L'émergence d'écoles d'ingénieurs renforce cette tendance, en formant une élite de constructeurs capables d'appliquer des principes scientifiques à la conception des projets d'infrastructure. En parallèle, le modèle de l'entrepreneur (formalisé par Schumpeter) influence la gestion de projet, particulièrement dans le domaine de l'innovation nécessitant une coopération qui repose sur la confiance, le charisme et les liens personnels.

C'est à partir des années 1930 que la gestion de projet entame un processus de rationalisation de la gestion de projet, sans pour autant constituer un modèle de gestion standardisé. La standardisation des outils, des pratiques et des acteurs devient un modèle reconnu à la fin des années 1950. En effet, durant cette période, les grands projets étatiques font naître de nouveaux défis liés à la formulation des objectifs, à l'interaction entre les institutions et la gestion des relations fournisseurs. De nouvelles dimensions que sont la prise en compte de données socioculturelles et l'interaction entre la planification macroéconomique et le développement local viennent enrichir la gestion de projet.

La gestion de projet évolue vers un modèle standardisé dans les années 1960 avec la création d'associations professionnelles et le développement d'outils de gestion. Le Project Management Institute (PMI) est fondé en 1969 aux États-Unis et joue un rôle central dans la diffusion d'un modèle standard pour les projets d'ingénierie, notamment à travers son corpus de connaissances synthétique en gestion de projet, le PMBOK, et la certification des gestionnaires de projet. Cette standardisation est toutefois en crise après le second choc pétrolier en raison de nouveaux enjeux.

Avant l'avènement de ce modèle standardisé, le modèle de gestion de projet taylorien régissait l'industrie manufacturière. Le modèle taylorien se caractérise par une approche séquentielle où chaque métier intervient successivement dans le processus. Cependant, ce modèle présente des limites en termes de réactivité et de coordination en raison de sa nature fragmentée et hiérarchique. L'émergence de l'ingénierie concurrente répond alors à ces défis en proposant une approche collaborative et simultanée, illustrée par la métaphore d'un match de rugby dans lequel chaque membre d'une équipe évolue ensemble sur le terrain. Cette approche permet une meilleure réactivité, une coordination efficace et une intégration facilitée des différents experts, ce qui favorise l'innovation et la compétitivité dans un environnement en constante évolution. Plus concrètement, l'ingénierie concurrente aura tendance à anticiper certaines tâches, tandis que d'autres seront retardées au maximum afin de démarrer le projet plus tôt et donc de pouvoir exploiter les degrés de liberté en amont du projet. Elle proposera également un recouvrement des phases de développement du projet avec une direction de projet forte autour d'une coordination de l'activité et d'un co-développement avec les partenaires. Ainsi, les communications et la coordination sont favorisées, même dans des environnements sujets à l'incertitude ou à l'ambiguïté.

À la fin des années 1990, la gestion de projet se développe afin de répondre à de nouveaux enjeux que sont l'apprentissage, l'innovation et la capitalisation des connaissances, notamment dans les projets de R&D (recherche et développement) qui tendent vers des projets de recherche d'innovation et de développement, RID, qui se distinguent par l'absence de marché prédéfini. En addition, la gestion de projet évolue vers la gestion de multi-projets

permettant d'exploiter la synergie entre les projets et de favoriser l'apprentissage synchronique et diachronique entre ces projets. Pour finir, la gestion de projet devient un élément central du système de conception de l'entreprise puisqu'elle permet la création de valeur lorsqu'elle est combinée à la stratégie de l'entreprise et à sa gestion des connaissances. Les projets sont alors orientés davantage vers les besoins stratégiques de l'entreprise et la gestion de projet favorise alors leur intégration (Garel, 2003).

1.1.2 Les phénomènes traditionnels de la gestion de projet

Le Project Management Institute (PMI) institutionnalise définitivement le modèle standard de la gestion de projet, notamment par la rédaction d'un corpus de connaissance synthétique en gestion de projet qu'est le PMBOK (Garel, 2003). Le PMBOK (Project Management Body of Knowledge) est un sous-ensemble du « Body of knowledge », c'est-à-dire du Corpus de connaissances, qui décrit les bonnes pratiques de la gestion de projet. Ces pratiques servent de référence pour les gestionnaires de projet, étant documentée et acceptées par le monde de la gestion de projet. D'après le PMBOK, ces pratiques sont basées sur l'expérience et la recherche dans le domaine mais ne prétend pas pour autant inclure toutes les méthodes de gestion de projet disponibles. En effet, il se focalise sur les pratiques qui ont fait leurs preuves et qui sont alors largement adoptées par la communauté professionnelle (Project Management Institute, 2017). Ainsi, certaines pratiques émergentes peuvent ne pas être incluse dans le PMBOK puisqu'elles n'ont pas atteint ce statut. En ce sens, seront considérés comme les phénomènes traditionnels de gestion de projet les dix domaines de connaissance définis dans la 6^{ème} édition du PMBOK (datant de 2017).

Gestion de l'intégration du projet

Ce sont les activités et processus qui ont pour objectifs d'identifier, de définir, de combiner, d'unifier et de coordonner les activités et processus de management de projet, appliqués tout au long du cycle de vie du projet.

Gestion du périmètre du projet

Ce sont les processus nécessaires qui permettent de garantir que le travail réalisé pour le projet répond entièrement au projet tout en s'y limitant. Ainsi, la gestion du périmètre du projet permet de définir et de maîtriser ce qui est inclus et ce qui est exclu au projet.

Gestion de l'échéancier du projet

Ce sont les processus qui gèrent la réalisation du projet dans les délais fixés.

Gestion des coûts du projet

Ce sont les processus liés à la planification, à l'estimation et l'établissement du budget, au financement, au provisionnement et à la maîtrise des coûts inhérents au projet. Ainsi, le projet délivré respecte le budget alloué.

Gestion de la qualité du projet

Il s'agit de la prise en compte de la politique qualité de l'organisation dans les processus qui touchent à la planification, la gestion et le contrôle des exigences qualité du projet.

Gestion des ressources du projet

Ce sont les processus qui garantissent l'achèvement du projet par l'identification, l'obtention et la gestion des ressources requises, cela au bon moment et au bon endroit.

Gestion des communications du projet

La satisfaction des besoins en information du projet et de ses parties prenantes est garantie par les processus issus de la gestion des communications du projet. Cela est possible grâce au développement de supports (issu d'une stratégie de communication à établir) et à la mise en place d'activités facilitant les échanges d'information.

Gestion des risques du projet

Ce sont les processus de planification, d'identification, d'analyse, de maîtrise, de planification et d'exécution des réponses aux risques d'un projet. Ainsi, une telle gestion des

risques soit permettre d'augmenter la probabilité et/ou l'impact des risques à valeur positive tout en limitant ceux des risques à valeur négative.

Gestion des approvisionnements du projet

Il s'agit des processus d'achat et d'acquisition des produits, des services ou des résultats qui sont à la fois nécessaires et externes au projet et à son équipe. Cela comprend alors l'élaboration et la gestion des accords (comme les contrats, les bons de commande, les protocoles d'accord ou encore les accords de niveau de service internes)

Gestion des parties prenantes du projet

Ce sont les processus qui permettent d'identifier les personnes, les groupes de personnes ou les organisations pouvant affecter ou être affecté par le projet. De ce fait, ces processus permettent l'analyse des attentes de ces parties prenantes, ainsi que le développement de stratégies de gestion permettant alors la participation efficace de ces parties prenantes dans les prises de décision, la planification ou encore l'exécution du projet.

1.2 LA FORMATION DES INGÉNIEURS GÉNÉRALISTES : LE CAS DE L'ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARTS ET MÉTIERS

Dans cette partie seront présentées les stratégies et parties prenantes qui entrent en jeu dans l'établissement des programmes de formation de l'ENSAM, en particulier pour le domaine de la gestion de projet.

L'École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers est une des Grandes Écoles d'ingénieurs françaises, fondée en 1780, qui propose un large choix de formations tant initiales que continues, à travers différents cursus (les cursus d'ingénieur généraliste, d'ingénieur de spécialité, de bachelor de technologie, de masters recherche et masters spécialisés et d'études doctorales). Cette école forme des ingénieurs capables de répondre aux enjeux industriels et sociétaux en perpétuels évolution. Le Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech (PGE) est la formation historique de l'école et forme les ingénieurs dans

les domaines du génie mécanique, énergétique et industriel par la pédagogie autour de mises en situations pratiques, de projets et de stages en entreprises. Dans le cursus étudiant de ce programme, les étudiants suivent une formation de tronc commun en première et deuxième année permettant l'acquisition des connaissances autour des trois domaines de formation que sont le génie industriel, le génie mécanique et le génie énergétique. C'est en général à partir de la dernière année de cette formation que l'étudiant peut personnaliser son parcours par le choix de l'expertise ou du parcours (semestre à l'étranger, master recherche à l'étranger, double diplôme en France ou à l'étranger, ...) (École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers, 2023). Nous nous focaliserons donc sur les deux premières années du PGE, cursus étudiant, pour analyser la formation initiale commune des ingénieurs diplômés de l'ENSAM.

1.2.1 La réalisation des programmes de formation de l'ENSAM

La formation délivrée et le diplôme obtenu à l'issue du cursus PGE (Programme Grande École) de l'ENSAM ParisTech suivent une accréditation particulière par le biais de France Compétence. Le programme de formation est établi au niveau national par la direction générale en s'appuyant sur le travail de différentes instances internes et externes, permettant alors d'établir les besoins actuels en formation des ingénieurs généralistes dans le monde de l'entreprise (Directrice Générale Adjointe en charge des formations ENSAM, communication personnelle, 19 septembre 2023).

1.2.1.1 Le rôle de France Compétence

France Compétence est une instance gouvernementale nationale française de la formation professionnelle et de l'apprentissage, sous tutelle du ministère français en charge de la formation professionnelle. Cette instance a connu le jour le 1^{er} janvier 2019, en réponse à la loi du 5 septembre 2018, loi pour la liberté de choisir son avenir professionnel. France

Compétence a alors pour rôle de financer, de réguler et d'améliorer le système de la formation professionnelle et de l'apprentissage (France Compétences, s.d.).

Dans le cadre de ce présent travail, France Compétence est un acteur important, en particulier par son rôle de régulateur : cette instance est motrice de la transformation de l'offre de formation et participe à la construction des titres et des diplômes professionnels (dont ceux octroyés par l'ENSAM). Elle délivre en effet des certifications professionnelles qui reconnaissent officiellement les formations en termes de compétences et connaissances délivrées. La qualité d'une formation est définie selon l'évolution professionnelle des titulaires du diplôme associé et selon son adéquation aux besoins en compétences du marché du travail (France Compétences, s.d.). Chaque certification professionnelle est classée par niveau de compétence et de domaine d'activité et se compose de blocs de compétences. Pour approfondir, un bloc de compétences se caractérise comme un ensemble de compétences homogène et cohérent qui permet l'autonomie dans la pratique d'une activité professionnelle et qui doit pouvoir être validé et évalué (France Compétences, s.d.).

La fiche RNCP (Répertoire national des certifications professionnelles) 14467 est la certification professionnelle du titre « Ingénieur diplômé de l'École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers » et reconnaît alors officiellement le diplôme délivré à l'issue de la formation (France Compétences, 2019).

1.2.1.2 Le référentiel CDIO

Le programme pédagogique de la formation des ingénieurs généralistes de l'ENSAM (pour le cursus étudiant) ainsi que l'organisation de la formation en général repose sur les 12 standards définis par le référentiel du CDIO (Directrice Générale Adjointe en charge des formations ENSAM, communication personnelle, 19 septembre 2023).

L'initiative du référentiel CDIO répond à la problématique rencontrée durant les dernières années qu'est le fossé grandissant entre la demande du monde professionnel et la

formation des ingénieurs. L'initiative du CDIO regroupe les Etats-Unis, l'Europe, le Canada, le Royaume-Unis, l'Afrique, l'Asie et la Nouvelle-Zélande dans une collaboration mondiale de conception et de développement d'une nouvelle vision de la formation des ingénieurs. Le nouveau diplômé ingénieur devra alors être capable de concevoir (« conceive » : il s'agit de la définition des besoins du client en prenant en compte les technologies, la stratégie et les moyens de contrôle de l'entreprise, du développement de concepts, de techniques et de stratégies économiques), designer (« design » : il s'agit du design, des plans, des dessins et des algorithmes permettant de décrire l'implémentation des composants du système), implémenter (« implement » : il s'agit de la transformation de l'étape précédente en un produit en comprenant les phases de production, de codage, de testage et de validation) et d'opérationnaliser (« operate » : il s'agit de la livraison du produit final en prenant en compte la maintenance du système, son cycle de vie et sa fin de vie) des systèmes complexes à valeur ajoutée dans un environnement d'équipe d'ingénieurs, d'où l'acronyme CDIO (CDIO, s.d.).

Les 12 standards établis le plus récemment (Syllabus 3.0, datant de juin 2022) sont les suivants (CDIO, s.d.):

- Standard 1 : Le contexte
- Standard 2 : Les résultats d'apprentissage
- Standard 3 : Le programme intégré
- Standard 4 : L'introduction à l'ingénierie
- Standard 5 : Les expériences de conception et mise en œuvre
- Standard 6 : Les espaces de travail d'apprentissage en ingénierie
- Standard 7 : Les expériences d'apprentissage intégrées
- Standard 8 : L'apprentissage actif
- Standard 9 : L'amélioration des compétences du corps professoral

- Standard 10 : L'amélioration des compétences pédagogiques du corps professoral
- Standard 11 : L'évaluation de l'apprentissage
- Standard 12 : L'évaluation du programme

1.2.1.3 Les structures internes et nationales

Au-delà des standards du CDIO et des attentes à respecter pour la certification du diplôme par France Compétences, des entités de formation davantage internes à l'école sont exploitées par les acteurs en charge de l'établissement des formations pour définir le programme de formation :

- Le Conseil des Études et de la Vie Étudiante (CEVE) :

Il s'agit d'un organe interne officiel de l'école qui est composé des élus des élèves, de membres du personnel, des alumni (anciens étudiants), d'acteurs du monde socio-économique et des membres du personnel d'autres écoles. Ce conseil se regroupe quatre fois par an (Directrice Générale Adjointe en charge des formations ENSAM, communication personnelle, 19 septembre 2023) et « valide formellement la création de nouvelles formations et l'évolution des formations existantes conformément aux orientations stratégiques de l'école validées par le Conseil d'Administration » (Directrice des formations ENSAM, courriel, 7 juin 2023).

- Le Conseil de Perfectionnement :

Ce conseil est formé par les responsables de formation, les représentants des enseignants et des enseignants-chercheurs, des élèves et des acteurs socio-économiques (que ce soient des alumni ou des acteurs externes). Ses missions sont d'appuyer les équipes pédagogiques dans le processus d'auto-évaluations et « d'émettre des suggestions d'ordre

prospectif en vue d'éventuels ajustements du cursus, année après année » (Directrice des formations ENSAM, courriel, 7 juin 2023).

- L'Institut de Conseil et d'Innovation en Formations Technologiques (ICIFTech) :

Cet organisme est formé de deux co-directeurs, d'enseignants et enseignants-chercheurs de l'ENSAM et de sept ingénieurs pédagogiques (Directrice des formations ENSAM, courriel, 7 juin 2023) et a pour missions de supporter les évolutions pédagogiques. L'ICIFTech est accompagnateur du changement en termes d'évolutions de la formation et de leurs environnements (Directrice Générale Adjointe en charge des formations ENSAM, communication personnelle, 19 septembre 2023).

- Le Think Tank Arts et Métiers :

Il s'agit d'un organisme récent (créé en 2018), composés de personnalités extérieures reconnus mais aussi d'experts issus de la communauté Arts et Métiers, c'est-à-dire des membres du personnel et des anciens élèves. Cet organisme réalise des rapports prospectifs sur des thèmes autour l'industrie et la technologie (Directrice Générale Adjointe en charge des formations ENSAM, communication personnelle, 19 septembre 2023) : l'industrie du futur, la formation des ingénieurs, les évolutions des métiers et des compétences, les défis sociétaux et environnementaux, la diversification... Ces analyses permettent d'alimenter la réflexion autour du développement de l'école et de son identité (Directrice des formations ENSAM, courriel, 7 juin 2023).

1.2.2 Le programme de formation en gestion de projet de l'ENSAM

1.2.2.1 La philosophie autour des programmes

La structure de la formation actuelle pour le diplôme d'ingénieur généraliste à l'ENSAM voit le jour en 2014. Avant cela, les plans de cours étaient communs et très détaillés pour chaque module d'enseignement et certains de ces modules possédaient même des documents communs à travers les campus. Toutefois, une telle philosophie d'enseignement menait à une transmission de compétences très différente d'un campus à l'autre et requérait une homogénéité d'organisation et de matériel entre les campus, logistique que l'école ne pouvait réellement mettre en pratique. De ces problématiques est née la nouvelle philosophie d'enseignement et de formation en 2015, en se focalisant sur les macro- et micro-compétences. Ainsi, les équipes enseignantes ont dorénavant une liberté en termes de support d'enseignement, de leur organisation pédagogique et de leurs applications. Les enseignants ont alors suivi une formation par l'université de Louvain en Belgique, université qui est une référence dans ce type de formation. La non-implication de certains membres du corps enseignant dans les réflexions quant à leur support pédagogique, leurs applications et leurs évolutions est une des problématiques qui apparaît néanmoins avec ce type de formation. Il s'agit toutefois d'une situation observée à l'ENSAM mais également à l'échelle nationale de l'enseignement supérieur, voire internationale (Directeur Général de l'ENSAM, courriel, 7 septembre 2023).

1.2.2.2 Le contenu en gestion de projet

Les programmes sont alors partagés autour de cinq blocs de compétences qui se développent chez l'étudiant au cours de ses trois années d'étude :

- Bloc 1 : Déployer une démarche de veille et de R&D pour le développement de produits, systèmes, biens et services impactant dans le cadre des transitions énergétiques, environnementales et sociétales.
- Bloc 2 : Imaginer et concevoir en intégrant une démarche d'innovation, des produits, systèmes, biens et services, au sein de collectifs, selon une éthique en phase avec les enjeux énergétiques, environnementaux et sociétaux.
- Bloc 3 : Fabriquer, réaliser et contrôler des produits, systèmes, biens et services, au sein de collectifs, selon une éthique en phase avec les enjeux énergétiques, environnementaux et sociétaux.
- Bloc 4 : Organiser et optimiser l'ordonnancement et la gestion de production, selon des impératifs de sécurité, environnement, qualité, coûts, délais et quantité.
- Bloc 5 : Développer les capacités humaines, technologiques, organisationnelles, linguistiques et interculturelles pour accompagner les évolutions industrielles et organisationnelles à partir de l'innovation, par l'entrepreneuriat et/ou le pilotage de projets complexes, dans le cadre des enjeux et évolutions énergétiques, environnementaux et sociétaux.

Afin d'acquérir ces compétences générales, chaque bloc est départagé en compétences moins générales qui sont alors acquises par le biais des unités d'enseignement (UE), qui peuvent être associées aux « matières » enseignées aux étudiants. En effet, les UE se caractérisent par un objectif global d'apprentissage qui se décompose en plusieurs acquis d'apprentissage.

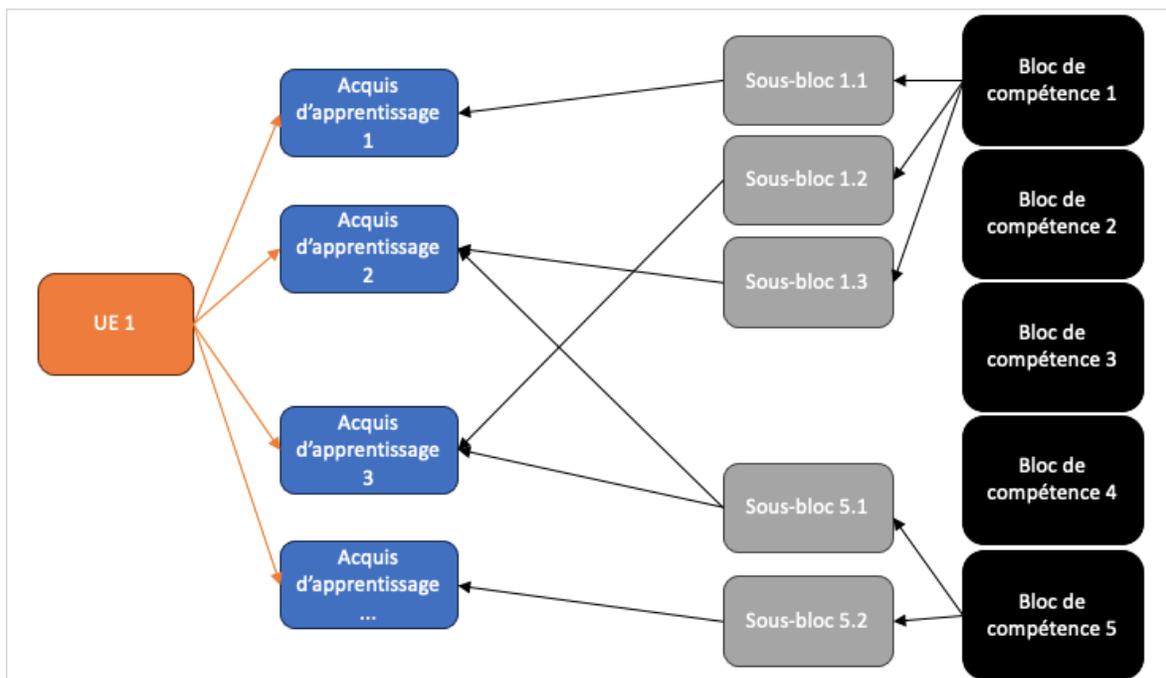


Figure 1. Schématisation de la stratégie de la formation

Ainsi, le bloc 5 des compétences est celui qui s'apparente le plus à la transmission des connaissances et compétences nécessaires à la gestion de projet. Il est décomposé en trois « sous-blocs » dont les deux premiers nous intéressent plus particulièrement pour le domaine de la gestion de projet :

- Bloc 5.1 : Conduire des projets complexes dans un environnement interculturel, en intégrant les exigences et enjeux techniques, économiques, sociétaux et environnementaux pour les entreprises d'aujourd'hui et de demain.
- Bloc 5.2 : Gérer les membres d'une équipe projet multiculturelle et pluridisciplinaire pour supporter les évolutions organisationnelles.
- Bloc 5.3 : Gérer et promouvoir ses compétences personnelles et son parcours professionnel

Dans le tableau suivant sont regroupés les acquis d'apprentissage liant l'UE au sous-bloc de compétence visé (en gras sont ajoutés les correspondances de ces acquis d'apprentissage dans le PMBOK lorsque cela est applicable) :

Tableau 1

Acquis d'apprentissage visé selon l'UE et le sous-bloc de compétence considéré

UE Abréviation	UE définition	Bloc 5.1 (acquis d'apprentissage)	Bloc 5.2 (acquis d'apprentissage)
PJ5	Exécuter en groupe une ou plusieurs phases d'un projet en application d'un ou plusieurs champs disciplinaires (1 ^{ère} année).		Comprendre le besoin, les objectifs et les contraintes du projet. → Gestion du périmètre
PJ6	Exécuter en groupe et clore une ou plusieurs phases d'un projet en application d'un ou plusieurs champs disciplinaires (1 ^{ère} année).	Positionner son projet vis à vis des RSE.	Mettre en place des outils élémentaires de gestion de projet.
SGEA	S'approprier le rôle managérial de l'ingénieur et mettre en œuvre les outils de gestion adaptés.		Piloter budgétairement un projet en vue d'assurer sa viabilité et rentabilité. → Gestion des coûts Identifier les enjeux éthiques et sociétaux de l'activité d'une entreprise. → Gestion des parties prenantes

PJ7	Construire une démarche et utiliser des outils formalisés pour gérer un projet pluridisciplinaire simple, en mobilisant et développant les connaissances et compétences nécessaires à sa bonne réalisation.	Sélectionner une démarche et des outils de gestion appropriés au projet.
PJ8	Gérer un projet pluridisciplinaire, dans une logique d'amélioration continue, en s'appuyant sur une métrique et en mobilisant et développant les connaissances et compétences nécessaires à sa bonne réalisation.	Positionner son projet vis à vis de la RSE. Anticiper et gérer les risques du projet. → Gestion des risques

Toutefois, au-delà de ce bloc de compétence, d'autres acquis d'apprentissage associés à d'autres blocs de compétence font échos aux pratiques de gestion de projet (dont la gestion des coûts, la gestion des échéanciers, la gestion des approvisionnements, la gestion des risques notamment) mises en lumière dans le chapitre précédent, avec une approche davantage appliquée à la technique (processus de fabrication, gestion des productions, ...) mais que les étudiants ingénieurs pourraient généraliser et alors appliquer en gestion de projet (Direction Générale adjointe en charge des Formations (DGAF - ENSAM), 2023) (Responsable du service accréditation ENSAM, courriel et communication personnelle, 16 octobre 2023).

CHAPITRE 2

PROBLÉMATIQUE ET MÉTHODOLOGIE DE LA RECHERCHE

2.1 PROBLÉMATIQUE ET OBJECTIFS DE RECHERCHE

Comme exposé dans l'introduction générale, cette étude vise à répondre à la question générale: quelles recommandations pourraient être formulées aux formations universitaires actuelles quant à l'évolution de la réalité professionnelle de ce monde du travail internationalisé, virtualisé, dominé par la technologie et géré le plus souvent en mode projet ?

Ce présent travail a donc pour objectif de présenter les tendances actuelles de la gestion de projet afin d'analyser l'application de la gestion de projet dans la carrière professionnelle actuelle des ingénieurs généralistes diplômés de l'ENSAM et de proposer des pistes de recommandation quant à la formation actuelle des futurs ingénieurs de l'ENSAM. Afin d'atteindre cet objectif, ce mémoire s'articulera autour des objectifs généraux suivants :

- I. Identifier et décrire les tendances émergentes et établies en gestion de projet.
- II. Sonder la situation professionnelle des ingénieurs diplômés de l'ENSAM, en particulier leurs pratiques en matière de gestion de projet, et recueillir leurs opinions sur les formations pertinentes.

De manière plus précise, les questions de recherche suivantes seront abordées :

- Q1 : Quelles sont les tendances actuelles en gestion de projet dans la littérature scientifique ?

- Q2 : Pour l'ingénieur généraliste de l'ENSAM, quelles sont les pratiques de gestion de projet, traditionnelles ou émergentes, exploitées dans son quotidien professionnel ?
- Q3 : Comment les ingénieurs généralistes devraient intégrer les connaissances liées aux nouveaux phénomènes de gestion de projet ?

2.2 MÉTHODOLOGIE

Pour répondre à ces questions de recherche, notre démarche méthodologique consiste à réaliser une revue de littérature systématique portant sur les phénomènes émergents en gestion de projet et à administrer, à d'anciens élèves de l'ENSAM, un questionnaire portant sur les connaissances en gestion de projet qui leur apparaissent importantes dans leur pratique professionnelle, voire celles qu'il faudrait intégrer compte tenu de l'évolution de leur métier. Le tableau 2 présente l'articulation du mémoire avec les questions de recherche associées à chaque chapitre, ainsi que les différents outils méthodologiques qui seront utilisés dans cette recherche.

Tableau 2

Articulation du mémoire et des questions de recherche

Chapitre considéré	Question de recherche	Méthodologie	Outil/ Logiciel
Chapitre 3	Q1	Revue systématique de littérature	VOSViewer SciMAT
Chapitre 4	Q2, Q3	Questionnaire	SurveyMonkey SPSS

2.2.1 La revue systématique de littérature et son analyse bibliométrique

Une revue de littérature systématique est une méthode de recherche qui vise à identifier, évaluer et synthétiser toutes les études pertinentes sur un sujet spécifique. Contrairement à une revue de littérature traditionnelle, qui peut être plus subjective et sélective dans le choix des articles inclus, une revue systématique suit un protocole méthodique pour identifier, évaluer et synthétiser toutes les études pertinentes sur un sujet donné et ainsi minimiser les biais et garantir une couverture exhaustive de la littérature existante. Le chapitre 3 débute par une revue systématique de littérature sur les nouvelles tendances de la gestion de projet. Une analyse bibliométrique est réalisée afin de retenir les phénomènes les plus marqués dans les cinq dernières années.

La méthodologie d'analyse bibliométrique englobe l'application de techniques quantitatives sur des données bibliométriques et permet de résumer de grandes quantités de données de ce type pour établir l'état de la structure intellectuelle et les structures émergentes autour d'un sujet ou d'un domaine de recherche (Donthu, Kumar, Mukherjee, Pandey, & Weng Marc, 2021). Une telle analyse se réalise par le biais d'outils et de logiciels bibliométriques tels que VOSviewer et SciMAT. La pertinence de ce type d'analyse est d'autant plus importante que l'étude connaît une portée large et que le jeu de données exploité est très important.

Nous présenterons une cartographie bibliométrique, appelé diagramme stratégique, du jeu de données issu du corpus d'articles constitué autour du thème abordé dans ce travail. Cette étude consiste à présenter spatialement les liens entre les domaines, les disciplines, les relations spécifiques, les documents individuels et les auteurs afin de déterminer la structure cognitive et l'évolution d'un domaine scientifique (Cobo, Lopez-Herrera, Herrera-Viedma, & Herrera, 2012). Dans l'analyse menée dans le chapitre III, nous nous intéressons uniquement à l'étude des co-occurrences des termes (apparition simultanée d'un ou plusieurs termes dans l'ensemble du corpus) permettant de mettre en lumière les phénomènes les plus marqués du corpus constitué. En ce sens, les outils de cartographie que sont VOSviewer et

SciMat ont été exploités afin de visualiser les tendances de la gestion de projet sur les cinq dernières années d’après un corpus d’articles issus des bases de données que sont Scopus et Web of Science.

2.2.1.1 La revue systématique de littérature

La bibliographie analysée dans ce présent travail est issue des bases de données Scopus et Web of Science, dans lesquelles ont été extraits 406 articles autour de la gestion de projet et des phénomènes émergents de la gestion de projet.

La sélection des articles en base de données (Scopus, Web of Science) a dû être préparée, afin d’établir une stratégie de recherche cohérente et d’obtenir un corpus d’articles pertinents. La requête réalisée dans les deux bases de données a été la suivante (sur Scopus, la syntaxe étant légèrement différente de celle de Web of Science), permettant de recueillir au total 1324 documents (848 documents issus de Scopus, 476 de Web of Science) :

Tableau 3
Requête dans les bases de données

Connecteur	Champs	Mots-clés
	TITLE	« project management »
AND	TITLE-ABS-KEY	future* OR challenge* OR trend*

Le choix des mots-clés a son importance :

- « project management » : la recherche de ce groupe de mots dans le titre des articles permet de cibler très clairement les articles du domaine de la gestion de projet.

- « future* OR challenge* OR trend* » : en ciblant de tels termes dans le titre ou les mots-clés ou l'abstract des articles, cela permet de limiter le nombre d'articles du domaine et de se focaliser sur les articles qui traitent effectivement de la gestion de projet et de son évolution, qu'elle soit passée, présente ou future. À noter que le symbole (*) permet de sélectionner à la fois la notion au singulier et au pluriel, ainsi que les différents mots dérivés (par exemple : « trend », « trends », « trending », ...).

Par la suite, certains filtres ont été ajoutés afin de limiter l'étude aux articles les plus pertinents pour ce travail, dans l'ordre suivant :

- Sélection des documents de type « articles » uniquement,
- Sélection des documents rédigés en anglais uniquement : ce filtre permet d'analyser les mots-clés des articles en limitant le retraitement de ces derniers en amont (i.e. traduction de l'ensemble des mots-clés dans une seule et même langue) et ce filtre réduit de peu le corpus initial,
- Exclusion des documents qui ne sont pas libres d'accès ,
- Sélection des documents rédigés entre 2018 et 2023,
- Exclusion manuelle des documents doublons entre les bases de données et hors sujet.

L'application de ces filtres a permis alors de réduire le nombre d'articles constituant le corpus étudié à 925 articles (toutes périodes confondues) puis à 406 articles pour la période récente des cinq dernières années (de 2018 à 2023).

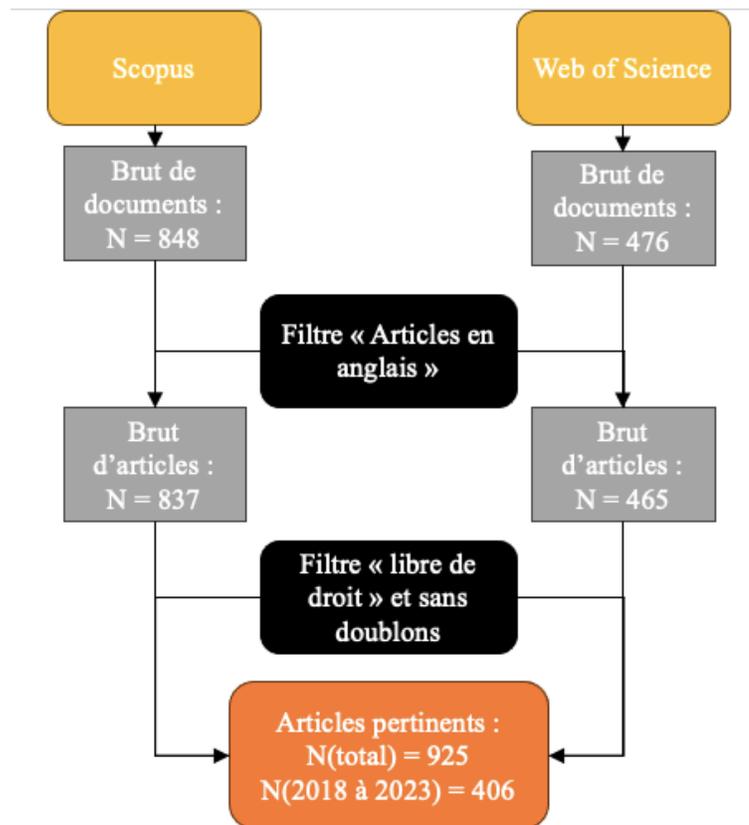


Figure 2. Schématisation de la stratégie de sélection des articles étudiés

De ces articles ont été analysés les mots clés d’auteur et les mots clés indexés (regroupés manuellement dans certains cas de doublons, de termes identiques au pluriel ou au singulier, etc.) à l’aide des logiciels SciMAT et VOSviewer afin de faire ressortir les éléments de contenu qui apparaissent comme des tendances actuelles et potentiellement essentielles de la gestion de projet actuelle. Enfin, afin de confirmer que les phénomènes obtenus sont bien en émergence et non en déclin, une courte analyse de l’émergences de ceux-ci a été réalisée.

2.2.1.2 VOSviewer

Comme évoqué précédemment, VOSviewer est un logiciel qui permet de réaliser une analyse bibliométrique en créant des cartes représentatives des réseaux de lien entre les

données que l'utilisateur peut visualiser et explorer (Van Eck & Waltman, 2022). VOSviewer a été exploité dans ce travail afin de réaliser les cartes de réseau permettant d'analyser les occurrences et co-occurrences des mots-clés issus du corpus d'articles. En effet, ces cartes de réseau représentent les « items », identifiés par leur libellé et par un visuel circulaire d'une certaine couleur et d'une certaine taille. Voici la signification de chacun des éléments présents sur de telles cartographies (Van Eck & Waltman, 2022) :

- Les « Items » sont les mots-clés issus du corpus d'articles considéré,
- La taille du visuel circulaire de chaque item est proportionnelle à son poids, autrement dit à sa fréquence d'apparition,
- La couleur d'un visuel permet d'identifier l'agrégat auquel le mot-clé est rattaché,
- Les liens entre les items permettent à l'utilisateur de visualiser les liens entre les mots-clés (et donc les agrégats),
- Les agrégats sont les groupements de mots-clés. Toutefois, certaines spécificités de VOSviewer sont à prendre en considération comme le fait qu'un mot-clé ne peut appartenir qu'à un seul agrégat à la fois ou qu'il n'est pas toujours possible de couvrir tous les mots-clés d'une cartographie et que, de ce fait, un agrégat peut ne contenir qu'un seul mot-clé.

2.2.1.3 SciMAT

Le logiciel SciMAT est également utilisé dans cette phase d'analyse bibliométrique. Ce logiciel, comme VOSviewer, permet à l'utilisateur visualiser les résultats afin de faciliter les interprétations, que ce soient des analyses autour des co-occurrences, des co-citations, des co-citations des auteurs, etc.

Dans ce mémoire, l'outil SciMAT est exploité à la fois pour faire écho à l'analyse VOSViewer, en utilisant les visuels des agrégats, mais aussi pour les graphiques stratégiques

qu'il propose dans l'étude des co-occurrences des mots-clés. Ces graphiques stratégiques simplifient la structure interne du réseau de agrégats en les positionnant sur un graphique selon leur centralité et leur densité, comme présenté dans la figure 3 (Callon, Courtial, & Laville, 1991).

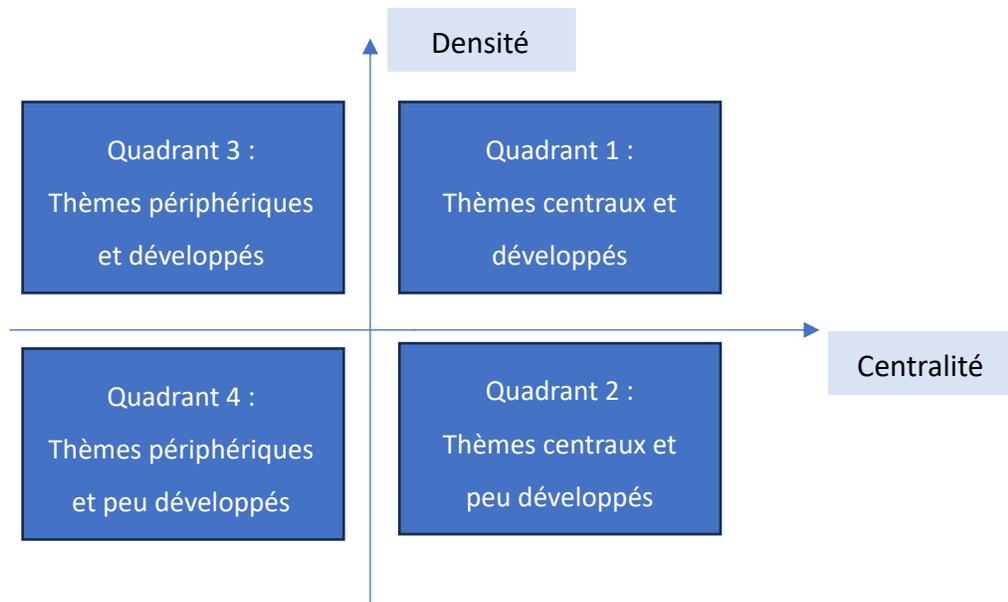


Figure 3. Quadrant d'un diagramme stratégique SciMAT

- **Quadrant 1 :**
Les thèmes de ce quadrant sont centraux, i.e. ils sont fortement liés aux autres agrégats, et développés, i.e. ils ont des liens internes forts : ils forment la colonne vertébrale du corpus. Ce sont des thèmes stratégiques autour du thème général du corpus (Callon, Courtial, & Laville, 1991).
- **Quadrant 2 :**
Les thèmes de ce quadrant sont également centraux mais sont moins développés, c'est-à-dire que les liens internes sont faibles. Ce sont des thèmes émergents ou passés, et permettent une compréhension générale du thème (Callon, Courtial, & Laville, 1991).

- **Quadrant 3 :**
Ce sont les thèmes non centraux (donc dits périphériques) et développés (donc avec des liens internes forts). Ils apparaissent comme des spécialisations qui interagissent avec les autres agrégats du thème général (Callon, Courtial, & Laville, 1991).

- **Quadrant 4 :**
Ces thèmes sont périphériques et peu développés. Ce sont des thèmes qui peuvent devenir de nouvelles tendances du thème général (Callon, Courtial, & Laville, 1991).

2.2.2 Les échanges avec les acteurs de la formation des Arts et Métiers

Afin de pouvoir comprendre les réflexions et les outils permettant les choix de notions de formation du Programme Grande École des Arts et Métiers, en particulier en gestion de projet, des échanges ont été réalisés avec les acteurs suivants de la formation des Arts et Métiers :

- Directeur général de l'ENSAM

- Directrice des formations (au sein de la Direction générale adjointe en charge des formations)

- Responsable des accréditations (au sein de la Direction générale adjointe en charge des formations)

- Directrice générale adjointe en charge des formations

Les échanges ont été organisés préalablement par la préparation de questions dans le but de recueillir les informations essentielles concernant l'élaboration des programmes de formation à l'ENSAM, telles qu'elles sont présentées dans le chapitre 1. Ces questions, adaptées à chacun des acteurs et à l'avancée de la réflexion autour des formations, ont

favorisé l'ouverture de la discussion. Ainsi, les échanges ont été réalisés selon la disponibilité de chacun des acteurs (mails, réunions via TEAMS, ...).

2.2.3 L'analyse statistique

En exploitant le corpus d'articles constitué au chapitre III et l'analyse bibliométrique qui en découle, l'analyse statistique des données recueillies par questionnaire vient compléter cette première étape afin de répondre aux questions « Pour l'ingénieur généraliste de l'ENSAM, quelles sont les pratiques de gestion de projet, traditionnelles ou émergentes, exploitées dans son quotidien professionnel ? » (Q2) et « Comment les ingénieurs généralistes devraient intégrer les connaissances liées aux nouveaux phénomènes de gestion de projet ? » (Q3). Ce mémoire ayant pour objectif de proposer des recommandations quant à la formation des ingénieurs généralistes (en particulier issus de l'ENSAM) en gestion de projet, cette phase d'analyse permet alors de se concentrer sur la situation professionnelle actuelle de la gestion de projet des ingénieurs diplômés de l'ENSAM, de déterminer quelles pratiques de gestion de projet sont les plus utilisées, quelles formations ont été suivies à ce sujet et quelles formations seraient les plus adaptées.

2.2.3.1 Le questionnaire

Afin d'obtenir un support pour l'analyse statistique, un questionnaire a été élaboré pour recueillir l'expérience des répondants en gestion de projet. Les ingénieurs répondants sont interrogés sur plusieurs aspects, notamment : l'importance qu'ils accordent pour les pratiques traditionnelles de gestion de projet, la manière dont ils ont acquis les connaissances associées à ces pratiques, l'importance qu'ils attribuent aux phénomènes émergents identifiés via l'étude bibliométrique du corpus d'articles et le type de formation qu'ils estiment être adéquat dans ce domaine. Le questionnaire proposé se retrouve en Annexe 1 et a été hébergé par le site internet de sondage « SurveyMonkey » qui propose la création de sondage

personnalisable gratuitement. Le questionnaire est alors constitué en trois parties principales que sont le positionnement des répondants vis-à-vis des pratiques classiques de la gestion de projet (d'un point de vue importance et formation), une deuxième partie semblable mais cette fois-ci vis-à-vis des pratiques émergentes de la gestion de projet et une dernière qui permet d'établir le profil professionnel de ce dernier, avec son rôle dans l'équipe projet, le niveau d'expérience en gestion de projet ou encore le secteur d'activité de leur entreprise par exemple.

En raison de l'étude de cas à laquelle s'intéresse ce travail, le questionnaire a été soumis aux ingénieurs généralistes diplômés de l'École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers travaillant de près ou de loin avec des pratiques de gestion de projet, à l'aide de l'annuaire des anciens élèves mis à disposition par l'association Alumni de l'ENSAM. Les données ont été collectées sur un mois puis ont été analysées à l'aide du logiciel SPSS et des outils internes à la plateforme SurveyMonkey.

Dans un premier temps, une analyse descriptive des résultats généraux du questionnaire a été réalisée, permettant ainsi de présenter le profil des répondants et les réponses aux questions du sondage, indépendamment les unes des autres. Par la suite, une analyse bivariée a été réalisée afin d'établir les éventuelles relations d'influence que peuvent avoir les variables que sont la taille de l'entreprise dans laquelle travaille le répondant, le secteur d'activité de cette même entreprise, le rôle dans l'équipe projet du répondant ou, encore, l'expérience du répondant en gestion de projet sur l'importance des phénomènes traditionnels et émergents dans leur quotidien professionnel, sur la formation qu'ils ont suivi sur les pratiques traditionnelles de gestion de projet et sur la formation recommandée des connaissances associées aux tendances émergentes.

Les données ont été importées sur le logiciel SPSS puis recodées de manière à ne conserver que des variables nominales (aucune notion de classement) ou ordinales (la notion de classement est intégrée). Quant aux données vides, « Autre » ou « non/pas concernés », celles-ci n'ont pas été comptabilisées dans cette analyse bivariée. Un tel choix permet de

limiter et donc de regrouper les différentes méthodes d'analyse autour des tests du Khi-deux ou du gamma à l'aide de l'utilisation de la mise en forme des données en Tableaux Croisés (voir Annexe II).

CHAPITRE 3

LES PHÉNOMÈNES ÉMERGENTS EN GESTION DE PROJET : UNE REVUE DE LITTÉRATURE SYSTÉMATIQUE

Dans ce chapitre est présentée une revue systématique de littérature autour des phénomènes émergents de la gestion de projet à partir de 2018, afin d'apporter des réponses à la question « Quelles sont les tendances actuelles en gestion de projet dans la littérature scientifique ? » (Q1). Ainsi seront mises en lumière les nouvelles tendances, en complément des pratiques traditionnelles de gestion de projet.

3.1 DESCRIPTION DES CORPUS D'ARTICLES

Le corpus général d'articles étudiés est constitué de 925 articles, publiés entre 1975 et 2023, dont 837 issus de Scopus et 465 issus de Web of Science. Cette base d'articles est composée d'articles publiés entre 1975 et 2023 dont on peut observer la répartition dans chacune des bases selon les figures 4 et 5 fournies par chacune des bases de données à l'issue des requêtes. Ces graphes démontrent un intérêt croissant des travaux autour de l'évolution de la gestion de projet et de ses tendances à venir, notamment à partir de 2018.

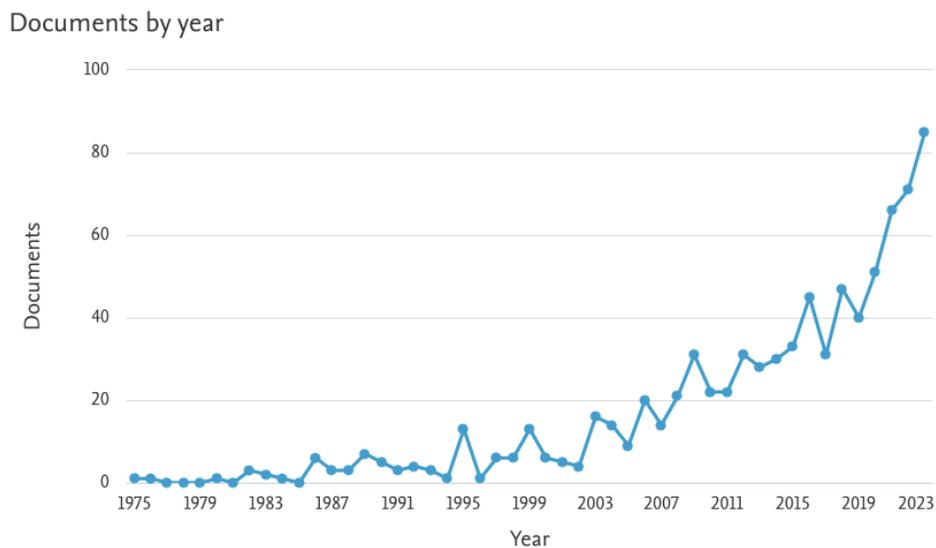


Figure 4. Nombre de d'articles publiés par année (source : Scopus)

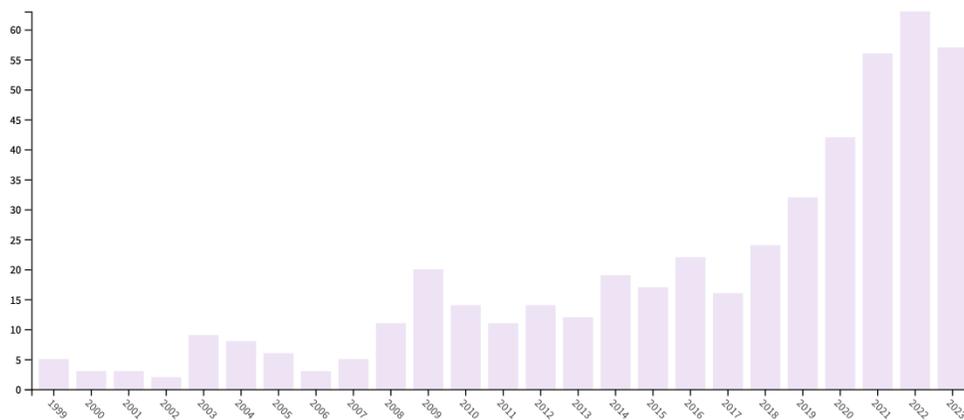


Figure 5. Nombre de d'articles publiés par année (source : Web of Science)

L'exploitation de ces graphiques a permis d'identifier six périodes d'étude décrites dans le tableau suivant :

Tableau 4
Période d'étude de la base de données

Nom de la période	Dates	Nombre d'articles
P1	1975-1993	39 articles
P2	1994-1999	39 articles
P3	2000-2005	69 articles
P4	2006-2011	149 articles
P5	2012-2017	222 articles
P6	2018-2023	406 articles

Ainsi, d'après les figures 4 et 5 et le tableau 4, les articles que nous traiterons afin de mettre en lumière les phénomènes émergents des cinq dernières années seront ceux issus de la période P6, soit de 2018 à 2023.

3.2 ANALYSE VOSVIEWER

3.2.1 Analyse globale de 1975 à 2023

Une première analyse par le logiciel VOSViewer appliquée à l'ensemble du corpus d'articles permet de mettre en exergue les thèmes principaux selon leur date d'apparition dans les travaux de recherche en faisant ressortir les mots-clés dont la fréquence d'apparition est la plus importante dans les articles. La figure 6 illustre cette analyse.

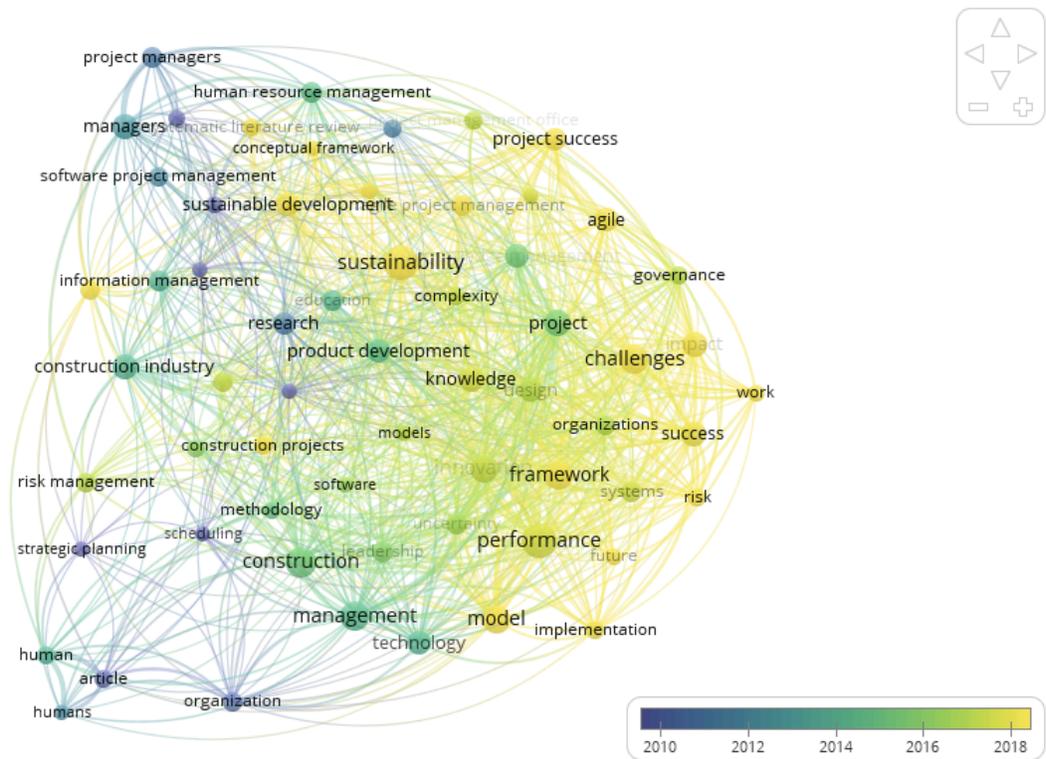


Figure 6. Apparition des phénomènes dans le corpus d'articles

Ce premier travail permet donc d'identifier des premiers thèmes que nous devons retrouver dans une analyse suivante, plus fine sur les articles des cinq dernières années.

3.2.1.1 La notion de « Project management office »

Ce thème apparaît vers 2017 et fait le lien entre des thématiques plus anciennes (comme le secteur de l'industrie de construction) et des thématiques émergentes (dont la performance et la structure de travail « framework ») comme l'illustre la figure suivante.

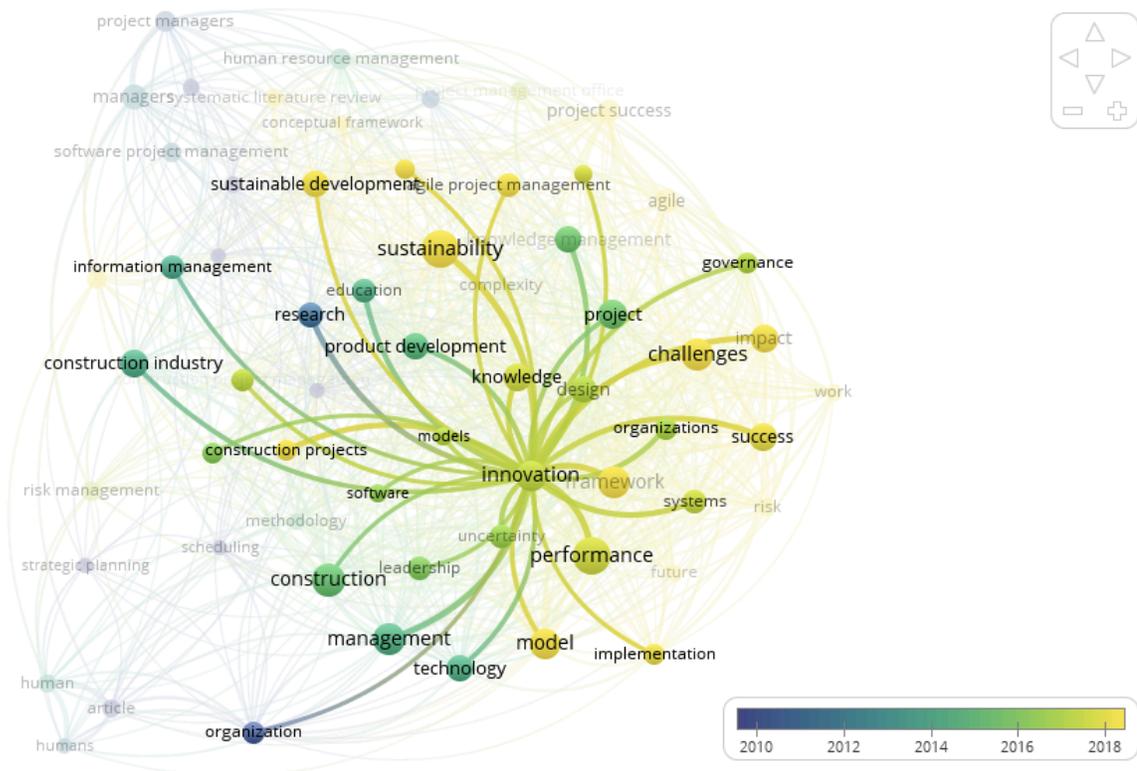


Figure 8. Liens de la notion d' « Innovation »

3.2.1.3 La notion de « risk »

Cette notion lie également les thématiques plus anciennes (dont les notions liées au domaine de la construction) aux plus récentes, dont la durabilité, le succès et l'agilité, tout en connaissant un essor à partir de 2018.

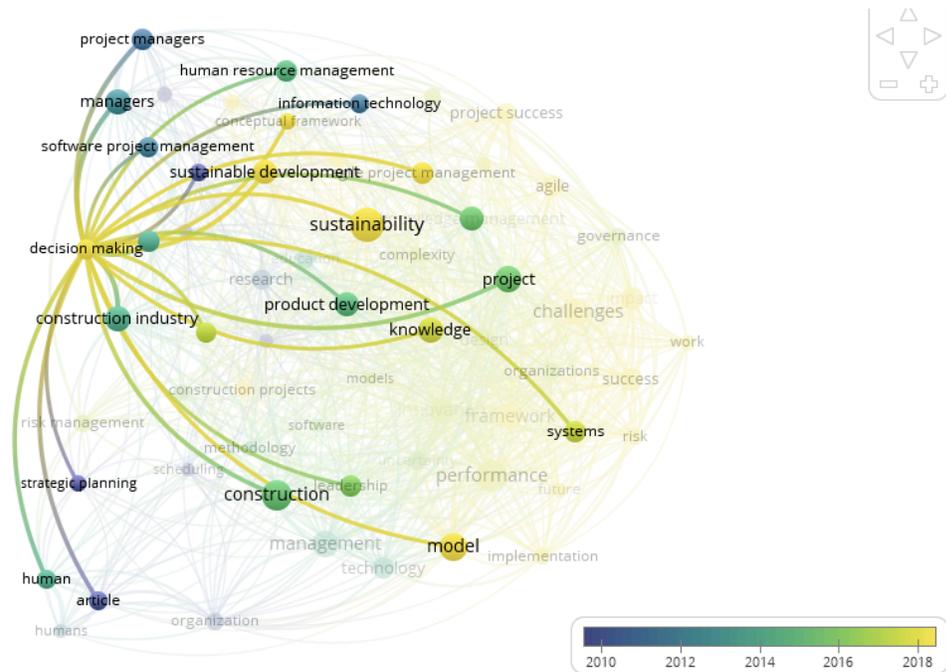


Figure 13. Liens de la notion de « Decision making »

3.2.1.8 La notion d' « agile »

Cette notion est émergente depuis 2018 et lie les logiciels d'ingénierie aux notions de performance, de succès des projets et d'organisation.

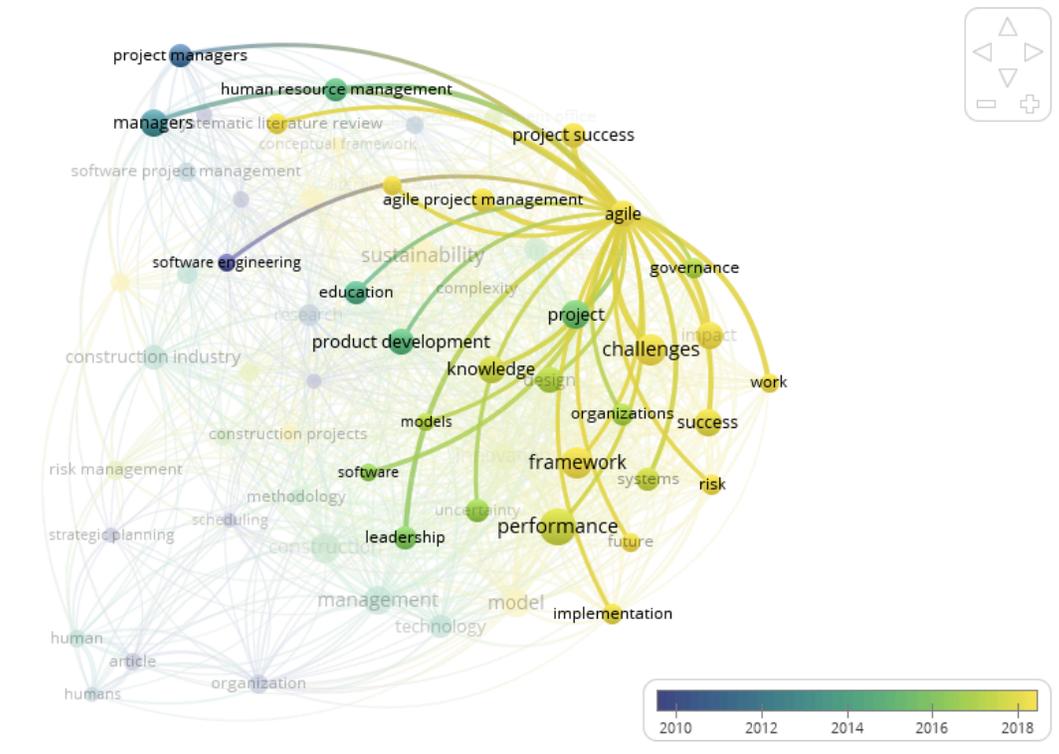


Figure 14. Liens de la notion de « Agile »

3.2.1.9 La notion d' « information »

Toutefois, cette analyse met également en lumière des phénomènes moins récents qui ne pourront alors pas être qualifiés de phénomènes émergents dans cette étude, comme les phénomènes touchant les technologies de l'information, phénomène apparaissant autour des années 2010, comme le montre la cartographie suivante.

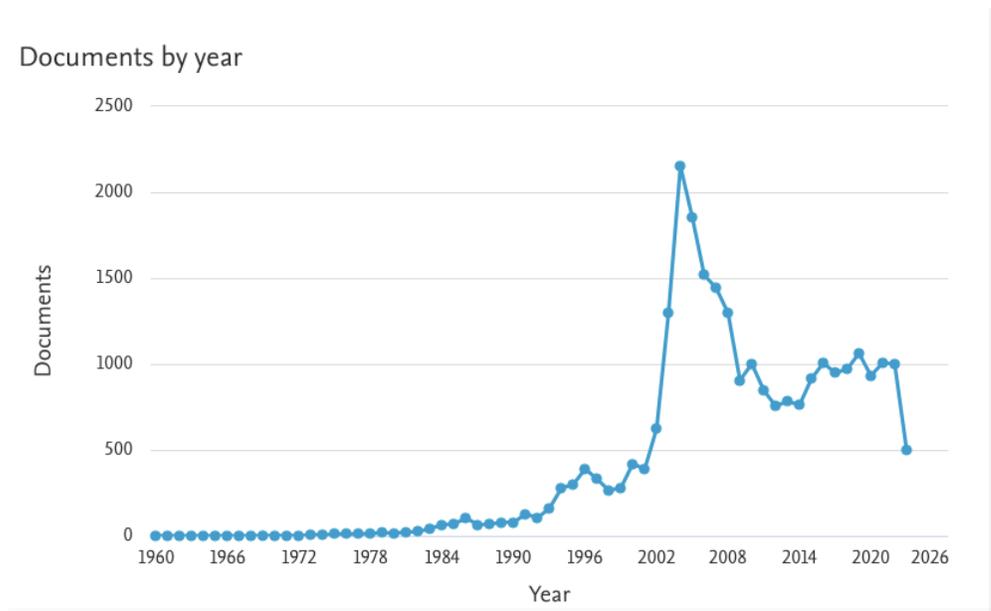


Figure 16. Évolution de la publication d’articles autour de l’ « Information » en gestion de projet

3.2.2 Analyse de 2018 à 2023

Une analyse plus fine a été réalisée sur la période de 2018 à 2023, période d’essor des articles de recherche en gestion de projet traitant des tendances et des défis émergents. Une telle analyse permettra éventuellement de regrouper certains agrégats selon l’importance des liens qui les unit.

Agrégat 4	« Sustainability »
Agrégat 5	« Optimization »
Agrégat 6	« Decision Making »
Agrégat 7	« Technology »
Agrégat 8	« Education »
Agrégat 9	« Performance »
Agrégat 10	« Sustainable development »
Agrégat 11	« Strategy »
Agrégat 12	« Agile »
Agrégat 13	« Continuous Improvement »
Agrégat 14	« Risk »

Les différences que nous obtiendrons avec l'étude SciMAT sont liées principalement à l'impossibilité de regrouper les mots clés similaires en amont de l'analyse, ce qui crée des doublons dans la cartographie obtenue par le logiciel VOSviewer.

3.3 ANALYSE SCIMAT

3.3.1 Analyse globale de 1975 à 2023

Une première analyse à l'aide de l'outil SciMAT permet de compléter l'étude du corpus général des articles pour compléter l'analyse VOSviewer précédente. Il a été possible, à l'aide des période P1 à P6 obtenues par l'analyse générale des dates de parution des articles constituant le corpus, de souligner l'émergence de certains phénomènes (et, a contrario, le déclin d'autres). La figure 18 permet de visualiser l'apparition, la disparition ou la continuité de certaines thématiques au cours du temps, d'une période à l'autre.

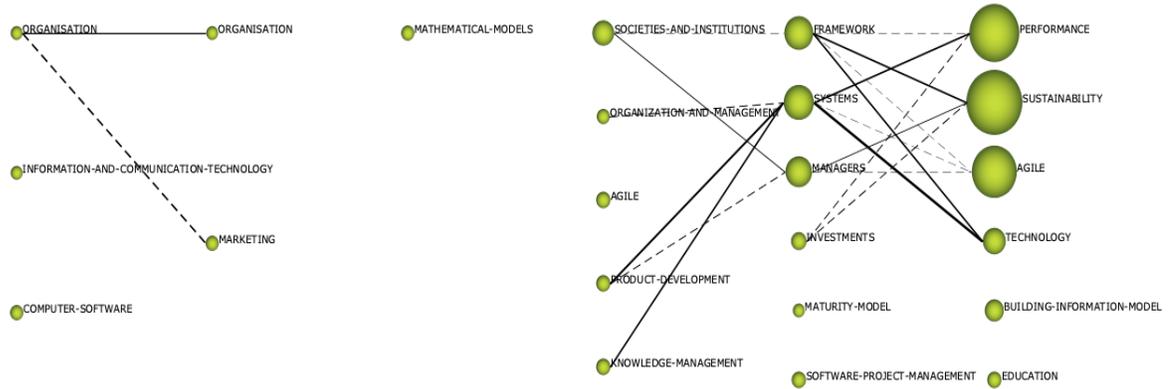


Figure 18. « Evolution map » de 1975 à 2023 des thématiques par SciMAT (de gauche à droite : période P1, période P2, période P3, période P4, période P5, période P6)

Ainsi, ce premier résultat permet de retenir six phénomènes émergents principaux que sont la performance, la durabilité, l’agilité, la technologie, le modèle BIM (modèle utilisé dans la gestion des projets de construction) et la formation.

Dans un premier temps, le modèle BIM ne sera pas retenu comme pertinent dans ce travail, cette pratique étant propre au domaine de la construction.

La notion de formation est la seule notion qui apparaît comme thème nouveau en période P6 (de 2018 à 2023), tandis que les autres agrégats sont issus de transfert de notions à partir des périodes P4 (2006 à 2011) et P5 (2012 à 2017).

3.3.1.1 La notion d’agilité

Cette notion apparaît dès la période P4, entre 2006 et 2011, dans les articles du corpus. Il se retrouve par ailleurs dans le quadrant 2, signifiant ainsi qu’il s’agit effectivement d’un thème émergent puisqu’il est à la fois central et peu développé. Ce phénomène se retrouve

par la suite à la période P6 (il est absorbé par d'autres thématiques en période P5), soit de 2018 à 2023, en tant que phénomène central et dense (cf. diagramme stratégie en figure 19).

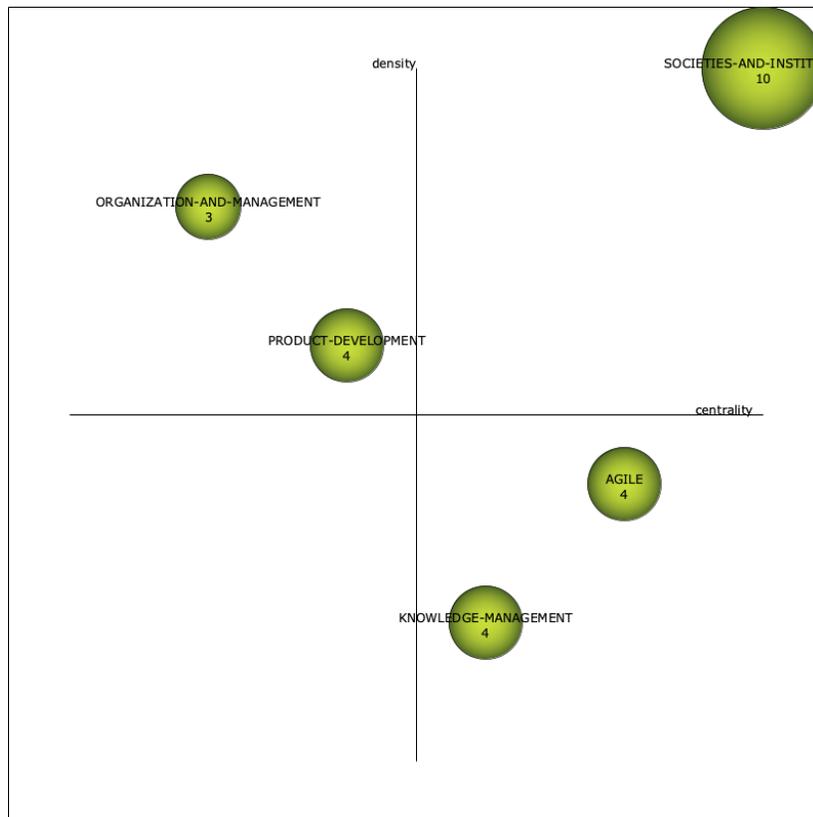


Figure 19. Diagramme stratégique de la période P4 (2006 à 2011)

3.3.1.2 La notion de durabilité

La notion de durabilité (ou « sustainability ») apparaît pour la première fois dans le corpus d'articles sur la période P5, de 2012 à 2017, au sein de l'agrégat « Managers ». Il est intéressant de constater que cet agrégat se retrouve dans le quadrant 2 du diagramme stratégique de la période correspondante, permettant ainsi de qualifier ce phénomène comme une thématique émergente de la gestion de projet. Cette qualification se confirme d'après le

diagramme stratégique de la période P6 (détaillé en figure 24) dans lequel le thème de durabilité se retrouve également dans le cadrant 2.

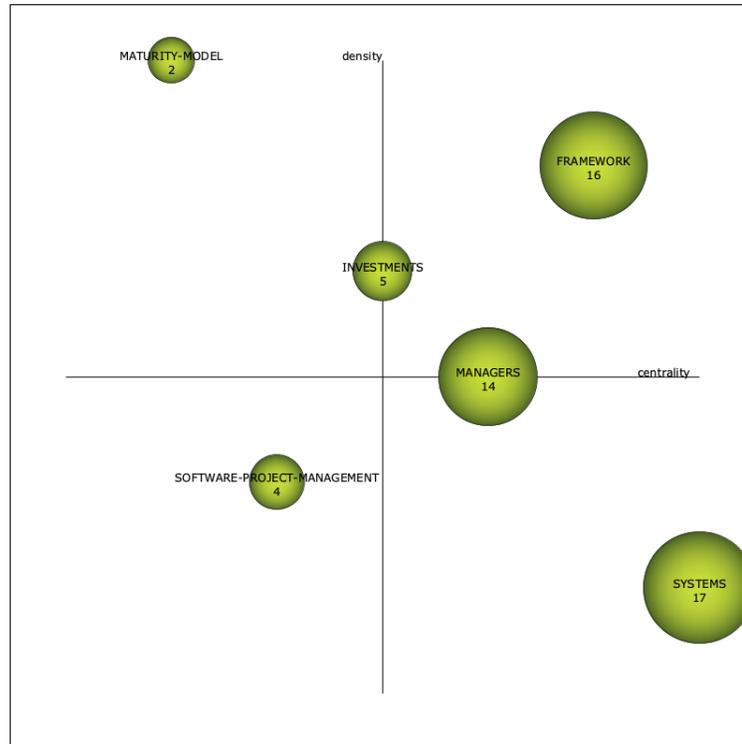


Figure 20. Diagramme stratégique de la période P5 (2012 à 2017)

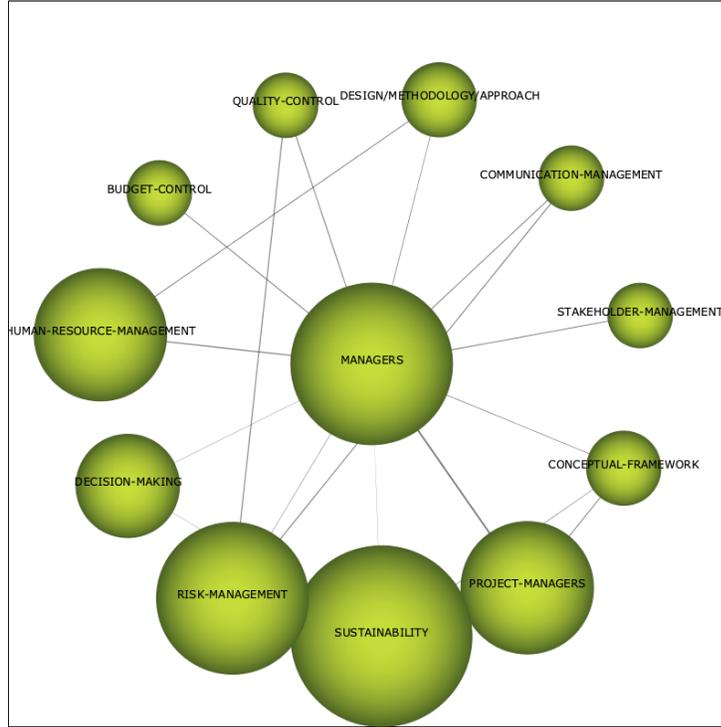


Figure 21. Détails de l'agrégat « Manager » dans lequel se retrouve « Sustainability »

3.3.1.3 La notion de performance

De même que la notion de durabilité, la performance voit le jour sur la période P5, entre 2012 et 2017, en tant que constituant de l'agrégat « Systems » situé dans le cadrant 2 du diagramme stratégique de cette période (cf. figure 20). La performance est donc une thématique émergente de la gestion de projet, d'autant plus qu'elle se retrouve également dans le cadrant 2 du diagramme stratégique de la période entre 2018 et 2023 (cf. figure 24).

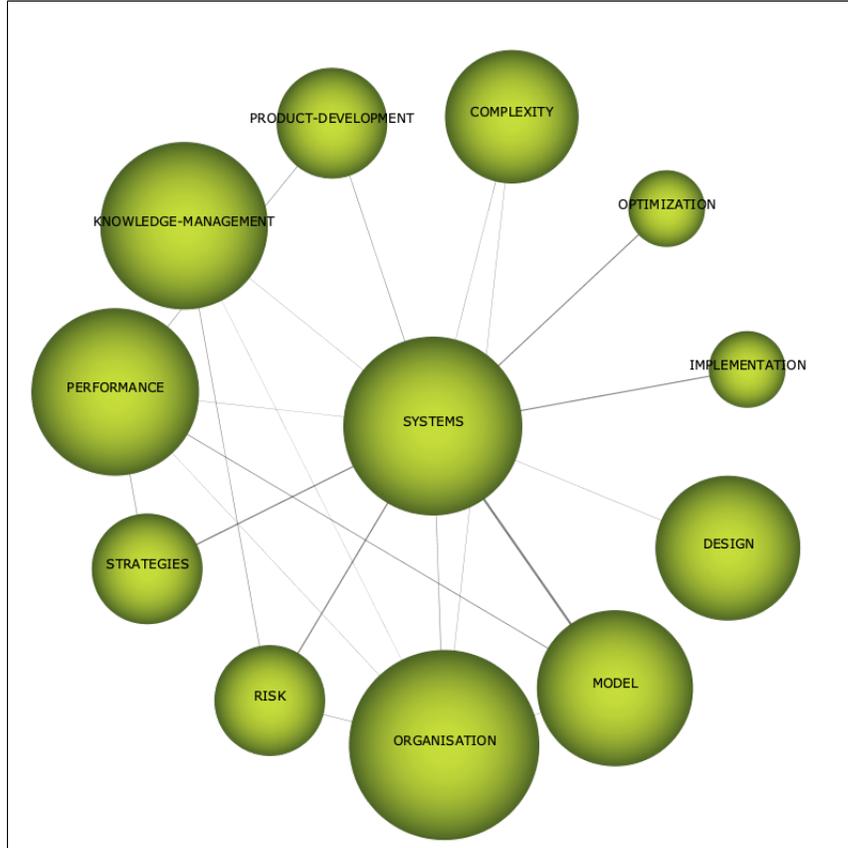


Figure 22. Détails de l'agrégat « Systems » dans lequel se retrouve « Performance »

3.3.1.4 La notion de technologie

La technologie (ou « technology ») apparaît dans les articles entre 2012 et 2017 au sein de l'agrégat « Framework », agrégat regroupant les thèmes émergents de cette période en raison de sa position dans le diagramme stratégique (dans le cadran 2, cf. figure 20). Elle se retrouve également dans le cadran 2 du diagramme stratégique de la période entre 2018 et 2023 (cf. figure 24) et reste donc un thème émergent actuel.

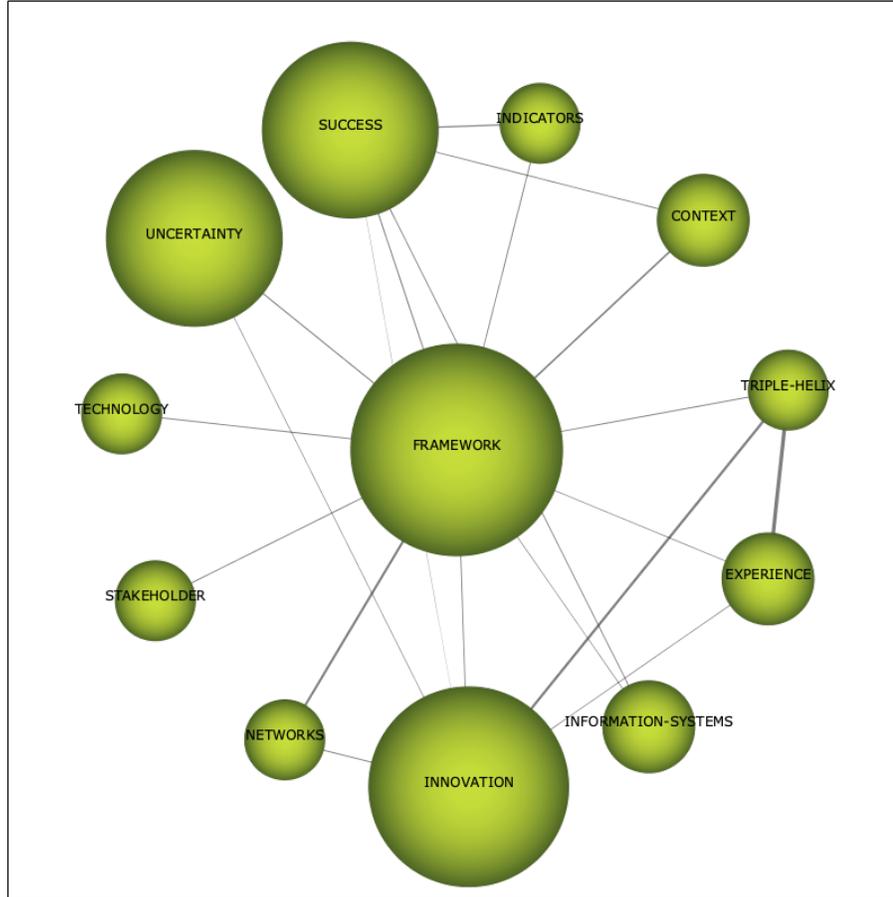


Figure 23. Détails de l'agrégat « Framework» dans lequel se retrouve « Technology »

3.3.2 Analyse de 2018 à 2023

Dans un premier temps, plusieurs essais ont été réalisés afin d'obtenir une analyse plus précise que la précédente et qui ne permet de faire ressortir que des éléments de contenu de la gestion de projet. Une telle stratégie est nécessaire afin de pouvoir lier cette revue de littérature au reste du sujet, c'est-à-dire afin de pouvoir mettre en lumière les phénomènes de gestion de projet actuels qui devraient alors être enseignés aux futurs professionnels de la gestion de projet, que ce soit lors de leur formation initiale ou de leur formation continue.

En figure 24 se trouve le diagramme stratégique obtenu, composé de quatorze agrégats positionnés selon leur centralité et leur densité dans les articles. Les thèmes les plus porteurs de la gestion de projet sont alors situés dans la partie droite du diagramme (centralité importante). La densité met en évidence la diversification d'un thème : plus la densité est importante, plus les auteurs partagent le même concept autour de la thématique. A contrario, plus la densité est faible, plus la thématique connaît des applications différentes.

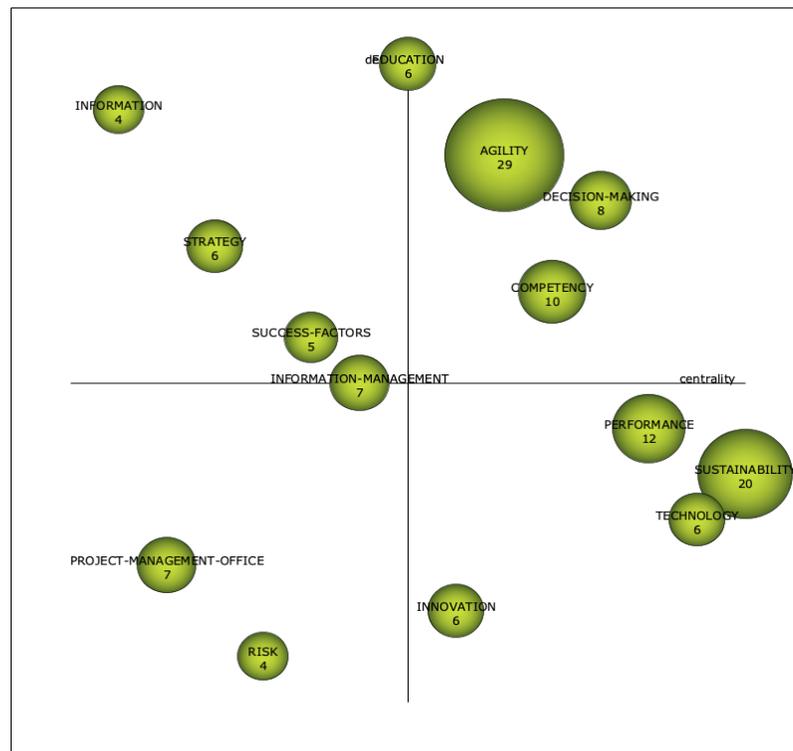


Figure 24. Diagramme stratégique (2018 à 2023)

Ainsi, le tableau suivant permet d'effectuer un premier tri des thématiques selon leur position dans le diagramme stratégique, sachant que les agrégats « Information » et « Information management » peuvent être regroupés, traitant tous deux de la même thématique.

Tableau 6
Regroupement des agrégats selon le cadrant

Cadrant	Agrégats
Thèmes porteurs (centraux) et peu diversifiés (denses)	« Agility » / « Decision Making » / « Competency » / « Education »
Thèmes porteurs (centraux) et diversifiés (peu denses)	« Performance » / « Sustainability » / « Technology » / « Innovation »
Thèmes peu porteurs (peu centraux) et peu diversifiés (denses)	« Information » / « Strategy » / « Success Factors » / « Information management »
Thèmes peu porteurs (peu centraux) et diversifiés (peu denses)	« Project Management Office » / « Risk »

Cependant, l'analyse précédente du corpus d'articles via VOSviewer a pu démontrer que les agrégats autour de la thématique d' « information » n'est pas en réelle émergence. Ainsi, l'analyse de l'agrégat formé par le regroupement des deux agrégats « Information » et « Information management » n'est pas pertinente dans la suite du travail.

Par ailleurs, une comparaison entre les agrégats obtenus via SciMAT et VOSviewer permet également de réaliser un regroupement d'agrégats. En effet, les réglages réalisés sur les deux outils permettent de réaliser des analyses « miroir » avec quatorze agrégats de chaque côté, même si des différences sont notables (notamment en raison d'un tri et regroupement de mots-clés avec l'outil SciMAT, option inexistante dans VOSviewer). Il apparaît alors que l'agrégat « Success Factors » (critères de succès) peut être regroupé dans l'agrégat « Innovation ».

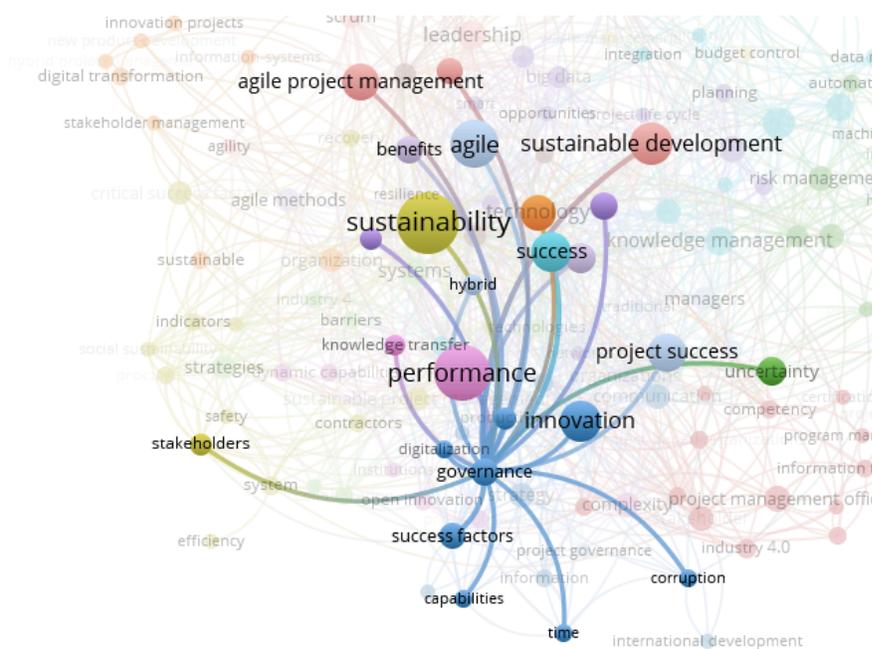


Figure 25. Lien entre « Success Factors » et « Innovation » (en bleu)

L'ensemble des mots clés constituant cet agrégat dans SciMAT (« agile », « gouvernance », « success factors ») se retrouve dans l'agrégat « Innovation » dans VOSviewer, illustré en bleu dans la figure 25.

3.4 BILAN DE L'ANALYSE BIBLIOMETRIQUE

Ainsi, en combinant les deux analyses SciMAT et VOSviewer, il a été possible d'identifier onze phénomènes émergents qui seront alors décrits dans la suite de cette étude :

- L'agilité
- La performance
- La stratégie

- L'innovation
- Les compétences
- La technologie
- La durabilité
- La prise de décision
- La formation
- La structure de bureau de projet (PMO)
- Le risque

3.5 ANALYSE DE LA BIBLIOGRAPHIE

Comme établi précédemment, l'analyse bibliographique sera réalisée autour des onze thématiques mises en évidence par la phase d'analyse bibliométrique. Dans cette partie seront alors définis ces thèmes émergents et les termes qui les constituent afin de mettre en évidence le lien qui les régit et donc de détailler chacune de ces pratiques d'après les auteurs des articles du corpus.

3.5.1 « Agility »

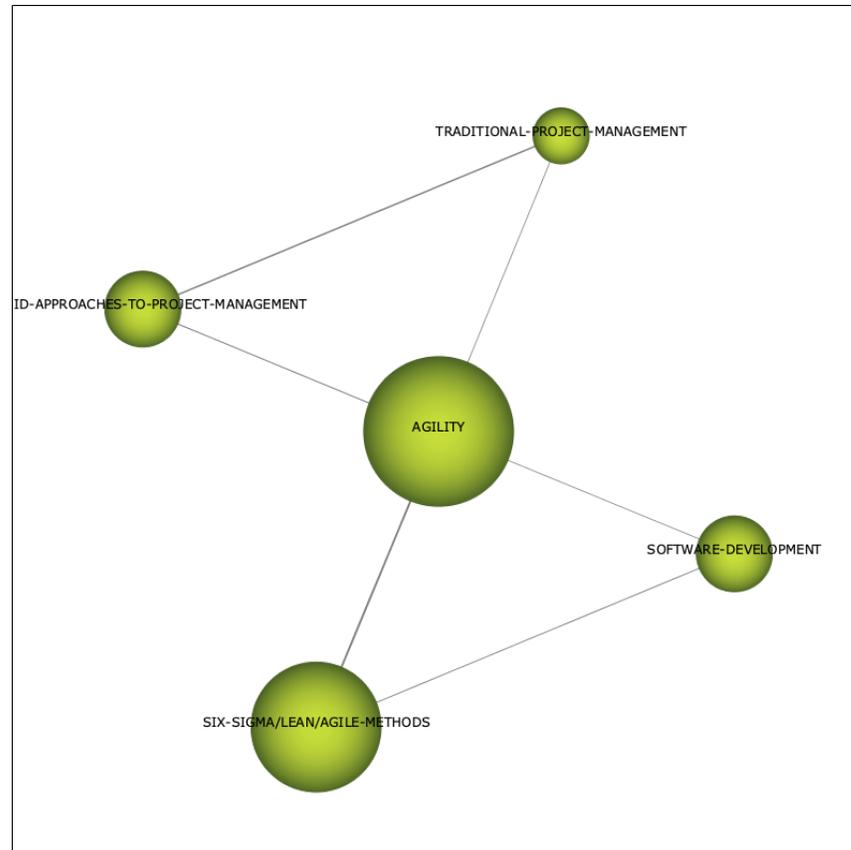


Figure 26. Agrégat « Agility »

L'agrégat est constitué des termes suivants :

- « Agility » : Agilité
- « Six-Sigma/Lean/Agile methods » : Six-sigma/Lean/Méthode agile
- « Software development » : Développement de logiciel
- « ID approaches to project management » : Développement itératif et incrémental en gestion de projet

- « Traditional project management » : Gestion de projet traditionnelle

Le phénomène d'agilité dans la gestion de projet connaît ses origines dans le développement de logiciels dans les années 1990, en réponse à un environnement de changement rapide, que ce soit dans la demande des clients ou dans les technologies utilisées (Koch et al., 2023). L'agilité en gestion de projet s'oppose à la gestion de projet traditionnelle par une conception continue, une flexibilité dans les objectifs, la prise en compte des facteurs d'incertitude, l'interaction constante avec les clients et la modification de la structure de l'équipe de projet (Albuquerque et al., 2020). L'application de tels concepts s'est étendue aux industries qui ressentent un besoin d'appliquer une méthodologie plus flexible, en particulier dans l'industrie de l'innovation. En effet, selon (Albuquerque et al., 2020), la gestion de projet agile influence notamment la réussite d'un projet, son efficacité et la satisfaction générale des parties prenantes. La gestion de projet agile se décrit selon trois principes (Albuquerque et al., 2020). :

- L'autonomie de l'équipe de projet : l'équipe gère ses propres processus et activités ce qui nécessite des membres aux compétences multidisciplinaires et physiquement dans un même espace.
- Une conception itérative : le client reçoit continuellement des livrables intermédiaires qu'il valide tout au long du projet.
- Une planification flexible.

(Koch et al., 2023) propose un troisième principe différent qui est l'égalité dans l'équipe de projet : la structure de l'équipe de projet doit pouvoir être égalitaire afin de permettre le partage des responsabilités et du leadership.

Par ailleurs, comme le montre la figure 26, la gestion de projet agile est liée aux méthodes du Lean management. En effet, les principes mis en lumière par (Albuquerque et al., 2020) complètent les méthodes de la gestion de projet agile :

- La cartographie de la chaîne de valeur : cela consiste en l'identification des activités nécessaires à valeur ajoutée, des activités nécessaires sans valeur ajoutée et des activités non essentielles et sans valeur ajoutée. Les gaspillages dans les activités sont éliminés.
- La proposition et la conception d'une série de plusieurs solutions possibles (plutôt qu'une seule dans la gestion de projet traditionnelle).
- Une gestion de projet visuelle.
- La prise en compte des avis du client.

Dans ce même article sont présentés les principaux obstacles à l'intégration des méthodes agiles et Lean (dans le cas de l'industrie de la construction) qui sont alors l'absence de connaissances suffisantes requises pour les établir et une structure organisationnelle de l'entreprise qui ne le permet pas.

Par ailleurs, (Ciric Lalic et al., 2022) propose une vision différente sur l'opposition entre la gestion de projet agile et la gestion de projet traditionnelle mentionnée plus haut : il s'agit d'une approche hybride qui permet d'exploiter les bénéfices apportés par les deux approches selon les caractéristiques du projet, les conséquences souhaitées à court et long terme et le contexte du projet.

Enfin, la lecture de ces articles confirme la position de cet agrégat dans le diagramme stratégique en tant que thématique dense : la définition générale du concept est partagée les auteurs.

3.5.2 « Performance »

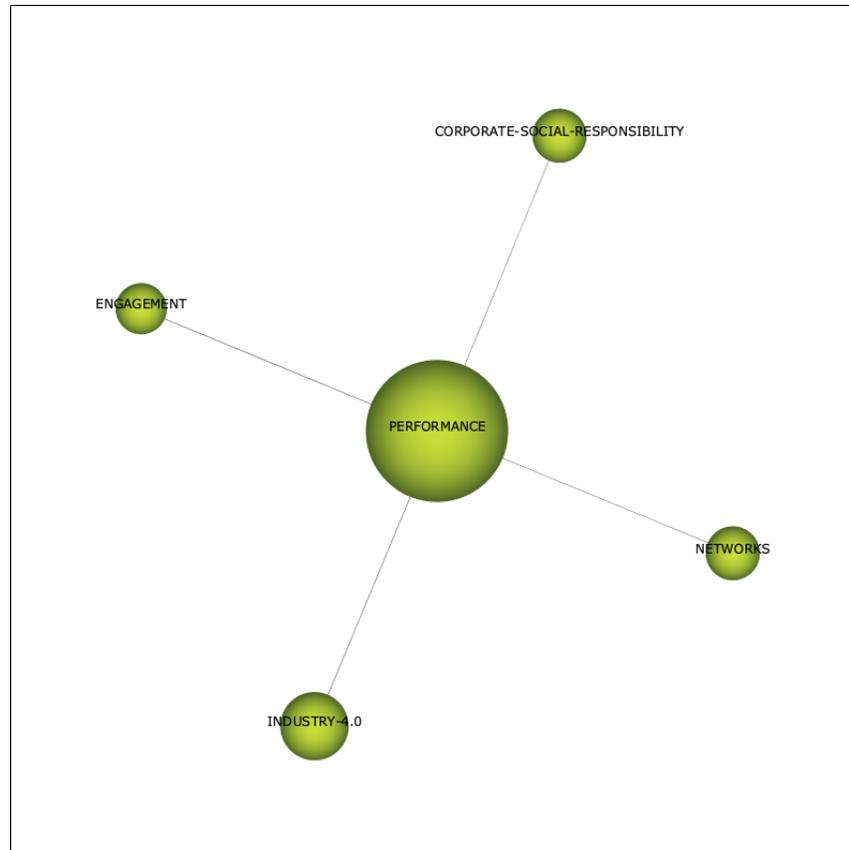


Figure 27. Agrégat « Performance »

L'agrégat est constitué des termes suivants :

- « Performance » : Performance
- « Engagement » : Engagement
- « Industry 4.0 » : Industrie 4.0
- « Corporate social responsibility » : Responsabilité sociétale des entreprises
- « Networks » : Réseaux

La notion de performance en gestion de projet est liée à l'expression du succès des projets selon (Vrchota et al., 2021) qui définit les indicateurs de performance dans le cas d'un projet de construction mais qui peuvent se généraliser :

- La qualité de la construction (donc la qualité du livrable),
- Le coût de construction (donc le coût du projet),
- Le temps nécessaire à la construction (donc le temps de réalisation du projet),
- La planification du livrable, des risques et échecs, des délais et de la satisfaction des clients avec le livrable.

L'aspect de performance économique est la notion qui ressort le plus dans les articles représentatifs de cet agrégat. En effet, l'un des plus importants domaines de recherche traitant de la responsabilité sociétale des entreprises (RSE, « Corporate social responsibility » en anglais) est d'étudier les effets des stratégies de RSE sur la performance économique des entreprises. En complément, la RSE se définit par la manière dont une entreprise s'engage dans les processus de développement durable, permettant à l'entreprise de lier son intérêt personnel aux intérêts publics (Vrchota et al., 2021). Par ailleurs, dans ce même article, il est mis en lumière que les gestionnaires de projet des grandes entreprises et les PME considèrent la notion d'industrie 4.0 comme moyen d'atteindre les objectifs de développement durable et donc, dans d'autres mesures, d'influencer les performances économiques.

L'industrie 4.0, aussi appelée la quatrième révolution industrielle, vise à mettre en œuvre des technologies innovantes pour améliorer la productivité et les systèmes de travail (Fajsi et al., 2022). Dans cet article, la performance est également liée à la notion de performance économique qui s'atteint par l'amélioration continue, l'innovation et l'apprentissage grâce aux approches proposées par la gestion de projet appliqué dans un environnement d'industrie 4.0. Toutefois, l'application des principes de l'industrie 4.0 et les progrès qui l'accompagnent sont encore lents, en particulier dans le domaine des services.

3.5.3 « Strategy & Innovation »

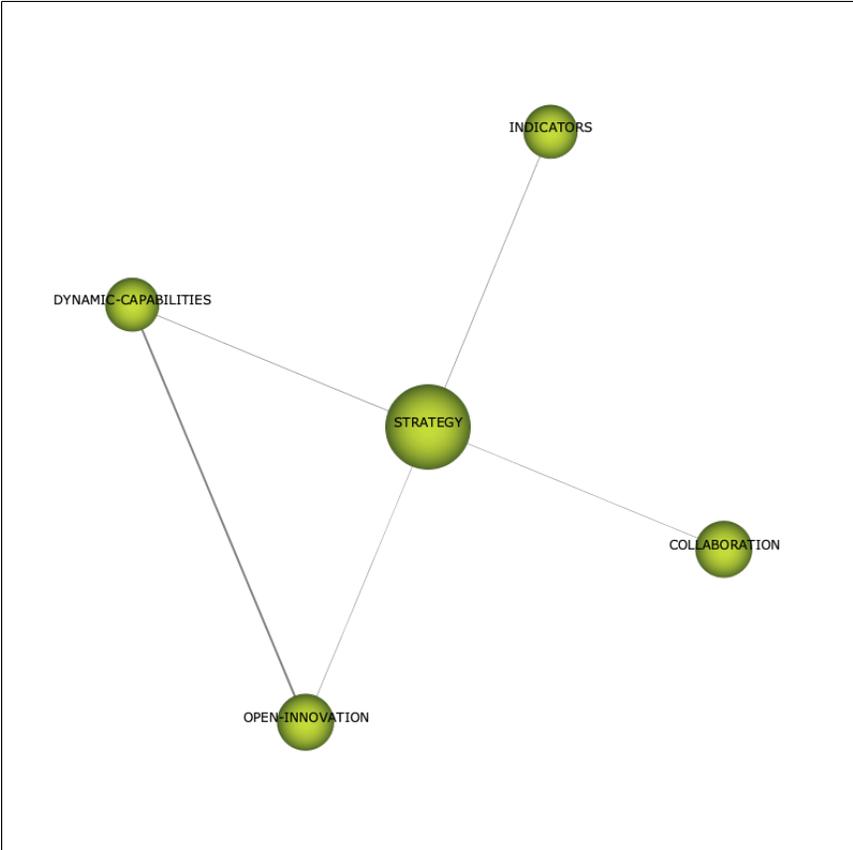


Figure 28. Agrégat « Strategy »



Figure 29. Agrégat « Innovation »

Ces agrégats sont constitués des termes suivants :

- « Strategy » : Stratégie
- « Open-innovation » : Open-innovation / Innovation ouverte
- « Dynamic capabilities » : Capacités dynamiques
- « Indicators » : Indicateurs
- « Collaboration » : Collaboration
- « Innovation » : Innovation
- « Systems » : Systèmes
- « Capabilities » : Capacités

- « Strategic management » : Gestion de la stratégie

Dans les articles composant la bibliographie, les stratégies que sont l'« open-innovation » (ou innovation ouverte) et la collaboration sont des stratégies émergentes complétées par l'intégration du développement durable au sein des projets (cf. 1.4.6).

L'open-innovation se définit comme une collaboration et un échange ouvert et ciblé des connaissances internes et externes à l'entreprise. Ce concept va au-delà de la classique externalisation des activités de recherche et développement puisque cette stratégie combine les formes de collaboration traditionnelles (avec les partenaires traditionnels que sont les clients et les fournisseurs) et innovantes (« crowdsourcing » : l'utilisation de l'intelligence, des compétences et de l'esprit novateur du grand public, l'innovation intersectorielle) (Guertler & Sick, 2021). Dans ce même article, il a été montré que la gestion de projet et l'open-innovation ont des atouts complémentaires et que la gestion de projet permet d'améliorer et d'exploiter les approches d'open-innovation, ce qui permet alors de réduire le fossé entre les connaissances du monde universitaire exploitées dans le cadre de l'open-innovation et sa pratique industrielle (Guertler & Sick, 2021).

Au-delà de la collaboration appliquée à l'open-innovation, la collaboration commerciale (ou partenariat) est une nouvelle stratégie ou pratique organisationnelle qui permet de passer de projets à court terme vers des processus à plus long terme. Le partenariat a vu le jour dans les projets de construction et d'infrastructure afin d'améliorer la réalisation des projets et est intégré sur l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement pour former un système cohérent grâce à la coordination des nombreuses parties prenantes. Par ailleurs, la collaboration commerciale devrait être intégrée aux pratiques de management de projet afin de promouvoir les stratégies environnementales (Larsson & Larsson, 2020). En effet, la notion de développement durable est liée à la stratégie et à la perspective qu'englobe le projet (Chawla et al., 2018).

3.5.4 « Competency »

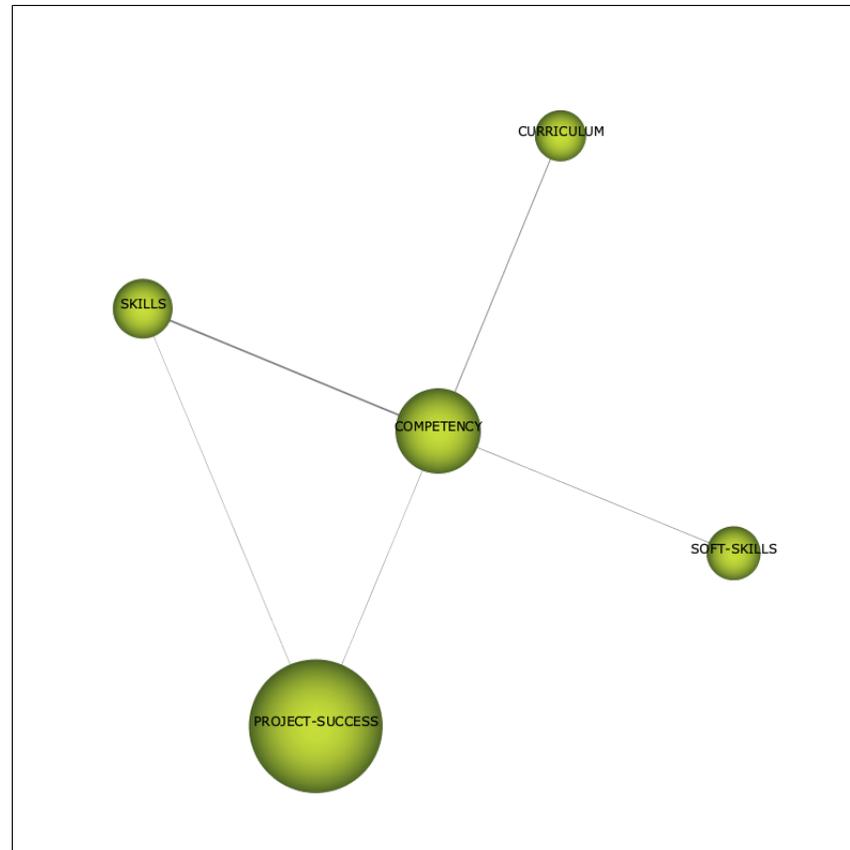


Figure 30. Agrégat « Competency »

L'agrégat est constitué des termes suivants :

- « Competency » : Compétence
- « Project success » : Succès d'un projet
- « Soft skills » : Compétences douces
- « Skills » : Compétences
- « Curriculum » : Coursus

Afin de gérer efficacement un projet, la compréhension et l'application des « bonnes pratiques » (que ce soient les connaissances, les outils et les techniques) ne suffisent pas : les

compétences spécifiques à la gestion de projet et les aptitudes générales sont nécessaires, même si la plupart des standards actuels de la gestion de projet sont orientés vers les processus et moins vers les compétences (Cerezo-Narvaez et al., 2019). Dans ce sens, le degré de réussite d'un projet est influencé par plusieurs facteurs dont les compétences de l'équipe de projet et les valeurs individuelles de chaque membre (Piwowar-Sulej, 2021). En effet, les compétences semblent être le facteur le plus important de succès d'un projet puisque des chefs de projet ou des membres de l'équipe de projet hautement qualifiés peuvent délivrer des projets de forte qualité, même si la culture organisationnelle est défavorable (Piwowar-Sulej, 2021). Afin de préciser, la réussite d'un projet prend en compte une bonne planification, des coûts peu élevés, la satisfaction et la fidélisation des clients. Un tel succès se mesure alors selon les critères suivants : la durée, le budget, les exigences du client et leur réalisation, la satisfaction des membres de l'équipe de projet et des fournisseurs (Piwowar-Sulej, 2021).

La notion de compétence se définit comme un ensemble d'aptitudes à mobiliser les connaissances, les pratiques et les ressources dans le but d'atteindre les performances (économiques et sociales) attendues dans le travail (donc ici dans la réalisation d'un projet) (Cerezo-Narvaez et al., 2019). Selon l'« International Competence Baseline », il existe trois catégories de compétences en gestion de projet (Hefley & Bottion, 2021) :

- Les compétences techniques,
- Les compétences comportementales,
- Les compétences contextuelles.

L'ensemble formé par les compétences comportementales et contextuelles constitue les compétences non-techniques (ou douces), aussi appelées « soft skills » qui sont les suivantes d'après (Hefley & Bottion, 2021) et apparaissent comme plus importantes que les compétences techniques :

- La communication interpersonnelle et persuasive
- Le travail en équipe
- La gestion du temps

- La flexibilité
- La capacité de gérer l'ambiguïté et le changement
- Le leadership
- La motivation
- L'appropriation du projet et la capacité de le mener à bien
- Le sens de l'accomplissement
- L'efficacité organisationnelle.

Dans cette même étude (Hefley & Bottion, 2021) ont été identifiés les compétences les plus importantes qui sont alors la gestion des conflits, la capacité d'influencer les personnes pour atteindre des objectifs et la gestion des risques. Ces compétences s'ajoutent à celles considérées comme le minimum requis pour la gestion de projet qui sont : la capacité à gérer l'exécution d'un projet, la capacité de travailler avec les logiciels de gestion de projet et la gestion du périmètre du projet (Hefley & Bottion, 2021).

3.5.5 « Technology »

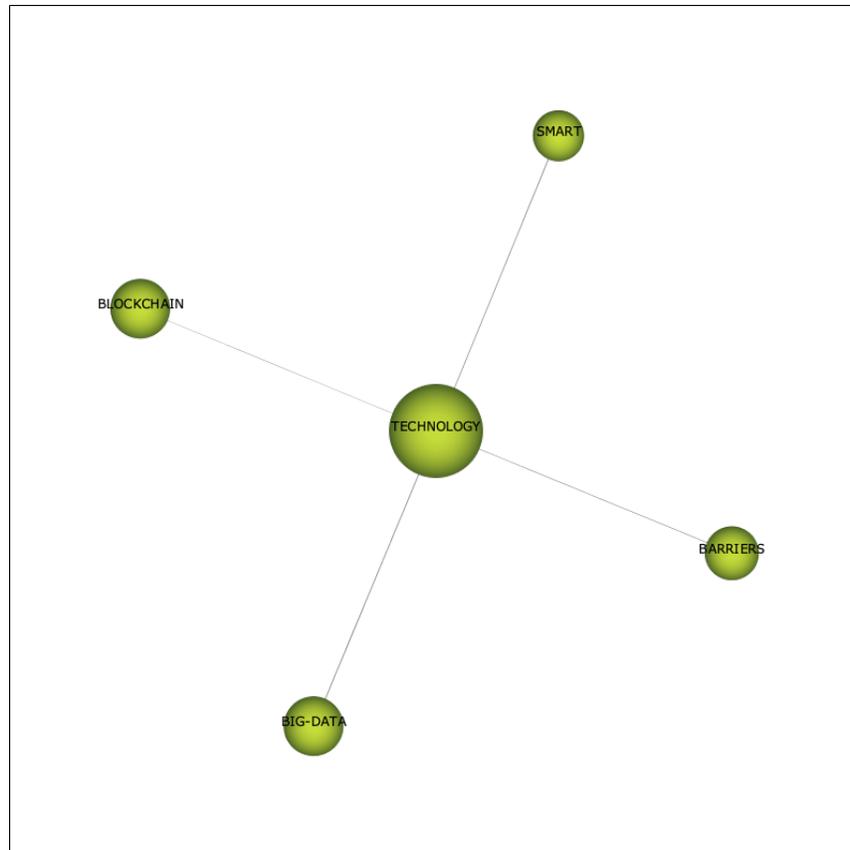


Figure 31. Agrégat « Technology »

L'agrégat est constitué des termes suivants :

- « Technology » : Technologie
- « Bid-data » : Mégadonnées
- « Blockchain » : Chaîne de blocs
- « Smart (contracts) » : Contrats intelligents
- « Barriers » : Obstacles, barrières

Cet agrégat présente les phénomènes technologiques émergents dans la gestion de projet. Dans un premier temps, les « big data » sont des ensembles de données à grande échelle qui ne sont pas compatibles avec les outils et logiciels habituels (stockage, gestion et analyse impossible). Cela est lié au fait qu'elles ont des formes variées, c'est-à-dire qu'elles peuvent être structurées ou non, qu'elles proviennent de sources variées et qu'une analyse en temps réel est nécessaire (Bakici et al., 2021). L'utilisation de « big data » et de technologies digitales transforme le domaine de la gestion de projets, de programmes et de portefeuilles en favorisant des formes d'organisation flexibles et des livraisons de projets rapides et également flexibles (Bakici et al., 2021). Toutefois, la complexité de ces technologies peut décourager l'intégration de ces dernières par les chefs de projet : cela peut requérir des changements trop importants dans le style de management de l'organisation ou des coûts trop élevés (Bakici et al., 2021).

L'utilisation des technologies de blockchain en gestion de projet est également un phénomène émergent observé. La blockchain est devenue un leader de l'innovation, à la suite de son apparition en 2009 avec la cryptomonnaie « Bitcoin » et combine les mécanismes de consensus, la cryptographie appliquée et les technologies de base de données (Renwick & Tierney, 2020). L'élément le plus important de l'exploitation de la blockchain en gestion de projet est le développement des plateformes de contrats intelligents (« smart contracts » en anglais) (Renwick & Tierney, 2020). Les contrats intelligents se définissent comme une série d'engagements réalisés numériquement qui comprennent les accords des parties devant être respectés. Il s'agit donc d'un programme informatique qui définira les procédures et qui fournira aux utilisateurs une interface pour exploiter ce programme (Meng & Sun, 2021). L'utilisation de ces programmes en gestion de projet permettent de définir une exécution précise, de diminuer voire de remplacer l'intervention humaine, de décentraliser et d'avoir des coûts opératoires diminués.

3.5.6 « Sustainability »

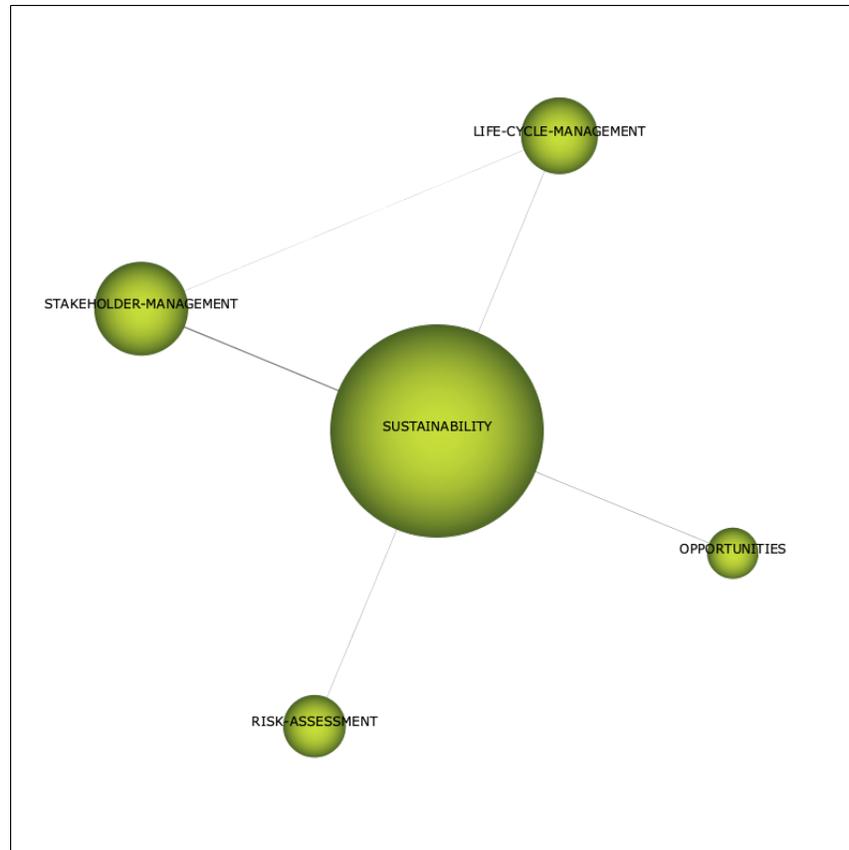


Figure 32. Agrégat « Sustainability »

L'agrégat est constitué des termes suivants :

- « Sustainability » : Durabilité
- « Stakeholder management » : Gestion des parties prenantes
- « Life cycle management » : Gestion du cycle de vie
- « Opportunities » : Opportunités
- « Risk assessment » : Évaluation des risques

Le développement durable appliqué à la gestion de projet est une gestion qui vise à modifier les politiques, les ressources ou l'organisation dans le cadre des projets en prenant en considération les impacts économiques, sociaux et environnementaux du projet, mais aussi de ses effets à court et à long terme (Chofreh et al., 2019). Ce phénomène est apparu dans les années 80 et est devenu l'une des préoccupations et l'un des facteurs de succès le plus important sur le marché (Chofreh et al., 2019). Le management de projet durable passe donc d'objectifs axés sur le résultat vers des objectifs tournés vers le cycle de vie du projet et doit inclure des aspects durables dans chaque phase et activité de ce cycle de vie (Chofreh et al., 2019). Par ailleurs, une gestion de projet durable se tourne vers l'implication des parties prenantes en donnant une attention particulière à leur gestion (Chofreh et al., 2019). Enfin, on constate que les risques inhérents au projet sont diminués lorsque l'organisation adopte une gestion de projet durable (Chofreh et al., 2019).

La gestion de projet durable se base alors sur six valeurs fondamentales (Chofreh et al., 2019) :

- Équilibrer l'aspect social, environnemental et les bénéfices économiques,
- Orienter les projets selon les bénéfices à court et long terme,
- Orienter les projets selon leur implication géographique (local, régional, national),
- Prendre en compte la moralité et les valeurs,
- Opter pour des projets responsables et vers une transparence des projets,
- Consommer les revenus et non le capital.

De manière générale, le développement durable va de pair avec la triple performance (« Triple Bottom Line » en anglais) : personnes, planète et profit. Cette triple performance n'est pas une entité stable, elle est en constante évolution (Armenia et al., 2019). Elle s'ajoute alors à la triple contrainte coût, temps et qualité (Armenia et al., 2019).

En ce qui concerne la place du développement durable dans les standards actuels, le PMBOK (Project Management Body of Knowledge) ne traite que très peu de cet aspect tandis que la norme ISO 26000 encourage un engagement proactif des parties prenantes, un des principes les plus importants de la durabilité en gestion de projet (Armenia et al., 2019).

3.5.7 « Decision Making »

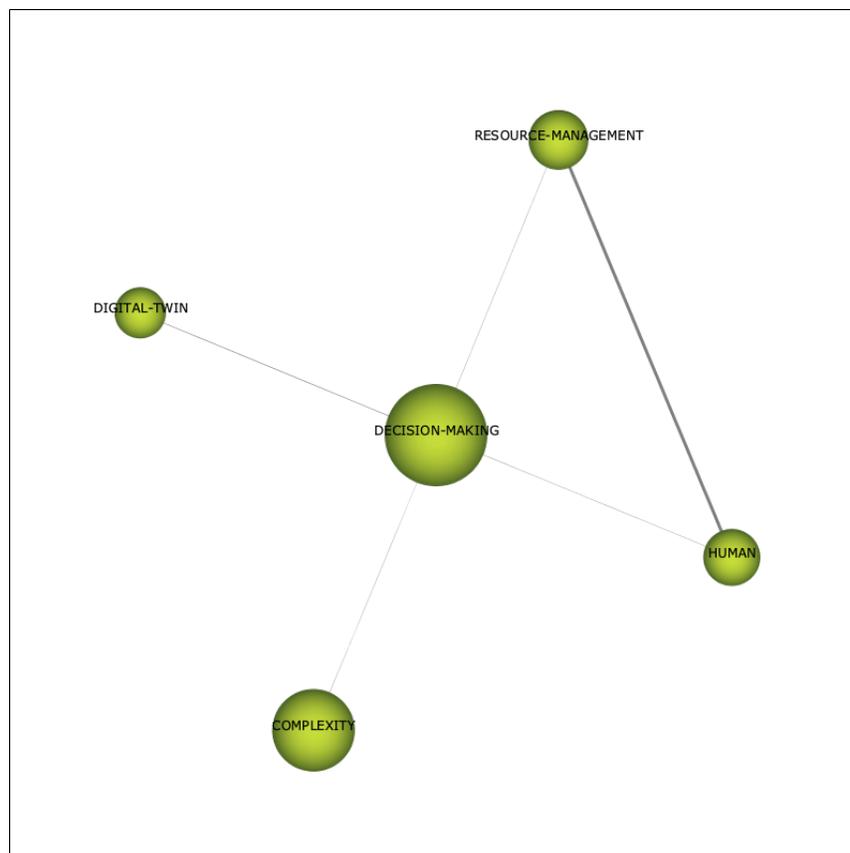


Figure 33. Agrégat « Decision Making »

L'agrégat est constitué des termes suivants :

- « Decision making » : Prise de décision

- « Complexity » : Complexité
- « Human » : Humain
- « Resource management » : Gestion des ressources
- « Digital twin » : Jumeau numérique

D'après (Aguda et al., 2021) et leur étude de cas dans le domaine de la R&D (recherche et développement) dans le secteur des bioproduits, les outils de prise de décision en gestion de projet permettent de répondre aux attentes des clients selon la triple contrainte coût, temps et qualité. Par ailleurs, la prise en compte de critères durables dans la prise de décision (appliquée par les modèles de gestion de projet « sur mesure ») ajouterait de la valeur aux résultats obtenus lors du lancement du projet pour les parties prenantes. La prise de décision peut être guidée par des théories scientifiques liées à des outils et des techniques dont la théorie des 4R qui s'applique dans la prise de décision humaine pour les responsables marketing ou les consommateurs. Les 4R sont alors :

- Références : Elles sont basées sur le jugement des experts, les processus organisationnels et les leçons retenues qui influencent les décisions des managers ou des membres de l'équipe. Il peut également s'agir des données d'entrée de la charte du projet ou du plan de gestion de projet ;
- Raisons : Cela implique les choix du chef de projet en fonction de la priorité choisie parmi les notions de la triple contrainte (coût, temps, qualité) ;
- Ressources : Dans le cas de la prise de décision, les ressources sont établies par une évaluation approfondie des informations (utilisation d'heuristiques) afin de pouvoir identifier les impacts à ignorer et ceux à considérer. Cela peut passer par l'utilisation de la structure de découpage du projet (SPD, appelée en anglais WBS : Work Breakdown Structure) par exemple ;

- Remplacement : Cela consiste en un recueil des informations auprès des parties prenantes, en une estimation des coûts et délais, en une estimation des probabilités de succès du projet, en l'identification des risques concernant la triple contrainte et, enfin, à l'utilisation d'une approche ou d'une stratégie simplifiée pour prendre une meilleure décision finale (Aguda et al., 2021).

L'article de (San Cristóbal et al., 2018) permet de mettre en lumière le lien entre la notion de complexité d'un projet et la notion de prise de décision. En effet, la différence entre les prises de décisions et la réalisation des objectifs semblent être liée à la complexité des projets. Il n'existe pas une seule définition du concept de complexité qui permet de regrouper l'ensemble du concept. Elle peut se définir comme la caractéristique d'un projet qui rend difficile sa compréhension, sa prévision et son contrôle global, ou comme un ensemble de problèmes séparés en plusieurs parties qui ont un grand nombre d'interrelation possible, ces parties ayant pour la plupart d'importantes conséquences sur le processus de prise de décisions qui mène au résultat final. (San Cristóbal et al., 2018).

Par ailleurs, la notion de prise de décision connaît des évolutions en raison des nouvelles technologies mises en œuvre. En effet, l'utilisation des techniques d'exploration de données (« data-mining ») permet d'obtenir un flux d'information continu ce qui permet un ajustement continu de la planification du projet et des ressources et donc une maximisation de l'efficacité, de la fiabilité et de la durabilité des sites. Cela permet également de réduire grandement la dépendance auprès des jugements subjectifs ou des connaissances d'experts dans la prise de décisions. Dans ce sens, les techniques d'exploration des données offrent une multitude d'informations numériques ce qui permet une prise de décisions plus éclairée et davantage proactive en termes d'évaluation, de prévision et d'amélioration : ces prises de décisions ne dépendent plus d'un jugement subjectif biaisé ou incertain (Pan & Zhang, 2021). La technologie d'exploration de données est une nouvelle technologie dont le champ et les scénarios d'application sont vastes. Par exemple, en ce qui concerne les technologies d'exploration de données dans la gestion de projet de bio-ingénierie commerciale, ces dernières permettent une amélioration efficace de la gestion, tout en optimisant la structure

de gestion et peuvent filtrer les données nécessaires au projet rapidement et précisément (Liu et al., 2022).

Ainsi, le principal avantage de l'analyse des données est la possibilité d'explorer les données en temps réel et alors de pouvoir automatiser les décisions stratégiques afin d'optimiser les processus et de rendre le chef de projet davantage indépendant auprès des connaissances spécifiques au domaine et auprès des experts et de leur expérience (Pan & Zhang, 2021). Dans les articles constituant la bibliographie sont définis deux technologies d'exploration de données :

- Le jumeau numérique : ce concept n'est pas des plus récents (2003) mais il connaît un nouvel essor avec la nouvelle révolution industrielle qu'est l'Industrie 4.0. Il s'agit d'une représentation numérique du processus de production réel qui est capable d'imiter certains aspects physiques par l'intégration de produits physiques, de produits virtuels et de données pertinentes. Il s'applique dans le cadre de la conception et la production de produits, ce qui facilite la compréhension des demandes des clients, l'identification voire la prédiction des faiblesses du modèle, le contrôle des processus de production en réponse à un environnement changeant ;
- L'Internet des objets (ou « Internet of Things, IoT » en anglais) : cela consiste en la connexion entre le monde physique et le monde virtuel afin de collecter des données en temps réel pour les phases de modélisation et d'analyse. Les méthodes d'exploration de données intégrées au modèle virtuel permettent alors de mettre en lumière des connaissances enfouies dans l'ensemble des données collectées (Pan & Zhang, 2021).

3.5.8 « Education »

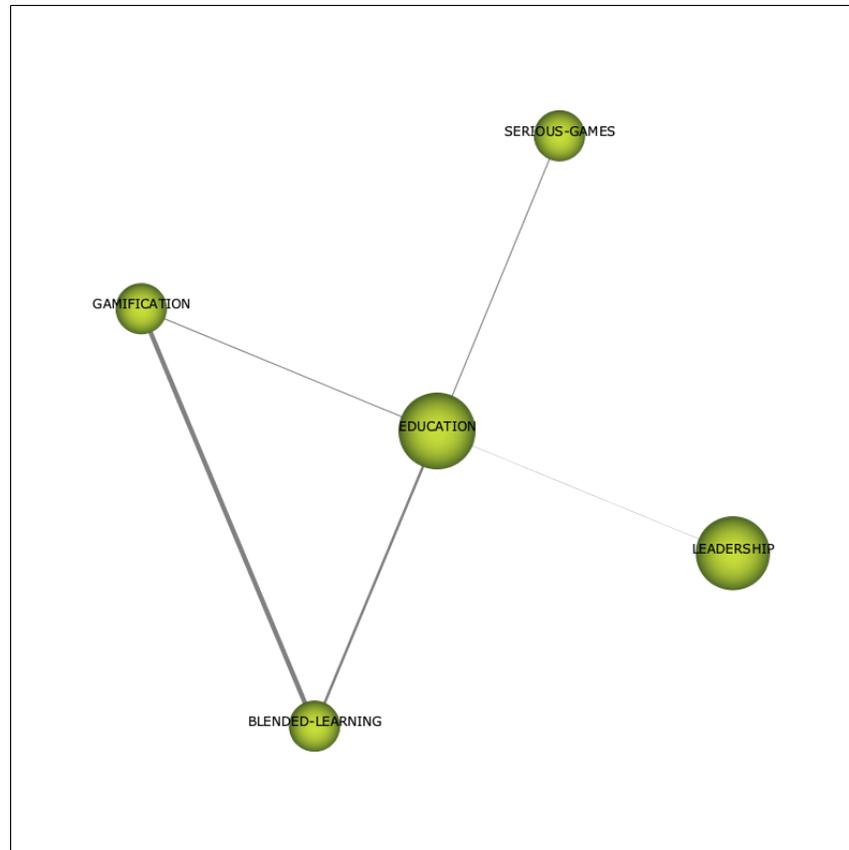


Figure 34. Agrégat « Education »

L'agrégat est constitué des termes suivants :

- « Education » : Enseignement
- « Leadership » : Leadership
- « Blended learning » : Formation hybride/mixte
- « Gamification » : Gamification/ludification
- « Serious game » : Jeu sérieux/appliqué

En écho avec l'agrégat « Competency » (1.4.4), plusieurs recherches ont montré un lien entre la réussite d'un projet et les compétences des membres de l'équipe de projet en gestion de projet (Magano et al., 2021). L'acquisition de ces compétences passe notamment par la formation de ces professionnels. Toutefois, il existe un fossé entre les compétences en gestion de projet des ingénieurs diplômés et celles réellement recherchées par les entreprises. En effet, les compétences transversales sont souvent négligées dans l'éducation supérieure (Magano et al., 2021). Les difficultés parfois rencontrées dans la formation en gestion de projet s'expliquent par l'intégration de la mise en œuvre de la pratique dans les concepts théoriques : il est nécessaire de trouver des techniques d'enseignement liant les compétences techniques aux compétences transversales. Ces difficultés touchent, par ailleurs, à la fois les enseignants et les étudiants : les enseignants recherchent de nouvelles méthodes leur permettant le transfert de connaissances, le développement de compétences (dont la communication, la négociation, l'estimation des besoins, ...) et le perfectionnement des compétences déjà existantes tandis que les étudiants doivent rester concentrés et motivés dans leur apprentissage (Farooq et al., 2022).

Les techniques d'apprentissage sont influencées par un changement du profil des étudiants (la génération Z), l'existence de nouveaux styles d'apprentissage et la disponibilité d'un grand nombre de modèles pédagogiques (Magano et al., 2021). Dans les nouvelles méthodes pédagogiques se retrouvent :

- L'apprentissage par projet (« project-based learning » en anglais) : cette méthode participe à la motivation des étudiants de s'engager dans des activités de travail en équipes qui impliquent des présentations régulières, des interactions sociales et l'utilisation de divers moyens de communication. Une telle méthode pédagogique encourage la créativité et l'esprit d'innovation des participants mais demande du temps, une forte motivation, l'engagement et de la résilience de la part de chacun dans le processus. Enfin, l'apprentissage par projet permet d'acquérir des compétences transversales telles que le travail en équipe, le travail collaboratif, la communication (Magano et al., 2021).

- L'apprentissage hybride (« blended learning » en anglais) : avec cette méthode pédagogique, les étudiants sont davantage indépendants et responsables de leur propre apprentissage en leur permettant de s'approprier l'apprentissage au lieu de se laisser porter par les enseignants. Il ne s'agit plus de juste suivre un cours : les professeurs doivent s'assurer de délivrer certes le cours, mais aussi que les étudiants perçoivent correctement les connaissances transmises (Farooq et al., 2022).
- La ludification (« gamification » en anglais) : cette pédagogie consiste en la conception de scénarios ludiques pour les étudiants dans lesquels l'environnement est similaire au monde professionnel. Ils sont alors amenés à résoudre des problèmes concrets en exploitant leurs compétences techniques et transversales (dont la gestion d'équipe, le leadership, la définition d'objectifs, la communication, ...). Ainsi, cette méthode pédagogique s'appuie sur des jeux de rôle et sur de l'apprentissage actif, tout en maintenant la motivation des étudiants par un système de classement, de points, de niveaux ou de récompenses (Farooq et al., 2022).
- L'apprentissage par le travail (« work-based learning method » en anglais) : cela comprend les cursus d'apprentissage, les formations continues en entreprise ou l'application d'expériences de la vie professionnelle quotidienne dans les programmes scolaires. Les étudiants peuvent alors mettre en pratique leurs connaissances et leurs expertises pour améliorer leur employabilité et participer à une meilleure compréhension de la théorie et de la pratique de la gestion de projet (planification, gestion des risques, ...) (Mazzetto, 2018).

3.5.9 Project Management Office

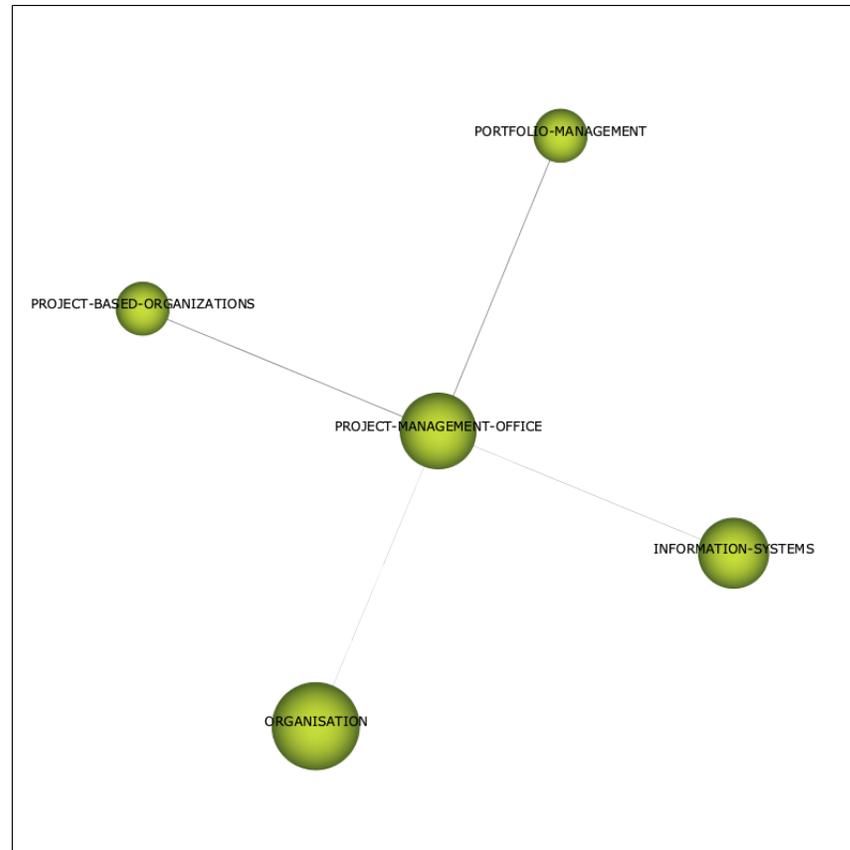


Figure 35. Agrégat « Project Management Office »

L'agrégat est constitué des termes suivants :

- « Project management office » : Bureau de gestion de projet
- « Organisation » : Organisation
- « Information systems » : Systèmes d'information
- « Portfolio management » : Gestion de portefeuille
- « Project based organizations » : Organisations orientées projet

Le « Project Management Office » (ou PMO), traduit par le « bureau de gestion de projet » en français, se définit par une structure organisationnelle qui standardise les processus de gouvernance des projets et qui facilite le partage des méthodologies, des ressources, des outils et des techniques selon le Project Management Institute (Hadi, 2022). En supplément, ce bureau, occupant une fonction indépendante au sein de l'entreprise, est composé de professionnels assumant des fonctions stratégiques que sont la gestion de l'information et la centralisation des informations issues de chaque projet par exemple (Karim et al., 2022). Une telle structure est implantée dans les entreprises dans le but d'atteindre les résultats visés par les projets, de faciliter les activités de gestion de projet et d'améliorer la performance de l'entreprise en gérant le portefeuille de projets selon son secteur d'activité (Barbalho et al., 2019), mais aussi afin d'atteindre un niveau plus élevé de maturité de gestion de projet, ce qui augmente les taux de succès des projets (Karim et al., 2022). Par ailleurs, le rôle de ce PMO varie du suivi et du contrôle des activités d'un projet à l'élaboration de méthodologies de gestion de projet présenté à la direction générale de l'entreprise (Barbalho et al., 2019). Une telle structure organisationnelle crée une culture collaborative et interactive de partage des connaissances entre les chefs de projet (Hadi, 2022).

Le bureau de gestion de projet n'est pas une structure rigide et immobile mais plutôt une structure qui est en perpétuelle évolution. Par ailleurs, le climat de travail, la collaboration et la responsabilité, la maturité et la performance de la gestion de projet ainsi que le management du portefeuille de projet et ses méthodologies sont les quatre principaux facteurs des changements observés au sein d'un bureau de gestion de projet (Barbalho et al., 2019).

Enfin, la structure de PMO est l'une des structures de gouvernance des connaissances les plus reconnues au sein des entreprises qui suivent une organisation par projet (« project-based organization » dans cet agrégat). Une telle organisation d'entreprise est une réponse de la concurrence du marché et au besoin accru de nouvelles connaissances et d'innovations. L'organisation par projet se caractérise par le déploiement des activités de l'entreprise autour

d'un projet et est considérée comme un puissant générateur de nouvelles connaissances en raison de la décentralisation, la pluridisciplinarité de l'équipe de projet et la priorisation des résultats, trois notions fondamentales d'une telle organisation (Hadi, 2022).

3.5.10 Risk

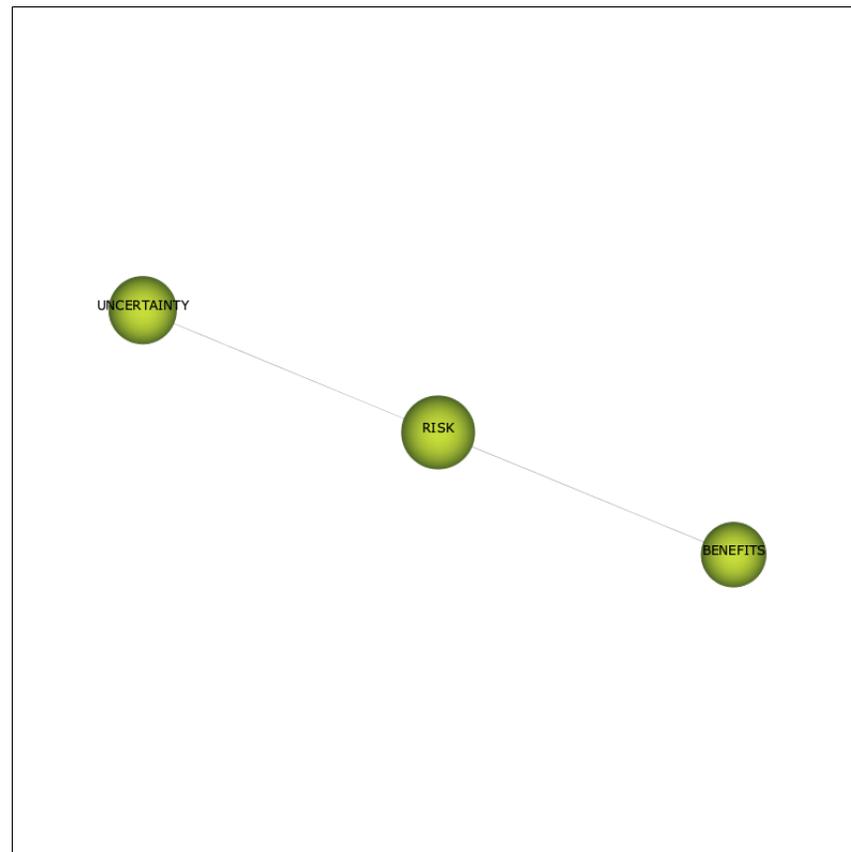


Figure 36. Agrégat « Risk »

L'agrégat est constitué des termes suivants :

- « Risk » : Risque
- « Uncertainty » : Incertitude

- « Benefits » : Avantages, bénéfiques

La notion de risque fait partie des six dimensions de performance en gestion de projet définies par la méthodologie PRINCE2 (« Project in controlled environments »), avec les notions de temps, coût, qualité, bénéfices et périmètre. Par ailleurs, la littérature a montré que l'incapacité à gérer les risques correctement, notamment dans les projets de technologies de l'information, est un obstacle à la gestion de projet et un facteur important de l'échec de ces projets. Ainsi, la gestion des risques est un domaine clé de la gestion de projet puisque chaque nouvelle décision devrait être précédée par une analyse approfondie des potentiels risques qui tient compte à la fois des chances et des dangers de succès des projets. Il est toutefois impossible d'éliminer tous les risques, c'est pourquoi le plus important reste leur identification et leur gestion dans un plan de contingence. Les pratiques modernes de gestion des risques présentent toutefois des défauts, notamment leur coût temporel et leur inflexibilité lors de situation de crises ou dans un environnement en rapide évolution ou chaotique.

En raison de la pandémie de COVID-19, davantage de risques ont dû être considérés et gérés par les chefs de projet. Cette pandémie influence par ailleurs le futur de la gestion de projet par une importance grandissante de la gestion des risques, en particulier dans le domaine de la santé, d'autant plus que de nouveaux phénomènes apparaissent tels que le télétravail, l'agilité et la flexibilité en gestion de projet (Bednarz et al., 2021).

3.6 CONCLUSION DU CHAPITRE

Ce chapitre avait pour objectif principal de répondre à la première question de recherche « Quelles sont les tendances actuelles en gestion de projet dans la littérature scientifique ? » (Q1), en sélectionnant et en analysant les phénomènes émergents actuels de la gestion de projet. En partant d'un corpus d'articles couvrant les évolutions de la gestion de projet à partir

de 1975, les articles publiés entre 2018 et 2023 démontrent d'un intérêt croissant quant aux défis et aux tendances de la gestion de projet.

À l'aide d'une analyse globale du corpus d'articles à l'aide de VOSviewer et SciMAT, dix thématiques émergentes ont pu être mises en lumière : la structure de bureau de projet, l'innovation, la notion de risque, la durabilité, le succès des projets, la performance, la prise de décision, l'agilité, la technologie et la formation. Toutefois, il a été présenté que la notion de succès est prise en compte avec la thématique d'innovation. Cette analyse a également permis de remonter des thèmes qui ont pu être considérés comme des tendances de la gestion de projet mais qui sont actuellement en déclin comme les notions autour de la gestion de l'information.

Une analyse plus précise des tendances émergentes avec les mêmes outils mais à l'échelle de la période de 2018 à 2023, suivie de la description de ces dernières à travers l'exploitation des articles composant le corpus restreint correspondant a mis en lumière dix phénomènes émergents de la gestion de projet sur les cinq dernières années : l'application des méthodes Agile et Lean, l'application de nouvelles méthodes pédagogiques (à travers la gamification, le « blended learning », le « project based learning » ou encore le « work based learning »), la gestion de la performance dans un contexte d'industrie 4.0, l'application de l'open-innovation et de la collaboration dans les pratiques de gestion de projet, le développement de compétences techniques et transversales en gestion de projet, l'exploitation de nouvelles technologies (« big data », « blockchain » et « smart contract »), la gestion du développement durable, la gestion de la prise de décision et de l'information, l'application de la structure de bureau de projet (PMO) et la gestion du risque. Toutefois, la gestion du risque n'est pas réellement un phénomène émergent puisqu'elle fait partie des bonnes pratiques énoncées dans le PMBOK et est remontée dans les analyses en raison de la crise de la COVID-19, nécessitant une meilleure gestion des risques.

De ce fait, les analyses bibliographiques de ce chapitre ont un unique but descriptif des tendances émergentes de la gestion de projet d'après les articles actuels mais ne présentent pas leur importance réelle dans le monde professionnel actuel de l'ingénieur ENSAM, qui

est le cas d'étude de ce présent travail. Cette application des pratiques dans ce périmètre restreint sera présentée et complétée dans le chapitre 4.

CHAPITRE 4

LES PRATIQUES ET LES FORMATIONS EN GESTION DE PROJET DANS LE MONDE PROFESSIONNEL DE L'INGÉNIEUR ENSAM

Dans ce chapitre sera présentée une vision pratique du monde professionnel des ingénieurs ENSAM qui mettent en œuvre des pratiques de gestion de projet dans leur quotidien professionnel, en se basant sur les données recueillies à l'aide du questionnaire exposé au chapitre 2 et détaillé en Annexe I. Ainsi, nous aborderons les questions de recherche « Pour l'ingénieur généraliste de l'ENSAM, quelles sont les pratiques de gestion de projet, traditionnelles ou émergentes, exploitées dans son quotidien professionnel ? » (Q2) et « Comment les ingénieurs généralistes devraient intégrer les connaissances liées aux nouveaux phénomènes de gestion de projet ? » (Q3); nous évaluerons le niveau d'importance de chaque pratique, recueillerons les informations sur les formations suivies pour acquérir les pratiques traditionnelles de gestion de projet, et examinerons les recommandations de ces professionnels quant aux modes de formations pertinentes pour acquérir les pratiques émergentes de gestion de projet.

4.1 LE PROFIL DES RÉPONDANTS

À l'issue de la phase de collecte des données via le questionnaire, nous avons obtenu un total de 88 répondants. Chacune des parties étant indépendantes et facultatives, nous comptons un total de 76 à 80 répondants qui ont accepté de répondre à la partie permettant de qualifier le profil de ces derniers.

4.1.1 Profil de formation

Ce présent travail traitant de l'étude de cas de la formation des ingénieurs généralistes issu de l'École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers travaillant en contexte de projet, tous les répondants sont issus du programme grande école (PGE), cursus étudiant et tout campus confondu. Les répondants ont obtenu leur diplôme d'ingénieur généraliste entre 1979 et 2023. La proportion des répondants (au nombre de 80 pour cette question) selon leur année d'obtention du diplôme est présentée en figure 37, figure dans laquelle les années d'obtention ont été regroupées par tranche de cinq années pour une question de lisibilité. Toutefois, la majorité des répondants ont été diplômés en 1998 (11%) ou 2021 (11%), puis 2023 (10%), puis 2022 (6%) et 2006 (6%).

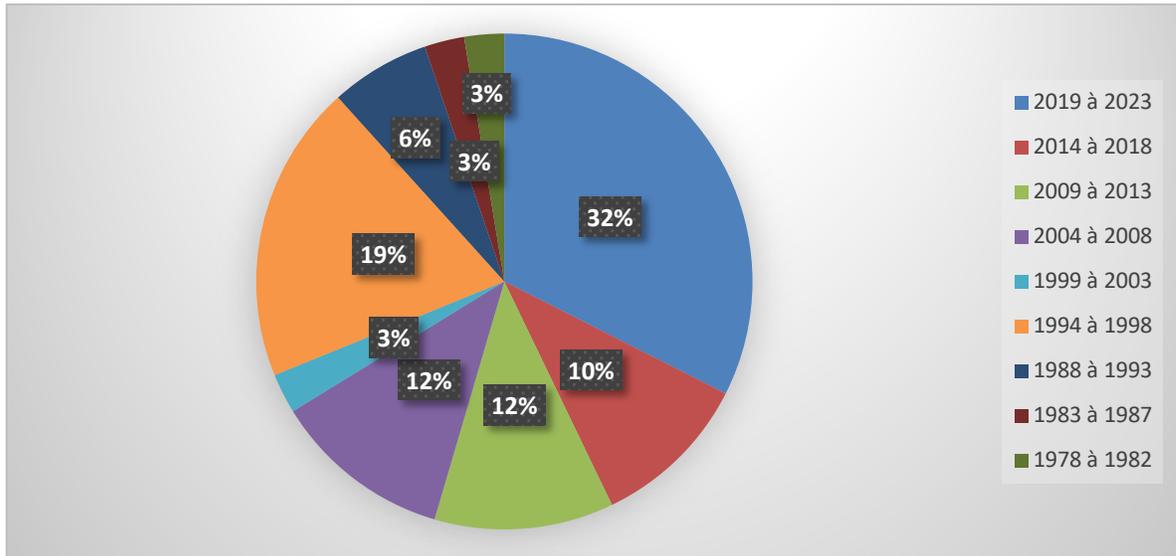


Figure 37. Années d'obtention du diplôme des répondants

4.1.2 Profil professionnel

Au-delà des années d'obtention du diplôme, l'expertise en gestion de projet des répondants était nécessaire afin de compléter le profil professionnel des répondants en termes de gestion de projet. En regroupant l'expérience de chacun selon trois catégories qui sont décrites dans la liste suivante, on obtient la répartition présentée dans la figure 38 :

- Débutant : entre 1 et 4 d'expériences professionnelles ;
- Confirmé : entre 5 et 9 ans d'expériences professionnelles ;

- Expert : plus de 10 ans d'expériences professionnels.

Les 80 répondants ont entre 1 et 38 ans d'expériences professionnelles, et plus de la moitié des répondants (53%) possèdent plus de 10 années d'expérience.

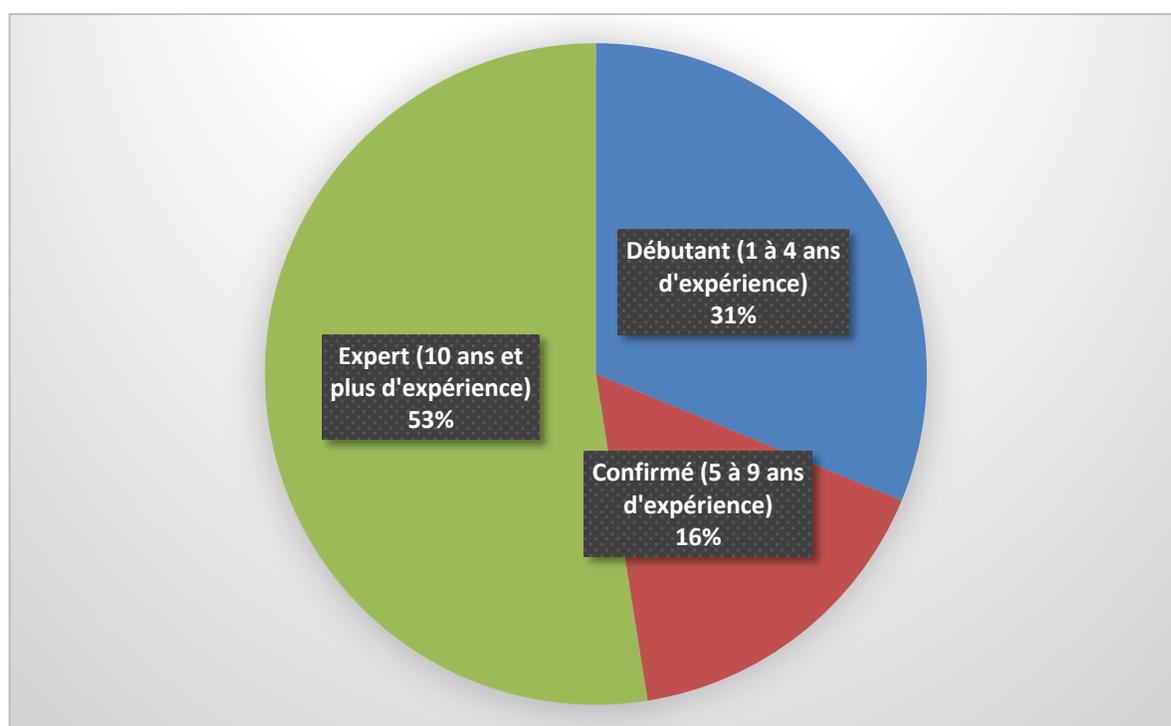


Figure 38. Expertise professionnelle en gestion de projet

En ce qui concerne le poste des répondants au sein de leur équipe de projet, une grande majorité est chef de projet (66%) puis chef de programme (5%). Les autres répondants ont

des postes spécifiques à leur domaine d'application et ont été regroupés dans la catégorie « Autre » (directeur de la transformation numérique, commissioning manager, développeur informatique, coordinateur technique et client ...). Chacun de ces rôles représente 1 à 4% des répondants, d'où le regroupement.

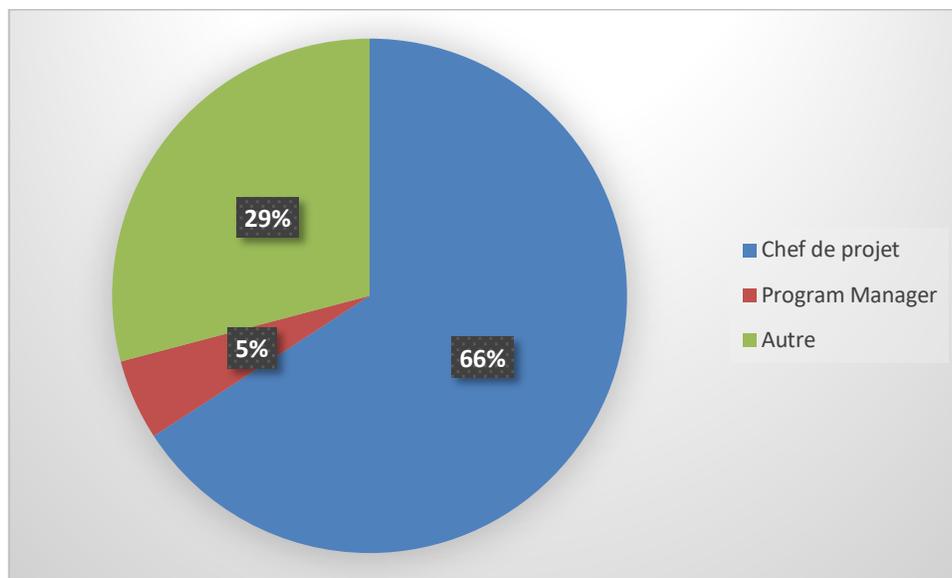


Figure 39. Rôle des répondants dans les équipes de projet

4.1.3 Profil des entreprises

Les entreprises pour lesquelles les répondants exercent leur profession sont caractérisées par leur taille (cf. figure 40) et leur secteur d'activité (cf. figure 41).

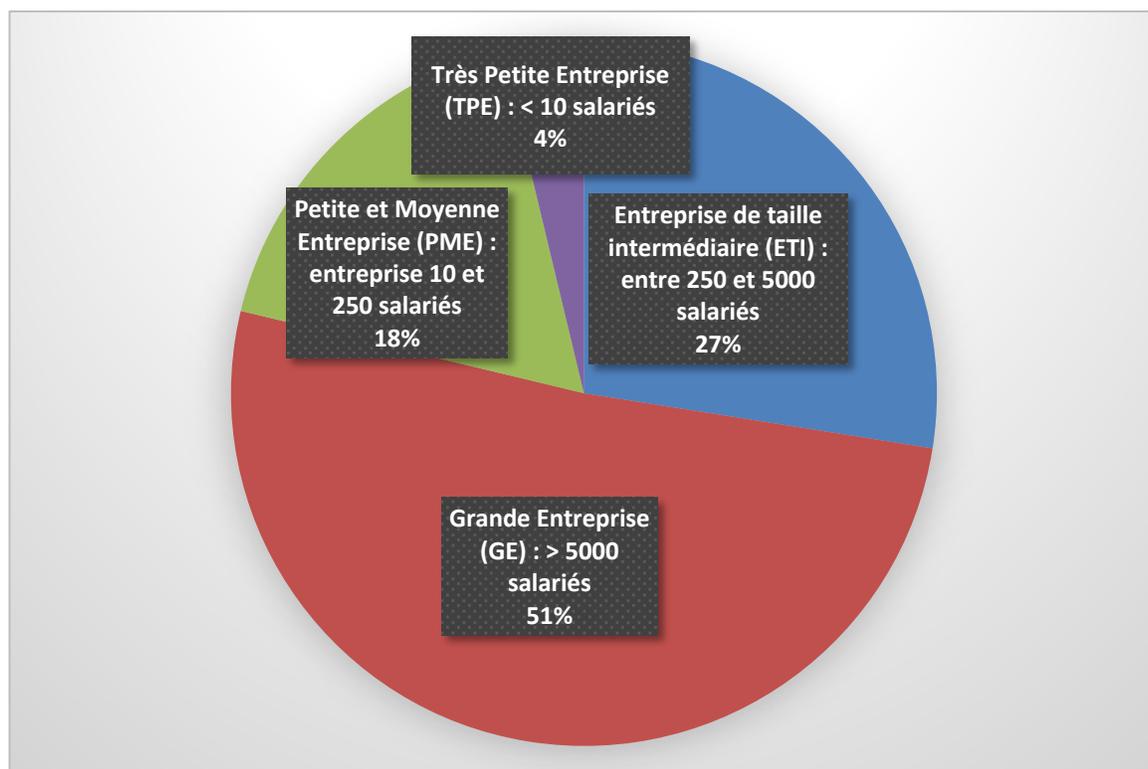


Figure 40. Taille des entreprises où exercent les répondants

La majorité des répondants (51%) exercent leur profession dans une grande entreprise, c'est-à-dire une entreprise comptant plus de 5 000 salariés. Le reste des répondants travaille principalement dans une entreprise de taille intermédiaire (27%), comptant 250 à 5 000 salariés, ou dans une petite et moyenne entreprise (18%) où l'on retrouve entre 10 et 250 salariés. Enfin, une minorité des répondants (4%) exerce dans une entreprise de moins de 10 salariés, soit une très petite entreprise.

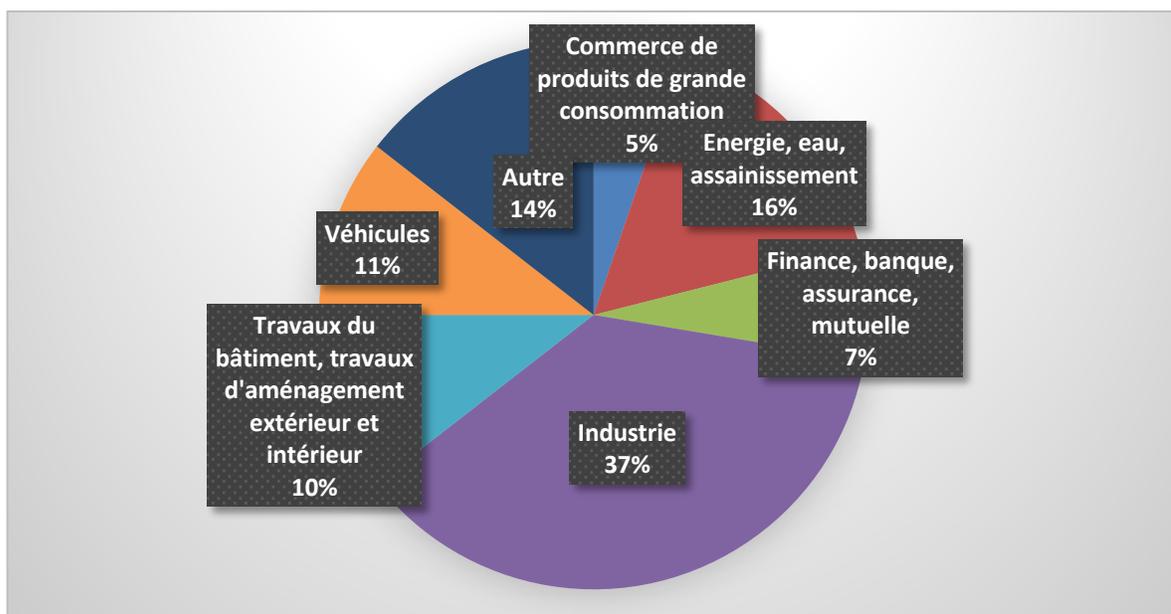


Figure 41. Secteur d'activité des entreprises des professionnels

Les répondants exercent dans des secteurs diversifiés mais nous constatons qu'une majorité des professionnels exercent dans le domaine de l'industrie (37%) puis dans le secteur de l'énergie, l'eau et l'assainissement (16%). Cette diversité est complétée par les secteurs que sont le secteur des travaux du bâtiment, travaux d'aménagement extérieur et intérieur (10%), le secteur des véhicules (11%), le secteur de la finance, banque, assurance, mutuelle (7%). En minorité, nous retrouvons le secteur du commerce de produits de grande consommation (5%). La catégorie « Autre », représentant 14% des répondants, regroupe les secteurs minoritaires des répondants, dont le secteur du transport public de voyageurs et de marchandises ou encore le secteur télécom et Internet.

4.2 LE TRAITEMENT ET L'ANALYSE DES DONNÉES

Cette section vise à répondre à la question de recherche « Pour l'ingénieur généraliste de l'ENSAM, quelles sont les pratiques de gestion de projet, traditionnelles ou émergentes, exploitées dans son quotidien professionnel ? » (Q2), à savoir quelles sont les pratiques de gestion de projet, traditionnelles ou émergentes, exploitées dans le quotidien professionnel de l'ingénieur généraliste ENSAM.

4.2.1 Niveau d'importance des phénomènes de gestion de projet dans le monde professionnel et formation reçue

4.2.1.1 Les pratiques traditionnelles issues du PMBOK

Le premier objectif de ce questionnaire était d'établir le niveau d'importance des phénomènes classiques de la gestion de projet dans le monde professionnel ainsi que le moyen d'acquisition de ces connaissances (i.e. la formation) par les professionnels répondants. À ce titre, une première question posée dans le questionnaire était : Quel niveau d'importance accordez-vous à ces pratiques traditionnelles de la gestion de projet dans votre pratique professionnelle et comment avez-vous acquis les connaissances nécessaires associées ?

Sur les 87 répondants, il apparaît des divergences quant à l'importance de chaque pratique. Toutefois, nous constatons que tous les répondants s'accordent sur le fait que

l'ensemble de ces pratiques issues du PMBOK ne peuvent être qualifiées de « pas du tout importantes », de « peu importantes » ou qu'ils « ne sont pas concernés » dans leur pratique professionnelle, même si l'application de la gestion des approvisionnements du projet semble être l'application ne s'appliquant pas à tous les contextes professionnels (pour 14% des répondants) ou comme n'étant pas une pratique particulièrement importante puisque près de la moitié des répondants (47%) la juge comme « également important » par rapport aux autres pratiques. La gestion de l'intégration du projet est considérée presque de la même manière par les répondants : près d'un tiers des répondants (31%) accorde un niveau d'importance neutre (« également important ») tandis qu'environ la moitié des répondants (56%) la considère comme importante (16% la juge de « extrêmement important » et 40% de « très important »).

Les applications les plus importantes dans la pratique professionnelle, d'après les répondants sont la gestion du périmètre du projet (84% des répondants qualifient cette pratique comme « très important » ou « extrêmement important »), la gestion de l'échéancier du projet (pour 82% en regroupant comme précédemment), la gestion des coûts du projet (également pour 82% des répondants) et la gestion des ressources du projet (avec un même regroupement, pour 78% des professionnels).

La gestion des risques du projet et la gestion des communications du projet ressortent également comme des pratiques jugées importantes pour près de trois quarts des répondants. En effet, en ce qui concerne la gestion des risques, une moitié des répondants (49 %) la considère comme « très importante » et près d'un quart des répondants (24%) comme « extrêmement importante ». Les proportions sont semblables pour la gestion des

communications du projet : 45% des répondants la considèrent « très importante » dans leur pratique professionnelle et 29% la considèrent comme « extrêmement importante ».

En regroupant les proportions pour « extrêmement important » et « très important », deux tiers des répondants accordent un niveau d'importance élevé à la gestion des parties prenantes d'un projet. Le tiers restant considère en majorité (28%) que cette pratique du PMBOK est « également importante ». Une proportion semblable ressort pour la gestion de la qualité du projet : 61% des répondants vont la catégoriser par un niveau d'importance élevé et 34% par un niveau d'importance plutôt neutre.

La figure 42 illustre cette répartition des niveaux d'importance de chacune des pratiques traditionnelles de la gestion de projet :

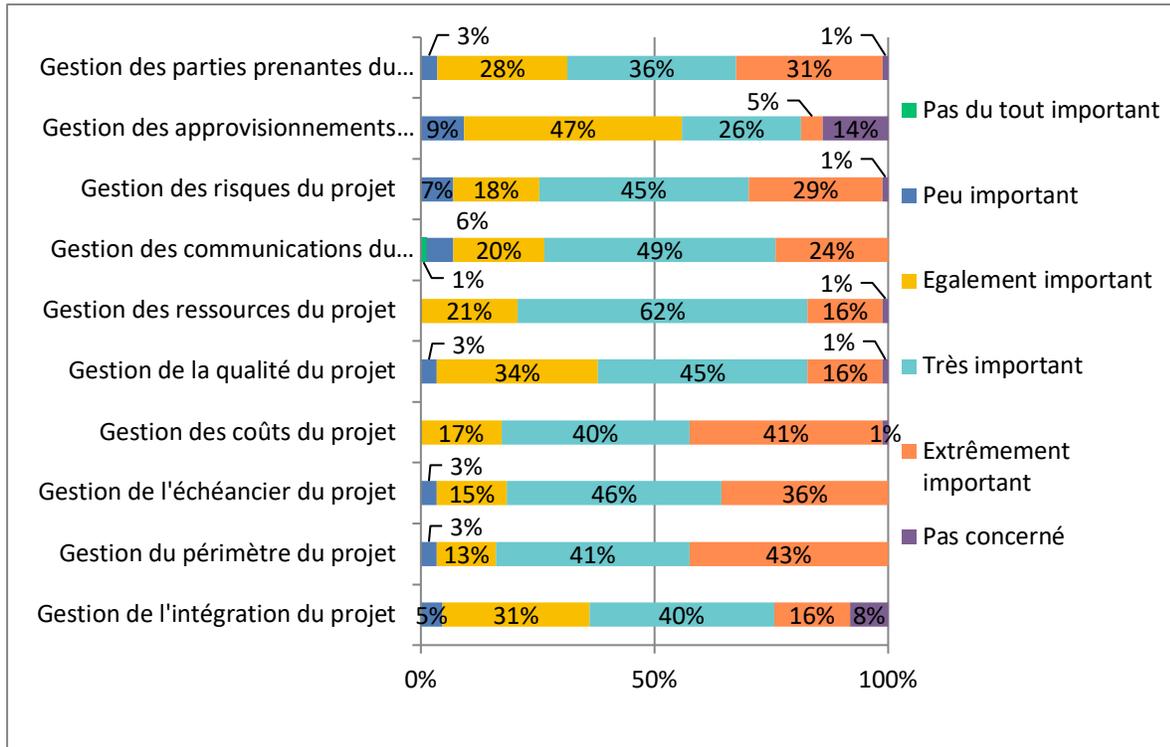


Figure 42. Niveau d'importance des phénomènes classiques de gestion de projet selon les répondants

Une seconde question qui traitait des formations était : Quelles sont les formations suivies par les ingénieurs de l'ENSAM afin d'acquérir les connaissances nécessaires aux pratiques traditionnelles de gestion de projet ?

Les 87 répondants ont complété la réponse à cette question en précisant le moyen d'apprentissage des connaissances associées à ces pratiques traditionnelles de gestion de projet. D'après la figure 43, il apparaît de manière particulièrement visuelle que la plupart des connaissances ont été acquises par une formation continue, c'est-à-dire une formation interne à l'entreprise, ou par soi-même. A cet égard, nous avons constaté, dans l'espace du questionnaire permettant aux répondants d'approfondir leur réponse, que la majorité des répondants ayant répondu « Autre » s'associe avec ceux ayant acquis ces connaissances par eux-mêmes : le terme de « Learn By Doing » est alors ressorti. En parallèle, le reste des répondants de cette catégorie ont soit poursuivi un parcours double diplômant leur apportant une formation spécialisée en gestion de projet (par exemple la maîtrise en double diplôme en gestion de projet proposée par l'Université du Québec à Rimouski), soit ont suivi une certification en gestion de projet (ce qui rejoint, d'une certaine manière, l'apprentissage par soi-même).

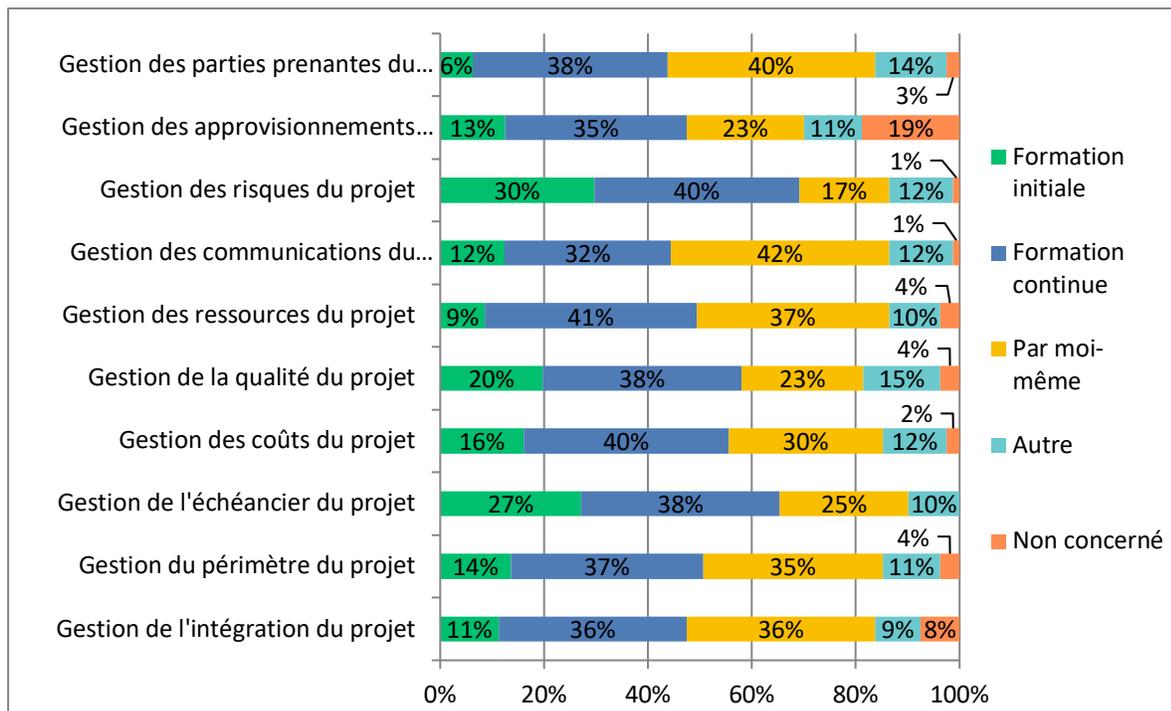


Figure 43. Moyens d'apprentissage des connaissances associées aux pratiques traditionnelles de la gestion de projet par les répondants

Il est intéressant de constater que la pratique traditionnelle qui génère le plus de répondants non-concernés est la gestion des approvisionnements du projet, pratique qui possède une importance moindre d'après l'analyse précédente.

En complément, les pratiques traditionnelles que sont la gestion de l'échéancier du projet et la gestion des risques du projet se distinguent par rapport aux autres en raison d'un

apprentissage par la formation continue pour près d'un tiers des répondants (respectivement 27% et 30% des répondants).

4.2.1.2 Les phénomènes émergents de la gestion de projet

L'objectif second du présent questionnaire était également de valider l'importance des nouveaux phénomènes de gestion de projet mis en exergue dans la revue de littérature systématique de la gestion de projet au travers des articles scientifiques. En complément, il était souhaité de solliciter l'expérience professionnelle des répondants afin de récolter leurs recommandations quant au moyen le plus adéquat que devraient suivre les étudiants-ingénieurs, afin d'acquérir les connaissances nécessaires à l'application de ces nouvelles pratiques. Pour ce faire, la question posée dans le questionnaire a été la suivante : Quel niveau d'importance accordez-vous à ces phénomènes émergents de la gestion de projet dans votre pratique professionnelle et quelle formation serait la plus adaptée pour acquérir les connaissances associées ?

Il n'y a pas unanimité en ce qui concerne l'importance de chacune de ces pratiques émergentes de la gestion de projet au sein des 83 répondants de cette réponse.

Toutefois, les trois quarts des répondants s'accordent quant à l'importance non négligeable des pratiques que sont la gestion de la prise de décision et le management de l'information (32% la considère comme « extrêmement importante » et 43% comme « très importante ») et le développement de compétences (techniques ou transversales) en gestion

de projet (20% la considère comme « extrêmement importante » et 56% comme « très importante »).

En ce qui concerne l'application des méthodes Agile et Lean au sein des projets, elle est importante dans le milieu professionnel pour près de la moitié des répondants (47%) : 12% la qualifie d' « extrêmement importante » dans leur pratique professionnelle et 35% comme « très importante ».

L'application des nouvelles technologies (comprenant les notions de « blockchain », de « big data » et de « smart contract ») ne ressort pas comme une pratique particulièrement importante dans le monde professionnel de la gestion de projet : 41% des répondants la considère comme « également important » par rapport aux autres notions présentées dans cette phase du questionnaire.

Les avis divergents davantage pour les phénomènes que sont la gestion de la performance (dans un contexte d'industrie 4.0), l'application de l'open-innovation et de la collaboration, l'application de la structure de bureau de projet et la gestion du développement durable dans la pratique professionnelle de la gestion de projet : un tiers jugeront ces pratiques comme importantes (« extrêmement importantes » ou « très importante »), un autre tiers de manière davantage neutre (« également important ») et le dernier tiers s'accorde sur un niveau d'importance bien moindre (« peu important » ou « pas du tout important »).

Enfin, les pratiques émergentes qui trouvent le moins d'application professionnelle selon les répondants sont : l'application de l'open-innovation et de la collaboration (18%), la gestion de la performance du projet dans un contexte d'industrie 4.0 (15%) et l'application

de nouvelles méthodes pédagogiques (« gamification », « blended-learning », « project-based-learning », « work-based-learning ») (21%). En ce qui concerne cette dernière pratique, il ressort qu'elle n'est pas du tout essentielle à l'application professionnelle de la gestion de projet pour près de la moitié des répondants (10% des répondants la juge comme « pas du tout importante » et 38% comme « peu importante »).

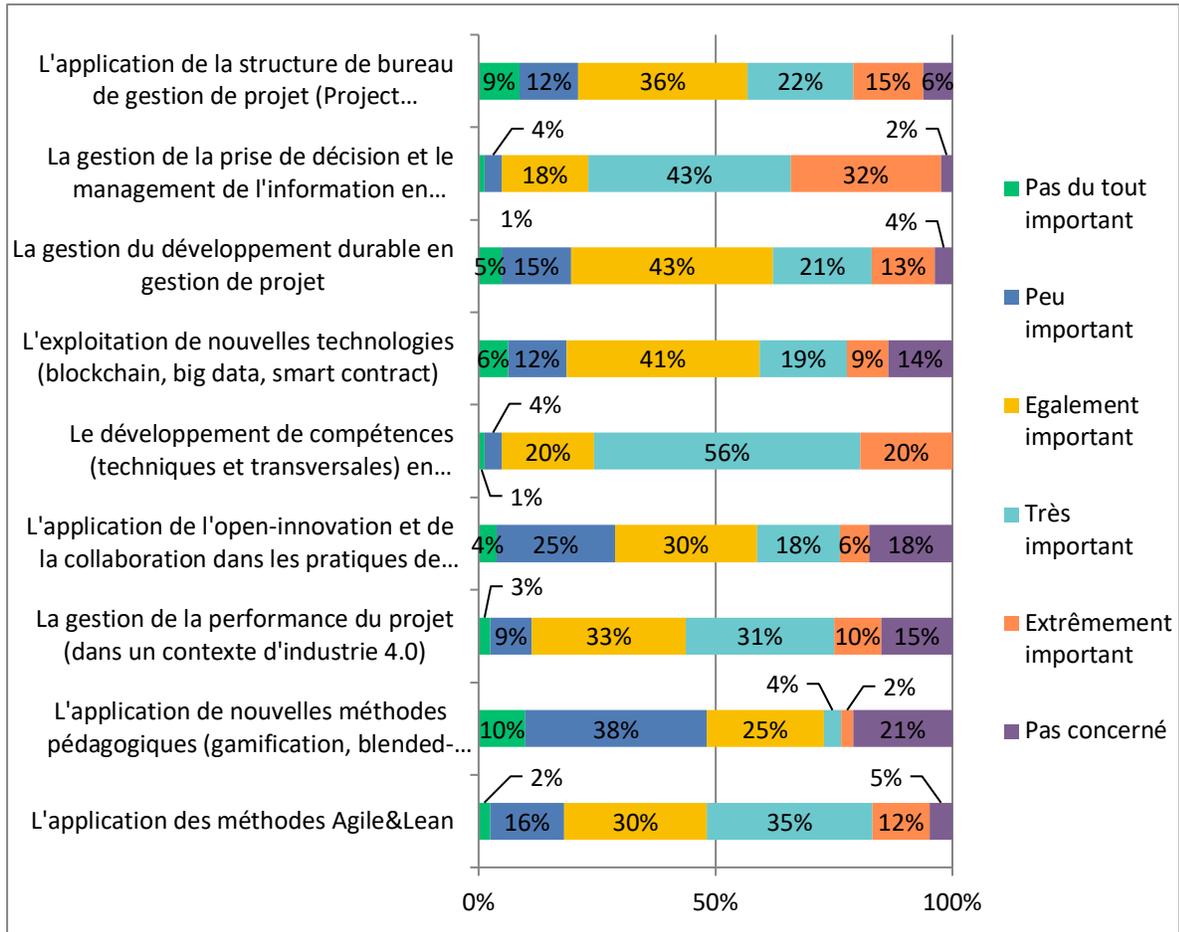


Figure 44. Niveau d'importance des phénomènes émergents de gestion de projet selon les répondants

En ce qui concerne les recommandations en termes de formation, la question était : Quels sont les avis de ces professionnels concernant le type de formation adéquat à l'acquisition des connaissances nécessaires à l'application professionnelle des phénomènes émergents de gestion de projet ?

Les avis recueillis pour cette question sont également partagés selon les phénomènes. Nous constatons que les pratiques que sont l'application de nouvelles méthodes pédagogiques, l'application de l'open-innovation et de la collaboration dans la pratique de la gestion de projet et l'exploitation de nouvelles technologies (dont la blockchain) ressortent comme des pratiques ne nécessitant pas réellement de formation : respectivement 41%, 30% et 26% des répondants ont sélectionné la réponse « non concerné ».

Par ailleurs, il ressort que près de la moitié des répondants recommandent l'acquisition de connaissances via la formation continue déployée en interne de l'entreprise, tandis que l'autre a un avis qui se partage également entre une formation par soi-même ou une formation initiale, notamment pour le développement de compétences techniques et transversales (42% de « formation continue », 23% de « formation initiale », 24% de « par moi-même ») et la gestion de la prise de décision et le management de l'information (42% de « formation continue », 25% de « formation initiale », 25% de « par moi-même »).

L'acquisition de connaissances par une formation initiale est la plus recommandée dans le cas de la pratique des méthodes Agile et Lean (39% des répondants) mais la formation de cette pratique est également recommandée par près de la moitié des répondants (46%) via la formation continue dispensée en entreprise.

Enfin, les connaissances des dernières pratiques non citées (la gestion de la performance dans un contexte d'industrie 4.0, la gestion du développement durable et l'application de la structure de bureau de gestion de projet) devraient être acquises par une formation continue en priorité (environ 40% des répondants recommandent ce scénario), puis par une formation initiale (environ un quart des répondants pour ce scénario), puis, pour finir, par soi-même (environ 15% pour ce dernier scénario).

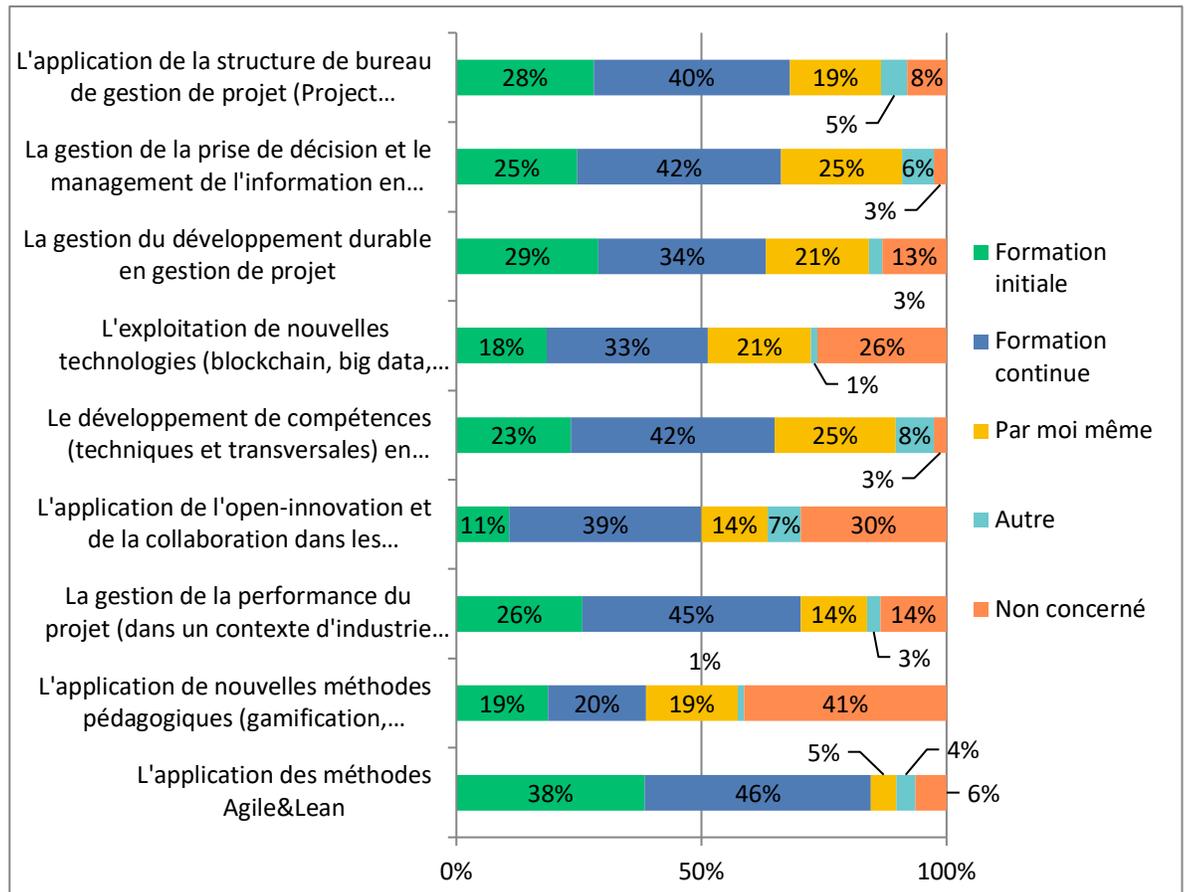


Figure 45. Moyens d'apprentissage recommandés par les répondants pour les connaissances associées aux phénomènes émergents de la gestion de projet

4.2.2 Analyse bivariée des résultats

Afin d'approfondir l'analyse précédente, nous avons voulu analyser l'influence potentielle de certaines variables sur les réponses des professionnels. En effet, les données issues du profil des répondants ont potentiellement de l'influence sur les réponses. Ainsi, nous analyserons l'influence des variables de contrôle que sont l'expérience du répondant en gestion de projet (en nombre d'années), son rôle dans l'équipe projet, le secteur d'activité et la taille de l'entreprise dans laquelle il travaille sur les variables d'environnement présentées dans le tableau 7. L'influence de l'année d'obtention du diplôme ne sera pas traitée car elle est redondante et moins précise que l'expérience en gestion de projet (en nombre d'années). Par ailleurs, en raison de la grande diversité des profils de répondants, une telle analyse serait biaisée pour la dépendance car il y aurait trop de combinaisons possibles. À noter, par ailleurs, que les valeurs « Non / pas concerné » ne sont pas prises en compte dans l'analyse.

Le test du Khi-deux (avec calcul du gamma ou du coefficient de contingence selon le cas) seront menés par le logiciel statistique SPSS sur les variables présentées dans le tableau. Les variables dites « uniformisées » ont été retravaillées afin de correspondre aux variables définies dans la description du profil des répondants.

Tableau 7
Description des variables analysées

Libellé de la variable	Nature de la variable	Valeurs
Gestion de l'intégration – Niveau d'importance ?	Ordinale	1 : Pas du tout important 2 : Peu important 3 : Également important 4 : Très important 5 : Extrêmement important 6 : Pas concerné
Gestion du périmètre – Niveau d'importance ?		
Gestion de l'échéancier – Niveau d'importance ?		
Gestion des coûts - Niveau d'importance ?		
Gestion de la qualité – Niveau d'importance ?		
Gestion des ressources – Niveau d'importance ?		
Gestion des communications – Niveau d'importance ?		
Gestion des risques – Niveau d'importance ?		
Gestion des approvisionnements – Niveau d'importance ?		
Gestion des parties prenantes – Niveau d'importance ?		
L'application des méthodes Agile&Lean – Niveau d'importance ?		
L'application de nouvelles méthodes pédagogiques – Niveau d'importance ?		

La gestion de la performance (industrie 4.0) – Niveau d’importance ?		
L’application de l’open-innovation et de la collaboration – Niveau d’importance ?		
Le développement de compétences (techniques et transversales) – Niveau d’importance ?		
L’exploitation de nouvelles technologies – Niveau d’importance ?		
La gestion du développement durable – Niveau d’importance ?		
La gestion de la prise de décision et le management de l’information – Niveau d’importance ?		
L’application de la structure de bureau de gestion de projet – Niveau d’importance ?		
Gestion de l’intégration –Moyen d’apprentissage ?	Nominale	1 : Formation initiale 2 : Formation continue 3 : Par soi-même 4 : Autre 5 : Non concerné
Gestion du périmètre – Moyen d’apprentissage ?		
Gestion de l’échéancier – Moyen d’apprentissage ?		
Gestion des coûts - Moyen d’apprentissage ?		
Gestion de la qualité – Moyen d’apprentissage ?		

Gestion des ressources – Moyen d'apprentissage ?
Gestion des communications – Moyen d'apprentissage ?
Gestion des risques – Moyen d'apprentissage ?
Gestion des approvisionnements – Moyen d'apprentissage ?
Gestion des parties prenantes – Moyen d'apprentissage ?
L'application des méthodes Agile&Lean – Moyen d'apprentissage ?
L'application de nouvelles méthodes pédagogiques – Moyen d'apprentissage ?
La gestion de la performance (industrie 4.0) – Moyen d'apprentissage ?
L'application de l'open-innovation et de la collaboration – Moyen d'apprentissage ?
Le développement de compétences (techniques et transversales) – Moyen d'apprentissage ?
L'exploitation de nouvelles technologies – Moyen d'apprentissage ?
La gestion du développement durable – Moyen d'apprentissage ?

La gestion de la prise de décision et le management de l'information – Moyen d'apprentissage ?		
L'application de la structure de bureau de gestion de projet – Moyen d'apprentissage ?		
Quelle est la taille de l'entreprise ?	Ordinale	1 : TPE 2 : PME 3 : ETI 4 : GE
Quel est le rôle dans l'équipe projet ? (Uniformisé)	Nominale	1 : Chef de projet 2 : Program Manager 3 : Autre

<p>Quel est le secteur d'activité de votre entreprise ? (Uniformisé)</p>	<p>Nominale</p>	<ul style="list-style-type: none"> ° Commerce de produits de grande consommation ° Energie, eau, assainissement ° Finance, banque, assurance, mutuelle ° Industrie ° Travaux du bâtiment, travaux d'aménagement intérieur et extérieur ° Véhicules ° Autre
<p>Quel est le niveau d'expérience ? (Uniformisé)</p>	<p>Ordinale</p>	<p>1 : Débutant</p> <p>2 : Confirmé</p> <p>3 : Expert</p>

4.2.2.1 Les résultats du test du Khi-deux

De l'annexe III à l'annexe VI, les tableaux de résultats des tests d'indépendance via la méthode du Khi-deux sur SPSS sont regroupés, quel que soit le résultat de ce test. Dans le tableau 8 sont regroupés les relations pertinentes obtenues par cette méthode. Comme évoqué dans le chapitre 2, l'hypothèse d'indépendance des variables peut être rejetée lorsque la signification asymptotique est inférieure à une valeur seuil établie de 5%. Ainsi, les coefficients que sont le coefficient de contingence et le gamma vont traduire l'intensité du lien existence et, pour le cas du gamma, le sens d'influence de la relation.

Tableau 8
Résultats pertinents du test du Khi-deux¹

Variable de contrôle	Variable d'environnement	Valeur Khi-deux	Signification asymptotique	Coefficient de contingence	Gamma
Expérience	L'application de l'open-innovation et de la collaboration – Moyen d'apprentissage ?	13,638	0,034	0,546	

¹ Interprétation possible car le nombre d'observation total est supérieur à 30 et l'effectif théorique est supérieur ou égal à 5

Expérience	La gestion du développement durable – Moyen d'apprentissage ?	12,835	0,046	0,406
Rôle	L'application de la structure de bureau de gestion de projet – Niveau d'importance ?	26,65	<0,001	0,515
Rôle	Gestion des coûts - Moyen d'apprentissage ?	14,864	0,021	0,411
Secteur	Gestion de la qualité – Niveau d'importance ?	29,907	0,038	0,536
Taille de l'entreprise	L'application de la structure de bureau de gestion de projet – Niveau d'importance ?	23,718	0,022	0,06

Influence de la variable « Expérience du répondant en gestion de projet » :

D'après le tableau 8, il apparaît que l'expérience du répondant en gestion de projet impose une influence sur le moyen d'apprentissage recommandé pour l'application de l'open-innovation et de la collaboration dans le quotidien professionnel. Ce lien semble être assez important en raison d'un coefficient de contingence de 0,546. Le coefficient de contingence ne permet pas d'établir un « sens » de relation, toutefois les experts (soit plus de 10 années d'expérience en gestion de projet) et les confirmés (soit 5 à 9 années d'expériences en gestion de projet) s'accordent pour recommander la formation continue dans ce domaine, là où aucune tendance n'apparaît pour les débutants (1 à 4 années d'expérience en gestion de projet) d'après la figure 46.

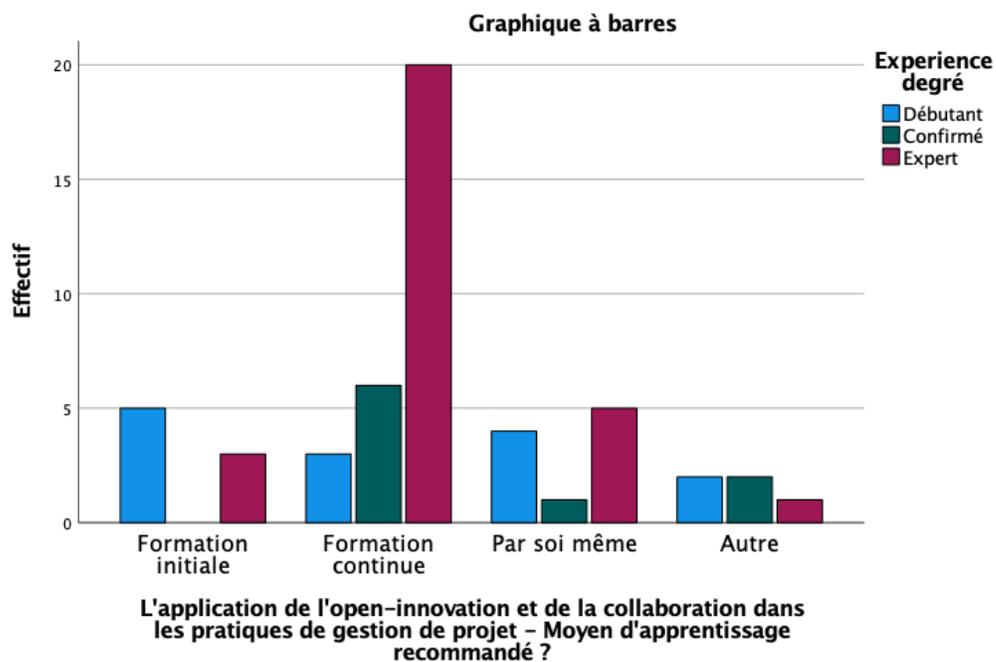


Figure 46. La formation recommandée aux pratiques d'open-innovation et de collaboration en gestion de projet selon l'expérience du répondant

Il apparaît également, d'après le tableau 8, que l'expérience du répondant en gestion de projet exerce une influence sur le moyen d'apprentissage recommandé pour la gestion du développement durable dans les projets. Ce lien est légèrement plus faible que précédemment avec un coefficient de contingence de 0,406. D'après la figure 47, la majorité des experts

recommandent la formation continue pour traiter de ces sujets, même si débutants et confirmés tendent à préférer la formation initiale.

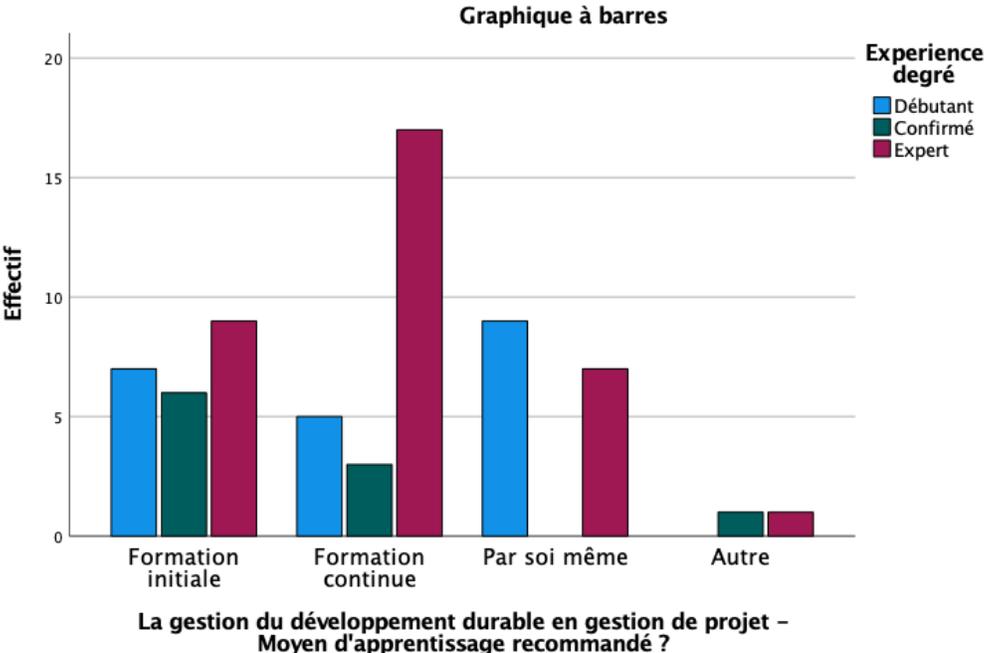


Figure 47. La formation recommandée pour la gestion du développement durable selon l'expérience du répondant

Influence de la variable « Rôle du répondant dans l'équipe projet » :

D'après les résultats du test du Khi-deux sur cette variable, le rôle du répondant exerce une influence relativement forte sur le niveau d'importance de la structure de bureau de projet (PMO) accordé. En effet, le coefficient de contingence associé est de 0,515. La figure 48 illustre ce lien : la réponse des chefs de programme tend vers une importance égale par rapport aux autres pratiques proposées dans le questionnaire ; les chefs de projet s'accordent avec eux, même s'ils ont tendance à accorder un niveau d'importance plus élevé.

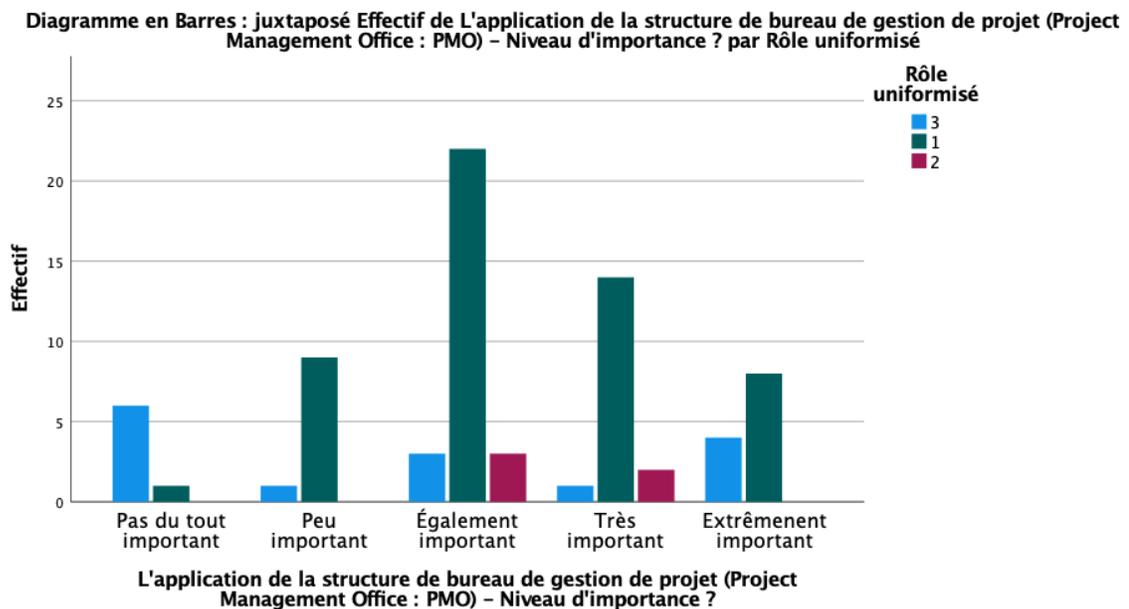


Figure 48. Niveau d'importance de l'application de la structure de bureau de projet selon le rôle du répondant (1 : chef de projet ; 2 : Program Manager, 3 : Autre)

Le type de formation reçu au sujet de la gestion des coûts est également influencé par le rôle du répondant : un lien modérément fort existe d'après les résultats (coefficient de contingence de 0,411). Dans la figure 49, ce lien est illustré : les chefs de projet ont davantage acquis les connaissances associées par eux-mêmes puis par une formation continue, tandis que les chefs de programme ont davantage acquis ces connaissances par une formation continue. Quant au reste de l'échantillon, il s'accorde avec les chefs de programme, par l'acquisition de ces connaissances via une formation continue.

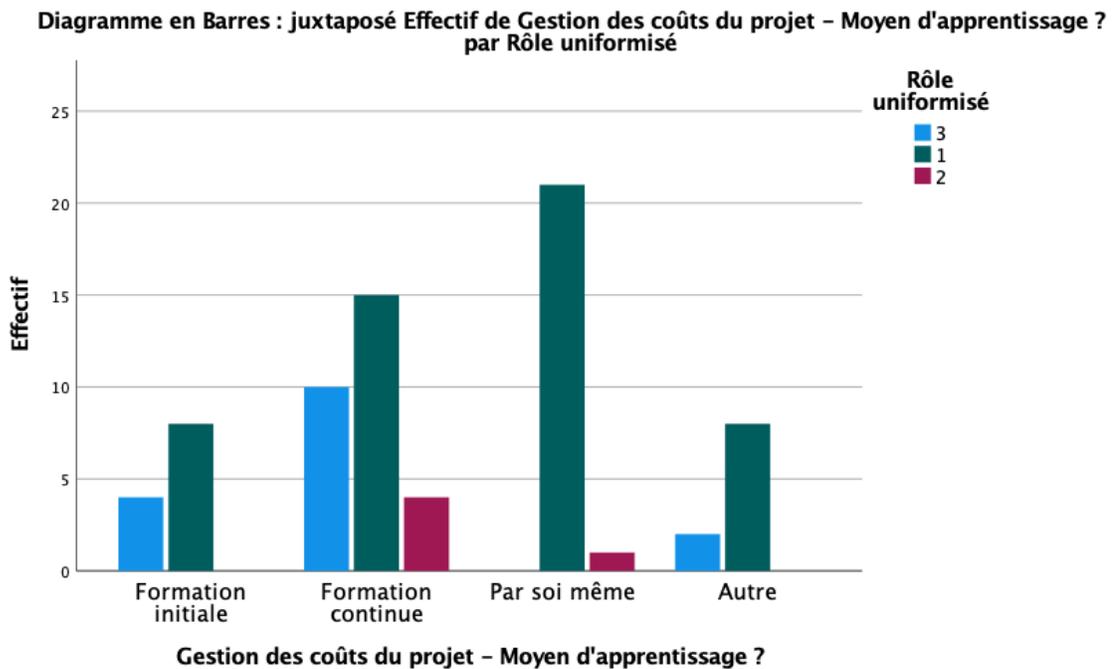


Figure 49. Formation reçue en gestion des coûts du projet selon le rôle du répondant
(1 : chef de projet ; 2 : Program Manager, 3 : Autre)

Influence de la variable « Secteur de l'entreprise du répondant » :

Le secteur dans lequel travaille le répondant exerce une influence sur le niveau d'importance accordé à gestion de la qualité dans son quotidien. Le coefficient de contingence de cette relation est de 0,536, ce qui suggère une influence relativement élevée. D'après la figure 50, nous constatons que, de manière générale, la gestion de la qualité demeure, malgré le secteur, une pratique importante ou tout aussi importante que les autres principes de gestion de projet. Le secteur de l'industrie se divise effectivement : environ 50% des répondants exerçant dans l'industrie n'accorde pas d'importance notable (13 répondants ont jugé « également important »), tandis que l'autre moitié s'accorde sur son importance (cumulé, 14 répondants ont jugé « très important » ou « extrêmement important »). Une tendance similaire s'observe pour les secteurs de « l'énergie, eau et assainissement » et des « travaux du bâtiment et travaux d'aménagement extérieur et intérieur ». Les professionnels du secteur du « commerce de produits de grande consommation » s'accordent pour catégoriser la gestion de la qualité comme un élément très important dans leur quotidien professionnel. Il en est de même pour le secteur des « Véhicules » qui accordent un niveau d'importance particulièrement élevé. Enfin, les autres secteurs regroupés s'accordent généralement pour un niveau d'importance élevé de la gestion de la qualité.

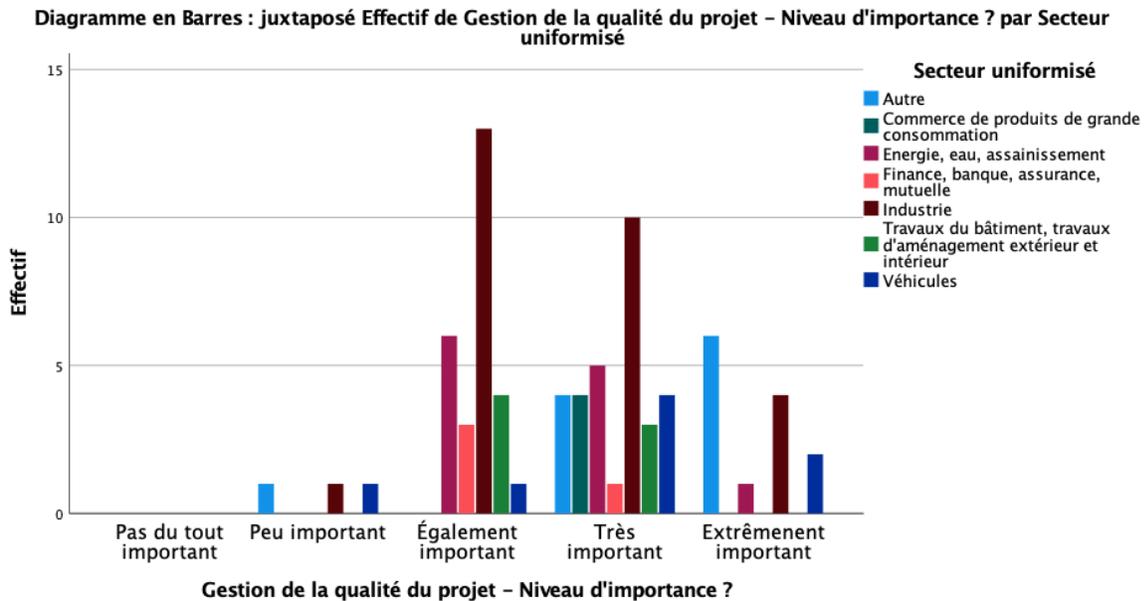


Figure 50. Importance accordée à la gestion de la qualité selon le secteur d'activité du répondant

Influence de la variable « Taille de l'entreprise du répondant » :

La taille de l'entreprise du répondant influence le niveau d'importance accordé à l'application de la structure de bureau de projet. Par ailleurs, le gamma régissant ce lien est de 0,06, ce qui signifie que le lien est faible mais que plus l'entreprise compte un nombre élevé de salariés, plus l'application de la structure de bureau de projet est importante. Cela fait écho au chapitre 3, dans lequel est définie cette structure qui tend à uniformiser les

méthodologies et processus qu'une entreprise emploie dans la gestion de ses projets. La figure 51 illustre en effet, le lien décrit, faible certes.

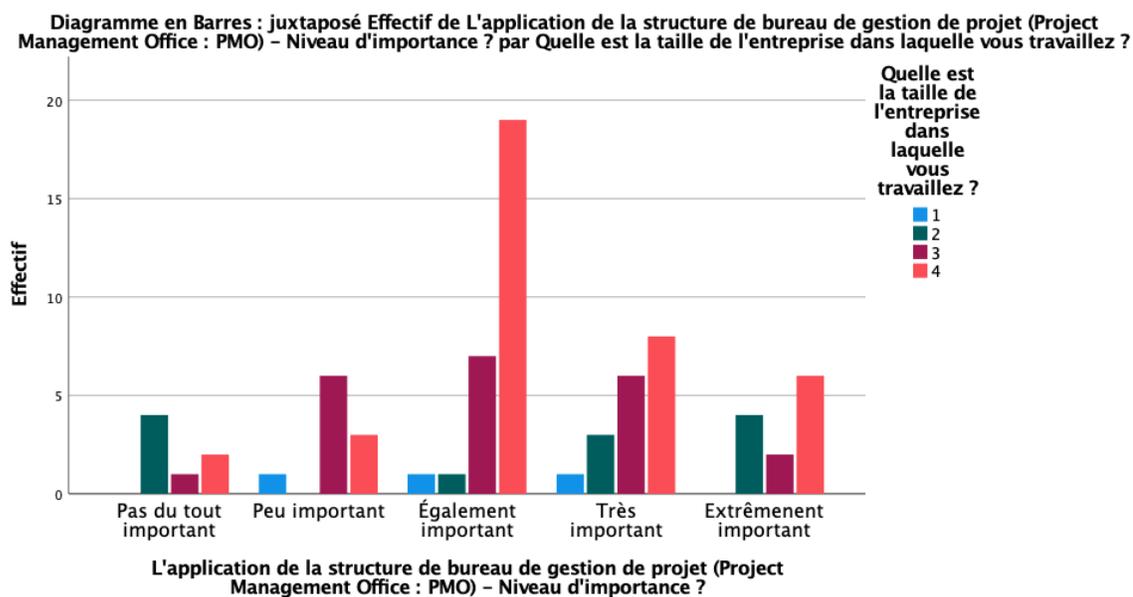


Figure 51. Niveau d'importance accordé à l'application de la structure de bureau de projet selon la taille de l'entreprise du répondant (1 : TPE ; 2 : PME ; 3 : ETI ; 4 : GE)

4.3 CONCLUSION DU CHAPITRE 4

Dans ce chapitre, nous avons réalisé un état de la situation professionnelle des ingénieurs généralistes de l'ENSAM travaillant en contexte de projet, afin de répondre aux dernières questions de recherche. Cela inclut la détermination de l'importance de chacun des phénomènes classiques ou émergents de la gestion de projet, ainsi que la collecte d'informations sur la formation suivie par ces ingénieurs dans l'acquisition des connaissances associées aux phénomènes traditionnels. De plus, nous avons recueilli leurs recommandations quant aux types de formation adaptées à l'apprentissage des connaissances liées aux tendances nouvelles de la gestion de projet.

En ce qui concerne les phénomènes traditionnels de la gestion de projet, il apparaît que la gestion du périmètre du projet, la gestion de l'échéancier du projet, la gestion des coûts du projet et la gestion des ressources du projet sont les quatre « bonnes pratiques » les plus importantes actuellement dans le quotidien professionnel des ingénieurs ENSAM. La gestion des communications et des risques des projets sont également importantes mais dans de moindres mesures, dans leur quotidien, tandis que la gestion des approvisionnements apparaît comme une pratique très peu exploitée. En parallèle, la gestion de la prise de décision, la gestion de l'information et le développement de compétences techniques ou transverses sont les tendances émergentes les plus importantes de la gestion de projet, tandis que la gestion de la performance dans un contexte d'industrie 4.0, l'application de l'open-innovation et la collaboration ainsi que l'application de nouvelles méthodes pédagogiques (« blended-

learning », « gamification », ...) sont les tendances les moins importantes dans le quotidien professionnel.

Par ailleurs, les professionnels ont, pour la plupart, acquis les connaissances associées aux pratiques traditionnelles de la gestion de projet par la formation continue dispensée en entreprise ou par eux-mêmes (que ce soit via des certifications ou l'expérience : « learn by doing »). Seule la gestion des échéanciers et risques du projet ont été concernées par la formation initiale.

Les professionnels ne sont pas unanimes quant aux formations les plus adéquates. Toutefois, ce sont les phénomènes émergents les plus importants pour lesquels la formation initiale compte le plus de recommandation (sans pour autant être le type de formation le plus recommandé). Pour le reste, il ressort que la formation continue proposée en entreprise est conseillée (sauf pour l'application de l'open-innovation et de la collaboration dans les projets et des nouvelles technologies que sont les « smart-contracts » ou la « blockchain » qui ne reçoivent pas de réelles recommandations de formation).

L'analyse bivariée vient compléter ces analyses puisque l'importance de certaines pratiques et les formations suivies ou recommandées sont influencées par le niveau d'expérience, le rôle, la taille de l'entreprise ou le secteur de celle-ci du répondant. Les variables que sont la taille de l'entreprise et son secteur permettent de nuancer quant à l'importance relative d'intégrer une formation au tronc commun des futurs ingénieurs, l'objectif étant de proposer une formation exploitable par tous et non par quelques applications seulement.

CONCLUSION GÉNÉRALE

La réalisation de cette étude a permis d'explorer en profondeur divers aspects de la gestion de projet dans le contexte spécifique de l'École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers. L'analyse de chaque chapitre a permis de répondre à plusieurs questions de recherche et a offert des opportunités de réflexion sur les pratiques actuelles de la gestion de projet dans le domaine des ingénieurs généralistes ainsi que sur leur besoin en formation. Ce travail a donc exploré deux aspects importants de la gestion de projet : les tendances émergentes récentes et les besoins en formation des ingénieurs généralistes.

Premièrement, en ce qui concerne les tendances émergentes, les analyses menées ont permis de révéler plusieurs phénomènes significatifs de la gestion de projet dans la littérature scientifique. Les phénomènes émergents principaux ont en effet été mis en exergue à l'aide d'une première analyse temporelle globale permettant de distinguer les tendances passées aux tendances actuelles, mais aussi en déterminant la période d'apparition de ces nouvelles tendances. Ainsi, nous avons pu retenir phénomènes actuels de la gestion de projet, qui ont, pour la majorité, fait leur apparition entre 2012 et 2017 avant de devenir des tendances émergentes sur les cinq dernières années, c'est-à-dire entre 2018 et 2023. Seule l'agilité est une tendance certes émergente mais qui a connu des prémises entre 2006 et 2011, en parallèle de l'apparition de projets autour de logiciels informatiques. Neuf phénomènes sont donc les tendances actuelles de la gestion de projet : l'adoption de méthodologies agiles et Lean qui témoigne de la volonté des entreprises d'innover et de s'adapter rapidement à un environnement en constante évolution, l'intégration de l'industrie 4.0 dans la gestion de la performance qui ouvre de nouvelles perspectives en termes d'efficacité opérationnelle et de prise de décision, l'open-innovation et la collaboration qui favorisent une approche plus ouverte et participative de la gestion de projet et donc qui permettent aux entreprises de tirer profit des idées et des ressources externes, l'exploitation de nouvelles technologies telles que le « big data », la « blockchain » ou encore les « smart contracts » qui offre des possibilités

de transformation de la gestion de projet avec des solutions plus efficaces de gestion ou de processus, l'application de nouvelles méthodologies pédagogiques comme la gamification ou le « work based learning » permettant une montée en compétence des étudiants et des professionnels à l'image de la réalité professionnelle, le développement de compétences techniques et transversales en gestion de projet menant les équipes projet à de meilleurs résultats, la gestion du développement durable dans un monde où les problématiques environnementales et sociétales sont au cœur de la réalité professionnelle, la gestion de la prise de décision et de l'information en réponse à l'utilisation de nouvelles technologies dans un contexte de projet toujours plus complexes et, enfin, la structure de bureau de projet permettant aux entreprises de standardiser les processus de gouvernance des projets dans un environnement flexible, afin de rester compétitives sur le marché. La notion de gestion des risques est apparue en complément : il s'agit d'une bonne pratique traditionnelle issue du PMBOK mais qui a connu une nouvelle émergence dans la littérature en raison de l'impact de la pandémie de la COVID-19 sur les projets durant les cinq dernières années.

Deuxièmement, en ce qui concerne la formation des ingénieurs généralistes, notre analyse a mis en lumière plusieurs domaines où des améliorations sont recommandées. Il est évident que les programmes de formation doivent être adaptés pour refléter les tendances émergentes de la gestion de projet et préparer les futurs ingénieurs aux défis qu'ils devront surmonter. Ainsi, les pratiques les plus importantes ont été identifiées : la gestion du périmètre, la gestion de l'échéancier, la gestion des coûts, la gestion des ressources, la gestion de la prise de décision, la gestion de l'information et le développement de compétences techniques et transversales. La majorité des professionnels conseillent que les pratiques de gestion de projet soient transmises par la formation continue proposée par l'entreprise même s'ils ont davantage tendance à conseiller l'apprentissage par la formation initiale pour les phénomènes émergents jugés les plus importants que sont l'application de méthodologies agiles et Lean et la gestion de la prise de décision et de l'information. Toutefois, les pratiques influencées par la taille de l'entreprise ou le secteur d'activité du répondant ne devraient pas être des priorités dans la formation initiale puisqu'elles seront alors traitées par les entreprises

à travers la formation continue. Il s'agit alors de la gestion de la qualité et l'application de la structure de bureau de projet qui dépendent du secteur d'activité ou de la taille de l'entreprise.

Un facteur limitant de cette étude pourrait être le nombre de répondants au questionnaire. En effet, les promotions d'ingénieurs comptant entre 130 et 160 étudiants par campus par année, une étude davantage globale aurait pu fournir des réponses davantage tranchées. En complément, n'ont été traités que les articles anglophones dans le cadre de ce travail de recherche. Une autre perspective d'étude serait de questionner les ingénieurs généralistes en général, sans forcément considérer l'origine du diplôme d'ingénieur, afin d'obtenir des résultats regroupant l'ensemble des entreprises, quel que soient leur secteur ou leur taille. Il serait également intéressant d'étudier d'autres corps de métiers en raison de la généralisation d'intégration de pratiques de gestion de projet dans l'ensemble des secteurs professionnels.

En conclusion, ce mémoire souligne l'importance de l'adaptation des programmes de formation en gestion de projet aux exigences changeantes du monde professionnel. Il met en évidence la nécessité d'intégrer davantage de contenu lié aux pratiques émergentes de la gestion de projet dans le programme de formation initiale des ingénieurs généralistes de l'ENSAM, tout en laissant la possibilité de combler certaines lacunes au profit de la formation continue dispensée en entreprise (que ce soit pour les ingénieurs déjà en activité ou les jeunes diplômés). En développant les compétences nécessaires pour relever les défis actuels et futurs du monde de l'entreprise, les ingénieurs de l'ENSAM seront mieux préparés à contribuer significativement au succès des entreprises dans un monde professionnel concurrentiel et en constante évolution.

ANNEXES

ANNEXE I : QUESTIONNAIRE – LA FORMATION DES INGENIEURS EN GESTION DE PROJET

Introduction

Madame, Monsieur,

Dans le cadre de la réalisation de mon mémoire permettant de valider ma maîtrise en gestion de projet à l'UQAR (Université du Québec à Rimouski, Canada) et également mon diplôme à l'ENSAM, je réalise ce présent sondage traitant des nouveaux phénomènes de gestion de projet dans le monde professionnel et de la formation qui les accompagne pour les ingénieurs généralistes issus de la formation PGE de l'École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers.

Ce questionnaire permettra donc de mettre en lumière les domaines de connaissances traditionnels de la gestion de projet les plus importants dans votre pratique professionnelle, mais aussi le niveau d'importance des nouvelles connaissances à posséder pour une gestion encore plus efficiente des projets ainsi que la formation nécessaire pour les acquérir.

Ainsi, je sollicite aujourd'hui 15 minutes de votre temps en vous demandant de répondre à ce questionnaire électronique. Bien que les réponses à toutes les questions soient importantes pour l'interprétation des résultats, vous demeurez libres de choisir de ne pas répondre à certaines questions, voire de mettre fin à votre réponse au questionnaire en quittant la page. La réponse à la première question de ce questionnaire est **l'expression explicite de votre consentement à participer au projet de mon mémoire.**

Les renseignements transmis demeureront confidentiels au sein de l'équipe de projet et seront conservés pour la durée de l'étude. Par ailleurs, aucune question posée ne permet de vous identifier dans ce sondage. Les garanties de confidentialité de l'hébergeur « Survey Monkey » (hébergeur aux États-Unis) sont expliquées à cette adresse internet : <http://fr.surveymonkey.com/mp/policy/privacy-policy/>.

Je vous remercie encore pour l'attention que vous accordez à mon travail,

Chloé Terraux

1. Consentez-vous à participer à ce questionnaire ?

- Oui
- Non (→ fin du questionnaire)

PARTIE 1 : Les phénomènes traditionnels de la gestion de projet

La 6ème édition du PMBOK (Corpus de connaissance en gestion de projet) définit dix domaines de connaissances autour de la gestion de projet. L'objectif de cette première partie est d'établir l'importance relative de ces domaines de connaissance (alors considérés comme les phénomènes traditionnels de gestion de projet) dans la pratique professionnelle, ainsi que la manière dont vous avez acquis la connaissance de ces derniers.

Formation initiale : formation du tronc commun ENSAM

Formation continue : formation dispensée en entreprise

Autre : parcours spécifiques (double diplôme, expertise, etc)

2. Quel niveau d'importance accordez-vous à ces pratiques traditionnelles de la gestion de projet dans votre pratique professionnelle et comment avez-vous acquis les connaissances nécessaires associées ?

	Niveau d'importance	Moyen d'apprentissage
	*	**
Gestion de l'intégration du projet		
	*	**
Gestion du périmètre du projet		
	*	**
Gestion de l'échéancier du projet		
	*	**
Gestion des coûts du projet		
	*	**
Gestion de la qualité du projet		
	*	**
Gestion des ressources du projet		

	*	**
Gestion des communications du projet		
	*	**
Gestion des risques du projet		
	*	**
Gestion des approvisionnements		
	*	**
Gestion des parties prenantes		
	*	**
	* Choix entre : Pas du tout important Peu important Également important Très important Extrêmement important Pas concerné	** Choix entre : Formation initiale Formation continue Par moi-même Autre Non concerné

Si « Autre » pour la formation, veuillez préciser :

(Zone de texte libre au répondant)

PARTIE 2 : Les phénomènes émergents de la gestion de projet

Une revue de littérature réalisée à l'aide d'une bibliographie débutant en 2017 a mis en lumière neuf phénomènes émergents de la gestion de projet. L'objectif de cette deuxième partie est d'établir l'importance relative de ces nouveaux phénomènes dans le monde professionnel actuel, ainsi que de proposer un type de formation adapté.

1. Quel niveau d'importance accordez-vous à ces phénomènes émergents de la gestion de projet dans votre pratique professionnelle et quelle formation serait la plus adaptée pour acquérir les connaissances associées ?

	Niveau d'importance	Moyen d'apprentissage
L'application des méthodes Agile&Lean	*	**
L'application des nouvelles méthodes pédagogiques (« gamification », « blended-learning », « project-based learning », « work-based learning »)	*	**
La gestion des performances du projet (dans un contexte d'industrie 4.0)	*	**
L'application de l' « open-innovation » et de la collaboration dans les pratiques de gestion de projet	*	**
Le développement de compétences (techniques ou transversales) en gestion de projet	*	**
L'exploitation de nouvelles technologies (« big data », « blockchain », « smart contract »)	*	**

La gestion du développement durable en gestion de projet	*	**
La gestion de la prise de décision et le management de l'information en gestion de projet	*	**
L'application de la structure de bureau de gestion de projet (Project Management Office : PMO)	*	**

* Choix entre :
Pas du tout important
Peu important
Également important
Très important
Extrêmement important
Pas concerné

** Choix entre :
Formation initiale
Formation continue
Par moi-même
Autre
Non concerné

Si « Autre » pour la formation, veuillez préciser :

(Zone de texte libre au répondant)

PARTIE 3 : Votre profil

Cette dernière partie permet d'établir votre profil en tant que professionnel d'une équipe de projet.

3. En quelle année avez-vous été diplômé de l'ENSAM ?

(Zone de texte libre au répondant)

4. Quel est le secteur d'activité de l'entreprise dans laquelle vous travaillez ?

- Commerce de produits de grande consommation
- Immobilier, logement
- Energie, eau, assainissement
- Travaux du bâtiment, travaux d'aménagement extérieur et intérieur
- Transport public de voyageurs, transport de marchandise
- Véhicules
- Finance, banque, assurance, mutuelle
- Communication, téléphonie, services postaux
- Hôtellerie, restauration
- Tourisme, voyage
- Culture, loisirs, sport
- Bricolage, jardinage, animaux
- Produits et services à la personne
- Enseignement
- Service juridique
- Service d'assistance et d'intermédiation
- Franchise
- Agriculture & agroalimentaire

- Industrie
- Télécom & Internet
- Recherche

5. Quelle est la taille de l'entreprise dans laquelle vous travaillez ?

- Très petite entreprise (TPE) : < 10 salariés
- Petite et moyenne entreprise (PME) : entre 10 et 250 salariés
- Entreprise de taille intermédiaire (ETI) : entre 250 et 5000 salariés
- Grande entreprise (GE) : > 5000 salariés

6. Quel est votre rôle dans l'équipe projet ?

(Zone de texte libre au répondant)

7. Depuis combien de temps travaillez-vous en contexte de projet ? (En nombre d'années)

(Zone de texte libre au répondant)

Fin du questionnaire :

Votre participation m'est précieuse, c'est pourquoi je vous remercie pour le temps et l'attention que vous avez consacré à ce questionnaire. Par ailleurs, si vous souhaitez obtenir un résumé des résultats de cette recherche, veuillez m'envoyer un mail à mon adresse courriel : chloe.terraux@gadz.org (résumé envoyé dans le mois qui suivra le dépôt du mémoire).

ANNEXE II : TEST DU KHI-DEUX ET DU GAMMA

- Test du Khi-deux :

Ce test permet de mettre en valeur l'existence d'une relation d'indépendance entre deux variables catégorielles. Ce test, automatisé dans le logiciel SPSS, mesure l'écart existant entre la distribution des effectifs théoriques des variables (l'une par rapport à l'autre) et la distribution de ces effectifs observés et détermine si cet écart est suffisamment faible pour être imputable aux fluctuations de l'échantillonnage.

Ainsi, par ce test, deux hypothèses sont à tester :

- H0 : les deux variables sont indépendantes (ou non-liées).
- H1 : les deux variables ne sont pas indépendantes.

Ainsi, en exploitant la valeur statistique du Khi-deux et la valeur du seuil critique fixé (ALPHA, usuellement égal à 5%), il est possible de rejeter ou non l'hypothèse H0. En effet, plus la valeur du Khi-deux est élevée, plus on se rapproche de l'hypothèse H1 (i.e. les variables étudiées seraient liées). Le rejet de l'hypothèse H0 se réalise à l'aide de la significativité asymptotique lorsqu'elle est inférieure au seuil critique et les variables sont donc effectivement liées. Cette mesure qu'est la significativité asymptotique permet, plus généralement, d'établir si les variations calculées sont aléatoires ou non.

- Le Gamma et le coefficient de contingence :

Les valeurs que sont le Gamma ou le coefficient de contingence viennent en complément du test du Khi-deux, qui permet d'affirmer l'existence ou non d'une relation entre deux variables catégorielles. En effet, ces deux variables permettent d'établir le niveau d'importance de cette relation lorsqu'elle existe.

- Le Gamma : ce coefficient est compris entre -1 et 1 et permet d'établir le sens du lien entre deux variables ordinales. En effet, un sens d'évolution opposé sera représenté par un gamma négatif, tandis qu'un sens d'évolution parallèle sera représenté par un gamma positif. Par ailleurs, une relation forte entre deux variables se caractérise par une valeur proche de 1, en valeur absolue (et vice-versa).
- Le coefficient de contingence : ce coefficient établit la force du lien entre deux variables nominales et est comprise entre 0 et 1. De même que pour le coefficient gamma, une valeur proche de 1 caractérise une relation forte entre les deux variables considérées.

**ANNEXE III : TEST DU KHI-DEUX – INFLUENCE DE L’EXPERIENCE DU
REPONDANT**

Variable de contrôle	Variable d’environnement	Valeur Khi-deux	Signification asymptotique	Coefficient de contingence	Gamma
Expérience	L’application de l’open-innovation et de la collaboration – Moyen d’apprentissage ?	13,638	0,034	0,456	
Expérience	La gestion du développement durable – Moyen d’apprentissage ?	12,835	0,046	0,406	

**ANNEXE IV : TEST DU KHI-DEUX – INFLUENCE DU ROLE DU
RECONDANT DANS L'EQUIPE PROJET**

Variable de contrôle	Variable d'environnement	Valeur Khi-deux	Signification asymptotique	Coefficient de contingence	Gamma
Rôle	L'application de la structure de bureau de gestion de projet – Niveau d'importance ?	26,65	<0,001	0,515	
Rôle	Gestion des coûts - Moyen d'apprentissage ?	14,864	0,021	0,411	

**ANNEXE V : TEST DU KHI-DEUX – INFLUENCE DU SECTEUR DE
L'ENTREPRISE DU REpondant**

Variable de contrôle	Variable d'environnement	Valeur Khi-deux	Signification asymptotique	Coefficient de contingence	Gamma
Secteur	Gestion de la qualité – Niveau d'importance ?	29,907	0,038	0,536	

**ANNEXE VI : TEST DU KHI-DEUX – INFLUENCE DE LA TAILLE DE
L'ENTREPRISE DU REpondant**

Variable de contrôle	Variable d'environnement	Valeur Khi-deux	Signification asymptotique	Coefficient de contingence	Gamma
Taille de l'entreprise	L'application de la structure de bureau de gestion de projet – Niveau d'importance ?	23,718	0,022		0,06

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aguda, R., Bonilla, S., Hmida, J. B., & Revellame, E. D. (2021). Challenges and Opportunities in Developing Project Management Decision-Making Tools [Article]. *Journal of Engineering, Project, and Production Management*, 11(2), 127-138. <https://doi.org/10.2478/jeppm-2021-0013>
- Albuquerque, F., Tones, A. S., & Berssaneti, F. T. (2020). Lean product development and agile project management in the construction industry [Article]. *Rege-Revista De Gestao*, 27(2), 135-151. <https://doi.org/10.1108/rege-01-2019-0021>
- Armenia, S., Dangelico, R. M., Nonino, F., & Pompei, A. (2019). Sustainable project management: A conceptualization-oriented review and a framework proposal for future studies [Review]. *Sustainability (Switzerland)*, 11(9), Article 2664. <https://doi.org/10.3390/su11092664>
- Bakici, T., Nemeh, A., & Hazir, O. (2021). Big Data Adoption in Project Management: Insights From French Organizations [Article; Early Access]. *Ieee Transactions on Engineering Management*, 15. <https://doi.org/10.1109/tem.2021.3091661>
- Barbalho, S. C. M., De Toledo, J. C., & Da Silva, I. A. (2019). The Effect of Stakeholders Satisfaction and Project Management Performance on Transitions in a Project Management Office [Article]. *IEEE Access*, 7, 169385-169398. <https://doi.org/10.1109/access.2019.2955446>
- Bednarz, A. L., Borkowska-Bierc, M., & Matejun, M. (2021). Managerial Responses to the Onset of the COVID-19 Pandemic in Healthcare Organizations Project Management [Article]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(22), 25, Article 12082. <https://doi.org/10.3390/ijerph182212082>
- Callon, M., Courtial, J.-P., & Laville, F. (1991). Co-word analysis as a tool for describing the network of interactions between basic and technological research : the case of polymer chemistry. *Scientometrics*, 22, pp. 155-205.
- CDIO. (n.d.). *CDIO Standards 3.0*. Retrieved octobre 2023, from CDIO: <http://www.cdio.org/content/cdio-standards-30>
- CDIO. (n.d.). *What is a CDIO-based education ?* Retrieved octobre 2023, from CDIO: <http://www.cdio.org/cdio-vision>

- Cerezo-Narvaez, A., de los Rios Carmenado, I., Pastor-Fernandez, A., Blanco, J. L. Y., & Otero-Mateo, M. (2019). Project Management Competences by Teaching and Research Staff for the Sustained Success of Engineering Education [Article]. *Education Sciences*, 9(1), 30, Article 44. <https://doi.org/10.3390/educsci9010044>
- Chawla, V. K., Chanda, A. K., Angra, S., & Chawla, G. R. (2018). The sustainable project management: A review and future possibilities [Article]. *Journal of Project Management*, 3(3), 157-170. <https://doi.org/10.5267/j.jpm.2018.2.001>
- Chofreh, A. G., Goni, F. A., Malik, M. N., Khan, H. H., & Klemes, J. J. (2019). The imperative and research directions of sustainable project management [Article]. *Journal of Cleaner Production*, 238, 14, Article 117810. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117810>
- Ciric Lalic, D., Lalic, B., Delić, M., Gracanin, D., & Stefanovic, D. (2022). How project management approach impact project success? From traditional to agile [Article]. *International Journal of Managing Projects in Business*, 15(3), 494-521. <https://doi.org/10.1108/IJMPB-04-2021-0108>
- Cobo, M. J., Lopez-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2012). SciMAT : A new science mapping analysis software tool. *Journal of the American Society for information Science and Technology*, 1609-1630.
- Direction Générale adjointe en charge des Formations (DGAF - ENSAM). (2023). Matrice des acquis d'apprentissage. [Document interne].
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Weng Marc, L. (2021, Septembre). How to conduct a bibliometric analysis : An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285-296.
- École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers. (2023, Octobre). *Arts et Métiers*. Retrieved from Arts et Métiers: <https://artsetmetiers.fr>
- Fajsi, A., Moraca, S., Milosavljevic, M., & Medic, N. (2022). Project Management Maturity and Business Excellence in the Context of Industry 4.0 [Article]. *Processes*, 10(6), 12, Article 1155. <https://doi.org/10.3390/pr10061155>
- Farooq, M. S., Hamid, A., Alvi, A., & Omer, U. (2022). Blended Learning Models, Curricula, and Gamification in Project Management Education [Article]. *IEEE Access*, 10, 60341-60361. <https://doi.org/10.1109/access.2022.3180355>
- France Compétences. (n.d.). Retrieved octobre 2023, from France Compétences: <https://www.francecompetences.fr/france-competences/#qui-sommes-nous>

- France Compétences. (2019, Janvier 1). *RNCP14467*. Retrieved octobre 2023, from France Compétences: <https://www.francecompetences.fr/recherche/rncp/14467/>
- France Compétences. (n.d.). *Certification professionnelle*. Retrieved octobre 2023, from France Compétences: <https://www.francecompetences.fr/certification-professionnelle/>
- France Compétences. (n.d.). *Réguler la formation professionnelle et l'apprentissage*. Retrieved octobre 2023, from France Compétences: <https://www.francecompetences.fr/france-competences/reguler/>
- Garel, G. (2003, Décembre). Pour une histoire de la gestion de projet. *Gérer et comprendre*, 74, 77-89.
- Guertler, M. R., & Sick, N. (2021). Exploring the enabling effects of project management for SMEs in adopting open innovation? A framework for partner search and selection in open innovation projects [Article]. *International Journal of Project Management*, 39(2), 102-114. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2020.06.007>
- Hadi, A. (2022). Facilitating multidirectional knowledge flows in project-based organizations: the intermediary roles of project management office [Article]. *International Journal of Systematic Innovation*, 7(1), 66-86. [https://doi.org/10.6977/IJoSI.202203_7\(1\).0005](https://doi.org/10.6977/IJoSI.202203_7(1).0005)
- Hefley, W. E., & Botton, M. (2021). Skills of junior project management professionals and project success achieved by them [Article]. *Ijispm-International Journal of Information Systems and Project Management*, 9(1), 56-75. <https://doi.org/10.12821/ijispm090103>
- Karim, M. A., Ong, T. S., Ng, S. H., Muhammad, H., & Ali, N. A. (2022). Organizational Aspects and Practices for Enhancing Organizational Project Management Maturity [Article]. *Sustainability (Switzerland)*, 14(9), Article 5113. <https://doi.org/10.3390/su14095113>
- Koch, J., Drazic, I., & Schermuly, C. C. (2023). The affective, behavioural and cognitive outcomes of agile project management: A preliminary meta-analysis [Article; Early Access]. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 29. <https://doi.org/10.1111/joop.12429>
- Larsson, J., & Larsson, L. (2020). Integration, Application and Importance of Collaboration in Sustainable Project Management [Article]. *Sustainability*, 12(2), 17, Article 585. <https://doi.org/10.3390/su12020585>

- Liu, S., Gao, Y., & Sitiaida, S. (2022). Application of data mining in engineering project management of the health sector [Article]. *Journal of Commercial Biotechnology*, 27(4), 109-119. <https://doi.org/10.5912/jcb1414>
- Magano, J., Silva, C. S., Figueiredo, C., Vitoria, A., & Nogueira, T. (2021). Project Management in Engineering Education: Providing Generation Z With Transferable Skills [Article]. *Ieee Revista Iberoamericana De Tecnologias Del Aprendizaje-Ieee Rita*, 16(1), 45-57. <https://doi.org/10.1109/rita.2021.3052496>
- Mazzetto, S. (2018). Multidisciplinary Collaboration in Project Management Education: Practical Approach [Article]. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 144(4), 8, Article 05018014. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)ei.1943-5541.0000391](https://doi.org/10.1061/(asce)ei.1943-5541.0000391)
- Meng, Q., & Sun, R. (2021). Towards Secure and Efficient Scientific Research Project Management Using Consortium Blockchain [Article]. *Journal of Signal Processing Systems*, 93(2-3), 323-332. <https://doi.org/10.1007/s11265-020-01529-y>
- Pan, Y., & Zhang, L. (2021). A BIM-data mining integrated digital twin framework for advanced project management [Article]. *Automation in Construction*, 124, Article 103564. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103564>
- Piwowar-Sulej, K. (2021). Organizational culture and project management methodology: research in the financial industry [Article]. *International Journal of Managing Projects in Business*, 14(6), 1270-1289. <https://doi.org/10.1108/ijmpb-08-2020-0252>
- Project Management Institute. (2017). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)* (Vol. 6ème édition). Project Management Institute.
- Renwick, R., & Tierney, B. (2020). Are Blockchain-based Systems the Future of Project Management? A Preliminary Exploration [Article]. *Journal of the British Blockchain Association*, 3(2), 36-47. [https://doi.org/10.31585/jbba-3-2-\(2\)2020](https://doi.org/10.31585/jbba-3-2-(2)2020)
- San Cristóbal, J. R., Carral, L., Diaz, E., Fraguera, J. A., & Iglesias, G. (2018). Complexity and project management: A general overview [Review]. *Complexity*, 2018, Article 4891286. <https://doi.org/10.1155/2018/4891286>
- Van Eck, N., & Waltman, L. (2022, Janvier 24). VOSviewer Manual. *Manual for VOSviewer version 1.6.18*.
- Vrchota, J., Rehor, P., Marikova, M., & Pech, M. (2021). Critical Success Factors of the Project Management in Relation to Industry 4.0 for Sustainability of Projects [Article]. *Sustainability*, 13(1), 19, Article 281. <https://doi.org/10.3390/su13010281>

