

La formation, les compétences et les parcours professionnels des jeunes ingénieurs de l'État

Corps ITCGE, ITM et ITPE

- Observations et recommandations -

Rapport

Mars 2015

Joachim Haas
Département Travail, Emploi, Professionnalisation

Avec la collaboration de
Philippe Assael, Service Informatique et Statistique du Céreq

Remerciements

Nous tenons à remercier très chaleureusement nos interlocuteurs

des ministères,
des Écoles,
des administrations,
et du Céreq

pour leur soutien et leurs conseils dans le cadre de cette étude.

Joachim Haas

Sommaire

INTRODUCTION	8
CHAPITRE I LA PREPARATION DE L'EMPLOYABILITE DES DIPLOMES PAR LES ÉCOLES	13
1.1 QUELLES SONT LES PERCEPTION DES ÉCOLES SUR LE CONTEXTE DE L'INSERTION PROFESSIONNELLE ?	14
<i>1.1.1 Similitudes et convergences structurelles</i>	14
1.1.1.1 Reconnaissance et stabilité des carrières dans la recherche	14
1.1.1.2 Commencer par une fonction technique : une norme consensuelle	15
1.1.1.3 La correspondance entre formation et premier poste	15
1.1.1.4 L'enjeu du développement de capacités d'adaptation professionnelle.....	17
1.1.1.5 Les possibilités d'enrichir le travail.....	17
<i>1.1.2 Différences structurelles</i>	17
1.1.2.1 Les configurations "taille - intensité technique - variété des métiers" du domaine.....	17
1.1.2.2 Formation pour la profession ou formation "maison" ?	18
1.1.2.3 Une évolution contrastée des emplois	19
1.1.2.4 Des perceptions et évolutions contrastées en matière de mobilité.	19
1.2 QUELS OUTILS DE REPERAGE SONT UTILISES POUR OBSERVER L'EVOLUTION DE CES CONTEXTES ?	24
1.3 QUELLES REACTIONS DES ÉCOLES FACE AUX EVOLUTIONS REPEREES ?	25
CHAPITRE II FORMATION, PARCOURS ET PROFESSIONNALISATION DES INGENIEURS	27
2.1 FORMATION INITIALE ET FORMATION COMPLEMENTAIRE - OBSERVATIONS ET CONSIDERATIONS	29
2.1.1 <i>Indicateurs</i>	29
2.1.2 <i>Deux types de formation</i>	29
2.1.3 <i>L'atout du travail collectif des étudiants</i>	36
2.1.4 <i>La faible ouverture à l'international et à l'entreprise</i>	36
2.1.5 <i>Des marges d'amélioration pour la formation initiale</i>	37
2.1.6 <i>La formation complémentaire en questions</i>	39

2.2	INSERTION PROFESSIONNELLE - L'ADEQUATION ET LE DEFI	42
2.3	LA FORMATION CONTINUE – EN PARTIE BIEN RODEE, EN PARTIE PERFECTIBLE	46
2.4	LA MOBILITE PROFESSIONNELLE DES JEUNES INGENIEURS	48
2.4.1	<i>La mobilité régionale</i>	50
2.4.2	<i>La mobilité sectorielle</i>	53
2.4.3	<i>Les mobilités entre domaines d'activité</i>	55
2.4.4	<i>Mobilité et changement du rôle professionnel</i>	63
2.4.5	<i>Mobilité et changement d'activité</i>	66
2.5	LA PROFESSIONNALISATION – LES TYPES DE TRAVAIL PROFESSIONNALISANT	70
2.6	LES BESOINS EN COMPETENCES	76
2.6.1	<i>Besoins en compétences juridiques et réglementaires</i>	77
2.6.2	<i>Besoins de compétences en gestion administrative et financière</i>	79
2.6.3	<i>Besoins en compétences techniques et scientifiques</i>	80
2.6.4	<i>Besoins en compétences opérationnelles</i>	81
2.7	LA PROFESSIONNALISATION DES AGENTS DANS LES FONCTIONS REGALIENNES	82
2.7.1	<i>L'accès aux fonctions régaliennes</i>	83
2.7.2	<i>Besoins spécifiques en compétences pour l'exercice de fonctions régaliennes</i>	87
2.7.3	<i>La place stratégique de l'expérience précoce en missions régaliennes</i>	91
2.7.4	<i>Le cas particulier des capacités d'encadrement</i>	92
2.7.5	<i>Le cas particulier de l'habilité dans la négociation</i>	93
2.7.6	<i>Un modèle de trois phases de professionnalisation</i>	93
 CHAPITRE III RECOMMANDATIONS SUR L'ADAPTATION DES FORMATIONS, DES MISSIONS ET DES PARCOURS		95
3.1	LES RECOMMANDATIONS ISSUES DES DISCUSSIONS AVEC DES INGENIEURS	95
3.1.1	<i>Mesures proposées pour consolider la professionnalisation</i>	98
3.1.2	<i>Mesures proposées pour consolider la connaissance des aspects opérationnels</i>	101
3.1.3	<i>Mesures proposées pour la préparation des agents aux missions régaliennes</i>	103

Introduction

Toute une série de travaux récents montre que les missions, les professions, les parcours professionnels et les carrières des ingénieurs de l'Etat sont engagés dans un processus de changement significatif (Bertaux-Wiame et Divert 2006 ; Brillet et al. 2009 ; Brunetière et al. 2010 ; Canepa et al. 2009, Fournel et al. 2013 ; Parent et al. 2007 ; Pescatori et al. 2011 ; Teyssier et al. 2014). Ce processus est interprété comme une conséquence de la restructuration de l'architecture de l'État et de l'introduction de nouvelles priorités dans les politiques publiques.

Depuis une dizaine d'années, la structure de l'État est soumise à plusieurs vagues de réformes qui présentent différentes modalités : la fusion des instances à tous les niveaux, la réorganisation des compétences et objectifs de ses institutions et l'externalisation des missions techniques traditionnelles. Les fusions concernent de nombreuses directions et administrations à l'échelon central, régional et départemental, ainsi que des entités du réseau scientifique et technique (RST)¹ des ministères. Parmi les exemples de cette réorganisation des compétences et des objectifs, on peut citer le renforcement de l'échelon régional de l'État comme pôle stratégique du développement durable et le passage d'agences telles que Météo France et l'Institut géographique national du rôle de fournisseur de données à celui de producteur de services sur mesure. Un exemple d'externalisation est constitué par l'arrêt de l'ingénierie concurrentielle (l'aide technique de l'État au profit des collectivités territoriales) qui s'est traduit par le transfert de la mission technique d'assistance aux collectivités à ces entités ou à des prestataires privés.

L'introduction de nouvelles inflexions politiques concernant les missions techniques de l'État se lit dans l'approche stratégique de Grenelle I et II de l'Environnement. Cette approche suppose l'implication concertée des acteurs publics, économiques et sociétaux pour agir dans les trois directions prioritaires du développement durable que sont la lutte contre le réchauffement climatique, la protection de la biodiversité et la réduction des pollutions.

Pour beaucoup d'observateurs, ces processus de transformation des structures et des politiques ont impacté l'emploi des ingénieurs à plusieurs égards :

- Les remaniements de l'architecture de l'État ont indéniablement bousculé les parcours et carrières professionnelles traditionnelles. L'organisation verticale et hiérarchisée des services, qui a longtemps été le principe premier de cette architecture, est progressivement remplacée par des formes plus horizontales et matricielles. Les postes de chef de service ou de direction sont devenus plus rares. Selon l'un des commentaires qui nous ont été communiqués, ce serait l'accès aux postes qui "comptent" pour avancer vers la minorité des emplois de direction qui serait devenu plus difficile car plus concurrentiel et exigeant. Cet accès nécessiterait une mise à l'épreuve par des mobilités ambitieuses, précoces et continues d'une façon jusqu'alors inconnue.

¹ Le réseau scientifique et technique (RST) est le réseau d'organismes d'expertise et de recherche des ministères MEDDE ou MLETR. Il est constitué de 38 entités : écoles d'ingénieurs, établissements publics ou services des ministères.

- Les mutations de l'architecture et des missions de l'État, mais aussi les contradictions non négligeables entre une volonté politique, annoncée publiquement, en faveur d'une décentralisation plus conséquente et sa mise en place ralentie sur le terrain créeraient une période floue. Celle-ci tendrait à provoquer chez les cadres, surtout chez les plus jeunes, une attente, une mise en suspens des décisions et des orientations de carrière voire de l'immobilisme (Bertaux-Wiame et Divert 2006) : "Notamment, la question de la mobilité constitue un élément d'inquiétude pour eux, car ils voient dans la mobilité un support efficace pour leur carrière, que leur ministère leur avait offert pleinement jusqu'à présent (...) Des interrogations sur la validité et la reconnaissance du travail qui est effectué dans cette période mettent en avant le caractère incertain des finalités du travail, sa justesse et les choix faits pour la carrière. Ce doute porte plus encore sur le manque d'informations, d'éléments de connaissance permettant une bonne intelligibilité des situations et une meilleure anticipation de l'avenir (...) Jusqu'où l'État va se recentrer ? (...) Faire un choix dans une direction, en effet, c'est risquer de se retrouver dans une impasse : fermeture d'un secteur, transfert d'une compétence, ou au contraire non prise en compte d'une dimension qui va devenir centrale..." (p. 114 et suivantes).
- Certains commentaires, rapportés par Brillet et al. (2009) et Bertaux-Wiame et Divert (op. cit.), déplorent la remise en question des métiers techniques. "La fin de l'ingénierie concurrentielle... a été perçue comme un désaveu des décennies de travaux réalisés au profit des collectivités territoriales... Cette réforme a été ressentie par un grand nombre d'agents comme marquant la fin des missions techniques de l'État dans lesquelles ils pouvaient s'investir... La culture de l'ingénieur, du 'savoir', du technicien, du maître d'œuvre d'une réalisation concrète, ne trouve plus sa place dans cette évolution. Des questions sont posées sur les rôles et la place d'une administration 'technique de proximité' qui fasse médiation entre l'expert et le maître d'ouvrage" (Brillet et al., p. 36 et suiv.). Selon Bertaux-Wiame et Divert, "c'est l'idée d'un processus inachevé et qui ne va pas au bout de sa logique qui est soulignée par la plupart des responsables rencontrés. Le rôle de l'État est mis en cause, paradoxalement, pour souligner sa trop grande présence face à des collectivités locales qui s'affirment et, dans le même mouvement, pour désapprouver un retrait qui aurait pour signification de 'brader' ce qui constitue la vraie richesse de ce ministère : les hommes et leurs compétences techniques" (p. 114).
- La répartition des postes et missions d'ingénieur change. Selon le commanditaire de notre étude, l'évolution des structures et politiques de l'État aurait un impact direct sur les types de postes proposés à ce groupe. On passerait du "faire" au "faire faire" ou "faire avec". Les postes à forte dimension opérationnelle seraient en diminution, à l'inverse des postes centrées sur des activités de coordination et l'exercice de missions régaliennes. Selon le rapport Brillet et al. (op. cit.) "le rôle classique de l'ingénieur ne sera plus aussi dominant du fait du développement de missions nouvelles d'assembleur, de négociateur, d'animateur, de juriste – sans négliger pour autant les nouvelles compétences techniques et scientifiques dans les domaines comme la biodiversité et les ressources naturelles" (p. 6). Parallèlement à la diminution des rôles d'opérateur direct et de maître d'ouvrage, les activités de régulation et d'animation s'amplifient.

- De nouveaux rôles professionnels prennent de l'ampleur. Est par exemple soulignée la progression des rôles non encadrants comportant des types de responsabilité moins connus dans ce milieu, notamment la fonction de responsable de projets complexes. Ceci constitue une innovation sensible, tout à la fois requise par les missions d'assembleur qui se développent, et néanmoins en contradiction avec la culture traditionnelle au sein des ministères pour laquelle le parcours royal de l'ingénieur doit mener soit au rôle de manager d'une équipe soit au rôle de spécialiste de domaine thématique (Canepa et al., 2009).
- La demande en agents spécialisés dans les domaines associés à la politique du développement durable est en hausse. Cela se lit à travers la préoccupation de renforcer l'attractivité des spécialités requises pour alimenter cet axe politique stratégique : experts de la biodiversité, du traitement de la pollution, géotechniciens, spécialistes d'ouvrages d'art, ingénieurs de la modélisation, de l'analyse des risques, etc. (Canepa et al., op. cit.). Une étude des ministères de l'écologie et du logement sur les sorties de l'école nationale des travaux publics de l'État (ENTPE) a par ailleurs noté une hausse sensible entre 2006 et 2011 des affectations des jeunes ingénieurs sur des domaines associés à cette politique : bâtiment, énergie, eau, biodiversité, risques naturels et technologiques, pollutions (MEDDE-METL, 2012).

Ces transformations du cadre habituel, et les vives inquiétudes liées à ce changement, ont motivé les deux ministères, MEDDE et MLETR², à organiser en 2013 une série de grands rassemblements régionaux et nationaux des agents ("Assises des métiers de l'ingénieur"). A la suite de ces discussions a été commanditée la réalisation de la présente étude.

Les questions d'étude

Selon la convention entre les ministères MEDDE et MLETR et le Céreq, cette étude vise :

- l'identification des besoins en métiers et compétences des jeunes ingénieurs de l'État du champ d'intervention des ministères,
- l'identification des pistes d'adaptation aux besoins des dispositifs de formation initiale et continue,
- l'examen des modalités de professionnalisation,
- l'analyse de la préparation aux postes à forte dimension régaliennne.

Le Céreq était amené à produire des propositions en matière de types de parcours et de missions dans les débuts de carrière ainsi que les ajustements en matière de formation initiale et continue paraissant particulièrement adaptés aux configurations et évolutions du travail de l'ingénieur de l'État.

² Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (MEDDE), Ministère du Logement et de l'Égalité des territoires et de la Ruralité (MLETR),

La mise en œuvre

L'étude du Céreq sur l'impact des transformations structurelles sur les besoins en compétences des ingénieurs s'est articulée au cours de l'année 2014 autour de trois phases :

- une visite des trois écoles d'ingénieur concernées : l'École nationale de la Météorologie (ENM), l'École nationale des sciences géographiques (ENSG) et l'École nationale des travaux publics de l'État (ENTPE) ;
- une enquête par questionnaire auprès de quatre promotions d'ingénieurs titulaires (sorties en 2009, 2010, 2011 ou 2012) ;
- une série de seize entretiens auprès d'ingénieurs en poste, de décideurs et d'analystes des métiers de l'ingénieur.

L'étude a bénéficié de l'accompagnement d'un comité de pilotage. Il était composé de spécialistes des questions du secteur représentant de plusieurs entités et/ou des ressources humaines : service du pilotage et de l'évolution des services (SPES) et Direction des ressources humaines (DRH) des deux ministères, représentants des trois écoles d'ingénieurs (ENM, ENSG, ENTPE), Directions des ressources humaines de l'IGN et de Météo-France, Corps d'ingénieurs ITPE, association des ENTPE Alumni et ingénieurs TPE (AITPE), Céreq.

La multiplicité des angles d'approche a contribué à assurer la qualité et la validité des analyses du rapport. Outre les réunions régulières avec le comité de pilotage et les processus internes au Céreq les mesures d'assurance qualité suivantes sont à souligner :

- la grande variété des sources sur lesquelles se fonde l'analyse (décideurs et pédagogues des écoles, jeunes ingénieurs, ingénieurs en carrière avancée, spécialistes des ministères et des agences IGN et Météo-France, spécialistes de la profession, rapports publics) ;
- le large spectre d'entretiens semi-directifs avec des représentants des Écoles et des ingénieurs à position avancée. La durée totale de ces entretiens s'est élevée à 44 heures ;
- la multitude de discussions de fond informelles supplémentaires avec les représentants des ministères et de la profession ;
- la constitution de trois groupes de travail pour préparer et/ou évaluer les questions du questionnaire. Chaque groupe (composé de pédagogues, décideurs, recruteurs, responsables de services et/ou ingénieurs) s'est chargé des questions d'un champ thématique du questionnaire (formation, parcours et travail qualifiant).
- le taux très élevé de participation à l'enquête quantitative. Avec près de 80% de participation l'enquête couvre quasiment la totalité des quatre cohortes de diplômés récents des écoles d'ingénieurs ;

- le grand nombre de contributions écrites (autour de 100) des ingénieurs interrogés, par lesquelles ils spécifiaient les compétences manquantes et/ou nécessaires ;
- et enfin le nombre élevé de rapports publics utilisés à titre de contrôle et de comparaison. Un total de 11 rapports sur la formation, l'emploi, les métiers et la mobilité des fonctionnaires de l'État a été exploité (cf. annexe II de l'étude).

La présentation de ce rapport est structurée en trois parties. Dans la première partie (chapitre I) nous traitons les résultats de la visite des trois Écoles. Dans la seconde partie (chapitre II) nous procédons à la présentation et l'analyse des résultats de l'enquête par questionnaire (une annexe présente une version détaillée des données issues de cette enquête) . La troisième partie comporte les résultats de la série d'entretiens, puis des propositions d'ajustements de la formation, des parcours et des activités (chapitre III).

Chapitre I

La préparation de l'employabilité des diplômés par les Écoles

L'une des finalités de la convention entre les ministères et le Céreq est d'identifier des pistes d'ajustement des formations initiales d'ingénieur fonctionnaire aux nouveaux enjeux des ministères. Dans l'optique de pouvoir repérer des éléments correspondants, nous avons mené une enquête auprès des Écoles ENM, ENSG et ENTPE, en suivant une méthodologie précise (cf. encadré 1).

Dans ce chapitre, nous traitons les modes de préparation de l'employabilité des diplômés par les trois Écoles enquêtées. Ceux-ci sont présentés sous la forme de réponses à trois grandes questions :

- quelles sont les perceptions des Écoles sur le contexte de déploiement des parcours d'insertion professionnelle ?
- Quels outils de repérage sont utilisés pour observer ces contextes et leurs évolutions ?
- Et quelles réactions d'ajustement des Écoles face aux évolutions peuvent être identifiées ? Autrement dit, quelles adaptations opèrent-elles pour assurer l'employabilité de leurs diplômés ?

Encadré 1

Méthodologie et déroulement de l'enquête auprès des trois Écoles

Modalités de déroulement de l'enquête

- Une visite d'une journée dans chaque École (février 2014) ;
- dans chaque École des échanges en tables rondes (entretiens collectifs organisés par l'École, structurés par un guide de questions semi-directives adapté à chaque École) : 12 tables rondes, de composition variée, ont impliqué 39 participants (des représentants de la Direction, de la scolarité, des départements, filières et labos, de la DRH, du conseil de perfectionnement et/ou des enseignants ;
- 2 échanges avec des représentants d'élèves ;
- 3 échanges avec les représentants des associations d'anciens élèves.
- Durée totale des échanges : 17 h.

Modalités d'utilisation des matériaux (documents et entretiens)

- exploitation des documents complémentaires fournis ;
- l'enregistrement de l'échange a toujours été accepté par les participants ;
- chaque participant a obtenu une copie du fichier d'enregistrement le concernant.

1.1 Quelles sont les perceptions des Écoles sur le contexte de l'insertion professionnelle ?

Il ressort des analyses des représentants des Écoles visitées que les structures des domaines d'activité auxquels préparent les Écoles se caractérisent à la fois par des similitudes et des contrastes. Ce double regard est important pour une réflexion sur l'appui aux processus d'adaptation des Écoles.

1.1.1 Similitudes et convergences structurelles

L'enquête permet d'abord de dégager plusieurs similitudes et convergences structurelles entre les écoles sur les caractéristiques du parcours d'insertion professionnelle de leurs diplômés.

1.1.1.1 Reconnaissance et stabilité des carrières dans la recherche

Le recrutement annuel de chercheurs par les laboratoires associés aux Écoles est très modeste, l'accès à une carrière dans la recherche est ainsi très sélectif. Le parcours de chercheur, très demandé par les diplômés des trois Écoles, a gagné en attractivité grâce à des mesures de reconnaissance et de valorisation, le progrès sous forme de "rattrapage" par rapport aux parcours des ingénieurs hors recherche étant particulièrement perceptible dans le domaine des travaux publics :

- effet d'appréciation de la fonction recherche par le "Grenelle Environnement",
- thèse reconnue comme premier poste,
- réforme de la grille des salaires,
- possibilité de prolonger la carrière avec le statut d'ingénieur divisionnaire,
- insertion du domaine dans des communautés d'experts internationales.

L'éventail des parcours du chercheur est en train de s'enrichir par l'accès à la fonction d'enseignement au sein de l'École pour les diplômés d'un master de recherche ou d'une thèse. Traditionnellement les enseignants étaient des ingénieurs, mais les enseignants des plus jeunes générations sont de plus en plus encouragés à avoir ou à obtenir un master de recherche ou une thèse. Un autre point commun, spécifique à ce secteur de la recherche, est la persistance d'une bonne lisibilité des parcours et carrières. Le *turnover* est très faible, la sédentarité est répandue.

1.1.1.2 Commencer par une fonction technique : une norme consensuelle

En ce qui concerne les parcours professionnels hors recherche, donc pour les parcours d'expert, de spécialiste technique, d'ingénieur généraliste de domaine ou d'ingénieur généraliste, il existe un consensus, partagé par les diplômés, les employeurs et les commissions de promotion : en début de parcours, le diplômé doit commencer par exercer des fonctions techniques (études et analyses, conception, gestion de projets techniques, concours aux grands travaux, exploitation de systèmes complexes...). Pour sa progression de carrière comme pour l'affirmation de son autorité, il convient que l'ingénieur commence par développer, puis conserve, un socle technique avéré, tout en veillant par la suite à l'élargir à une technicité de domaine (principe de technicité "*ni trop large, ni trop pointue*", cf. rapport Pescatori et al., 2011). La force de cette attente d'un parcours initial technique est illustrée par :

- la difficulté, rapportée par nos interlocuteurs, d'affecter les jeunes diplômés à des premiers postes caractérisés par une composante commerciale ou de service élevée,
- le souci, exprimé dans le cadre des Assises des métiers de l'ingénieur (juillet 2013), que les remaniements des missions de l'État portent en germe l'affaiblissement du contenu technique dans les postes offerts à la sortie de l'École (ENTPE).

En même temps, il est admis que le focus accordé dans cette culture au rôle de cadre fonctionnel technique devrait inclure l'incorporation progressive d'autres éléments du travail d'ingénieur, permettant d'intégrer des orientations :

- de service (mettre la technique au service de la société ou du client),
- de gestion (conduite et évaluation de projets techniques, contrôle de gestion),
- de pluridisciplinarité (capacité à articuler plusieurs disciplines pour mener à bien un projet et tenir compte de la complexité du contexte)
- et de communication (*reporting*, négociation, avis).

1.1.1.3 La correspondance entre formation et premier poste

Concernant la correspondance entre approfondissement de la formation et premier poste, on assiste à un rapprochement entre les trois Écoles. Bien que non formalisé, le lien entre l'axe d'approfondissement de la formation et le poste d'affectation existe de fait depuis longtemps dans les Écoles de la météorologie et de la géomatique. Il est le résultat de plusieurs facteurs :

- l'importance relativement réduite de l'approfondissement (qui ne concerne que la dernière année d'études),

- l'importance très forte du socle commun de l'informatique à la fois dans la formation et dans l'exercice des métiers (il existerait ainsi une bonne proximité des fonctions et métiers de production, de conception, de service, etc.)
- et l'effet du petit milieu et des petites promotions qui permettent fréquemment des ententes précoces sur l'affectation dans une communauté professionnelle de taille réduite.

A l'ENTPE en revanche, le souci que le premier poste soit réellement en adéquation avec la spécialité de formation est très récent ; selon nos interlocuteurs, cette nouvelle approche ne serait d'ailleurs pas encore complètement stabilisée. Dans cette École, on assistait jusqu'aux années 2000 à une certaine contestation de la notion même de correspondance, l'optique privilégiée étant d'affirmer l'unicité de la formation et du diplôme et de définir l'identité du diplômé comme "ingénieur généraliste". Une première étape de l'évolution vers la recherche d'une telle correspondance a consisté à classer les postes offerts en fonction de la voie d'approfondissement suivie au sein de l'École. Du fait de la durée plus longue de la formation d'approfondissement (deux ans au lieu d'un seul), les compétences acquises au terme des différents parcours de formation sont beaucoup plus différenciées qu'à l'ENM et l'ENSG, ce qui a justifié une différenciation de l'offre de postes d'affectation. Un deuxième élément de la recherche d'une correspondance entre formation et affectation était le remplacement du classement de sortie des élèves par un choix des postes qui se fait d'abord par consensus³. Aujourd'hui, une correspondance encore plus poussée est programmée. Deux objectifs ont présidé à ce changement d'approche :

- le souci de mieux préparer l'élève à piloter son parcours professionnel dans un contexte plus ouvert, où la trajectoire est moins tracée,
- la préoccupation d'améliorer la productivité des jeunes ingénieurs.

Ces considérations viennent d'être amplifiées par la forte influence des employeurs directs (chefs de service) dans le nouveau processus d'affectation au premier poste⁴. Elles ont amené l'École à introduire dès la deuxième année de formation des séquences et événements dédiés au développement de projets professionnels par chaque étudiant. Notons que cette incitation à la correspondance entre formation d'approfondissement et premier poste, ainsi que l'influence croissante de l'intérêt des chefs de service pour une productivité rapide des jeunes diplômés, n'ont pas été sans poser question au sein de la communauté des ingénieurs. Il est notamment apparu au sein de l'ENTPE, mais aussi au niveau de l'association des anciens élèves et des organisations syndicales, une inquiétude quant au risque d'enfermer l'ingénieur dans une filière, c'est-à-dire

³ Selon Desforges et al. (2011) le classement de sortie constitue "un obstacle à une formation professionnalisée et individualisée. Le classement implique d'avoir les mêmes épreuves et donc en grande partie les mêmes enseignements" (p. 42). Bertaux-Wiame I. et Divert N. (2006) soulignent toutefois que le mode d'affectation par consensus ferait usage d'une "malléabilité" des élèves, le premier poste étant "en général une affectation plus ou moins 'dirigée' à partir d'une offre restreinte de postes. Frais émouls des écoles, les ingénieurs n'ont pas encore d'exigences particulières pour leur carrière car ils ont tout à découvrir... Le plus souvent, ils s'en arrangent dans la mesure où ils savent qu'ils vont en changer dans un bref délai" (p. 107-108). Les auteurs citent une analyse selon laquelle cette malléabilité serait "l'occasion pour le ministère de pourvoir des postes soit qu'on a du mal à pourvoir, soit qui sont prioritaires et ne peuvent attendre plusieurs tours d'affectation" (p. 108).

⁴ L'influence forte, voire décisive peut s'appuyer sur le nouveau droit accordé aux chefs de service d'établir un classement des candidats pour un poste ouvert dans leur service.

d'opérer une segmentation en "silos" de profils de compétences spécialisés, pouvant freiner les mobilités et *in fine* l'accès à un profil d'ingénieur de domaine.

1.1.1.4 L'enjeu du développement de capacités d'adaptation professionnelle

Un leitmotiv récurrent, partagé par les interlocuteurs des différentes Écoles, est le souci de créer des capacités d'adaptation de l'ingénieur ("adaptabilité"). En effet, les ingénieurs amenés à travailler quarante ans en tant que fonctionnaires dans un "marché interne" devront développer une aptitude à évoluer si nécessaire vers une autre technique et à investir d'autres champs de connaissance. Ils devront aussi faire preuve d'un potentiel d'intégration dans des environnements professionnels variés et être capables de s'engager dans des démarches de formation tout au long de la vie.

1.1.1.5 Les possibilités d'enrichir le travail

Selon nos interlocuteurs, un poste ne serait pas figé aujourd'hui (ou ne devrait pas l'être), il pourrait être enrichi en termes de tâches. Cet enrichissement potentiel serait fonction de plusieurs facteurs : la motivation et la persévérance individuelle, les caractéristiques du poste (responsabilité, complexité, nouveauté), le soutien de la hiérarchie, la place de la fonction dans le cadre des priorités politiques nationales ou locales, etc.

1.1.2 Différences structurelles

Le constat de contrastes structurels entre les champs d'insertion professionnelle à la sortie des trois Écoles nous paraît une information importante pour toute ambition qui vise à poursuivre les processus d'adaptation des Écoles, en matière de gouvernance de la relation formation/emploi et de gestion des ressources humaines. Il souligne le fait que l'introduction d'une norme générale peut s'avérer inadaptée et/ou de faible intérêt pour certains destinataires. Comme l'a souligné l'un de nos interlocuteurs, en citant un exemple concret : "*un ministère peut bien établir des nouvelles règles et diffuser des circulaires pertinentes, mais localement, sur le terrain, ces dispositifs peuvent s'avérer difficilement transposables*". Un autre partenaire a insisté sur la possibilité d'effets secondaires non attendus d'une mesure globale, en citant l'exemple du nouveau procédé d'affectation au premier poste (nous y reviendrons ci-après).

1.1.2.1 Les configurations "taille - intensité technique - variété des métiers" du domaine

Contrairement à l'ENTPE, qui prépare à plusieurs domaines vastes, de technicité variée et comportant de multiples métiers (cf. tableau *infra*), les deux autres Écoles, l'ENM et l'ENSG, sont traditionnellement des Écoles d'établissement qui approvisionnent des petites structures au nombre d'emplois limité, où l'employeur et les métiers sont bien identifiés (Météo-France, IGN). Les relations de proximité de l'employeur avec "son" École persistent, ce qui lui permet de

particulièrement bien transmettre ses besoins en formation. Le déroulement de carrière se passe en règle générale dans le cadre du "marché interne" que constitue l'établissement, même si, dans la géomatique, les sorties à mi-parcours vers d'autres secteurs sont souvent pratiquées. Par contraste avec les profils observés dans les nombreux domaines de l'État alimentés par l'ENTPE, on retrouve beaucoup plus souvent dans ces petites structures des ingénieurs spécialistes et experts qui travaillent sur des sujets techniques très pointus. Cette technicité est plutôt durable dans les parcours, elle n'est pas forcément évacuée lors du basculement dans une carrière managériale. Ainsi, tant en termes d'activités que de culture, le décalage entre École et travail-type est nettement moins net dans les domaines de la météorologie et de la géomatique que dans le domaine des travaux publics.

Tableau 1- Les domaines d'activité associés aux formations des Écoles

École	Domaines d'activité au sein de l'État
ENM (École nationale de météorologie)	Météorologie, incluant prévision, climatologie, océanographie, hydrologie.
ENSG (École nationale des sciences géographiques)	Géomatique, incluant cartographie, géodésie, télédétection, systèmes d'information
ENTPE (École nationale des travaux publics de l'État)	- Génie civil, incluant ouvrages d'art, géotechnique, routes ; - Bâtiment, incluant construction, énergie, habitat ; - Villes, incluant urbanisme, aménagement ; - Environnement, incluant cours d'eau et littoral, gestion des pollutions, prévention des risques ; - Transport, incluant rail, route, fluvial, maritime ; - Exploitation des infrastructures de transport.

1.1.2.2 Formation pour la profession ou formation "maison" ?

Toutes les Écoles visitées ont une mission nationale définie comme la responsabilité de développer, protéger et diffuser un patrimoine de compétences au service de différents secteurs économiques. Cette mission implique que la formation prépare également à des activités hors administration de l'État et que les référentiels de formation soient centrés sur des professions. Ces principes correspondent aux exigences de la Commission des Titres d'Ingénieur (CTI) qui soumet l'habilitation de délivrer le titre d'ingénieur à la condition que les contenus d'une formation correspondent à une profession (ingénieur de domaine) et ne soient donc pas guidés par une

adéquation à un emploi-type ou un emploi "maison" (comme par exemple une entité de l'État). Les caractéristiques de pluri-sectoralité et de professionnalité sont instaurées dans toutes les Écoles à travers l'accueil des étudiants civils et l'identité commune des enseignements pour tous les étudiants, civils et fonctionnaires. Toutefois, les Écoles se distinguent en termes de maturité de l'ancrage de cette orientation. Si celle-ci nous semble bien acquise par l'ENTPE, et en état d'enracinement récent à l'ENSG, l'ENM aurait selon sa propre analyse encore un parcours de rattrapage à faire. Il s'agit de passer réellement d'une formation centrée Météo France à une formation centrée "profession" ("*être d'abord météorologue avant d'être spécialiste des techniques de la Météo France*"). Ce passage inclut des modifications du curriculum (référentiels de formation, introduction des stages hors Météo France et notamment à l'international, entraînement plus systématique à la conduite de projets), un changement de posture des élèves (objectifs d'autonomisation et de postures de service) et une plus grande ouverture de la commande de formation pour les acteurs externes à la maison Météo France.

1.1.2.3 *Une évolution contrastée des emplois*

Selon les interlocuteurs rencontrés lors de nos visites aux écoles d'ingénieurs, on observerait trois champs d'emploi caractérisés par des types d'évolution très différents :

- Des champs marqués par une stabilisation globale des effectifs, et/ou un retrait des compétences de l'État au profit des collectivités territoriales et entreprises (génie civil, aménagement, routes),
- des activités, marchés et missions en croissance modérée, prenant appui sur la nouvelle politique de développement durable (énergie, bâtiment, climat), ou en croissance forte grâce à l'expansion des besoins en géo-information numérique (géomatique),
- des activités liées à une extension des fonctions régaliennes et à une garantie de stabilité de la mission au vu de l'importance stratégique nationale des compétences et de l'extension des coopérations internationales (météorologie, climatologie, pollution, gestion du risque).

1.1.2.4 *Des perceptions et évolutions contrastées en matière de mobilité.*

De grandes différences apparaissent au niveau de la lisibilité des carrières et parcours. Pour la présentation de ces contrastes, nous utilisons ici deux sources d'informations complémentaires : la perception des jeunes ingénieurs interrogés par questionnaire (phase II de l'étude), et la description des évolutions par nos interlocuteurs de terrain (Phase I et III de l'étude).

Dans l'enquête parmi les ingénieurs, nous avons demandé quel était l'intérêt de progresser vers des postes d'encadrement et de direction, et leurs avis sur les opportunités pour une telle carrière

ascendante. Les tableaux I.1 et I.2 présentent les résultats selon le domaine d'activité et le secteur de rattachement⁵.

On constate qu'une carrière ascendante est importante pour deux tiers des jeunes ingénieurs. Des différences culturelles considérables existent, le contraste entre le réseau scientifique et technique des ministères (dont la météorologie) et le domaine "habitat, aménagement, villes, territoires" apparaissant particulièrement prononcé.

Pour ce qui concerne leurs perspectives de carrière, 54% les considèrent comme positives. Cela signifie en même temps que la moitié environ des jeunes ingénieurs (46 %) est plus sceptique. Toutefois, ces évaluations varient notablement selon le champ d'activité. Les géomaticiens et les ingénieurs du domaine "habitat, aménagement, villes, territoires" constituent un pôle de scepticisme répandu tandis que le regard est nettement plus positif dans le domaine du "bâtiment".

L'écart dans le collectif entre l'intérêt d'une carrière ascendante (66%) et l'évaluation positive des opportunités (54%) suggère l'existence d'une certaine tension. Selon les données de l'enquête, elle paraît particulièrement prononcée dans certains grands champs de travail classiques des ingénieurs (habitat, etc., infrastructures de transport, mobilité/systèmes de transport, administration centrale, services déconcentrés régionaux de l'État), mais aussi dans la petite "maison d'emploi" de la géomatique.

Quant aux descriptions présentées par nos interlocuteurs spécialistes du secteur on peut distinguer trois types d'évolution des conditions de déroulement des parcours et des carrières :

- La perte de lisibilité

Elle affecterait de nombreux domaines servis par l'ENTPE qui auraient expérimenté des changements successifs de périmètre des ministères et de leurs services déconcentrés. Ainsi, les anciens repères de carrière-type auraient largement perdu leur existence ; avec la disparition des fonctions d'opérateur direct, de l'ingénierie publique concurrentielle et du maître d'œuvre, des pans de postes de débuts de carrière seraient dorénavant externes du périmètre de l'État. Selon le pronostic d'un représentant de l'École, les carrières (hors la filière de postes menant au management de structures, qui est en décroissance seraient de moins en moins linéaires et les élèves et diplômés seraient beaucoup plus qu'auparavant pilotes de leur carrière.

Un autre observateur précise que la perte de lisibilité serait bien alimentée par une posture de pilote déterminé mais mal informé. Un nombre croissant de jeunes ingénieurs ferait le choix de poste avec une résistance souvent couronnée de succès face aux orientations de l'administration qui, elle, serait de moins en moins en mesure d'imposer une mobilité et de garantir en échange un avantage de carrière. *"L'information est essentielle. Ces nouveaux pilotes vont devoir en effet gérer de manière dynamique leurs parcours, mais ils peuvent*

⁵ Le classement des domaines d'activité reprend la grille utilisée dans le questionnaire adressé aux ingénieurs des corps IAE, ITGCE, ITM et ITPE dans le cadre des Assises métiers des ingénieurs (2013). Le classement des secteurs de rattachement (ou de l'activité) se sert de la grille mentionnée sur la page Web du MEDDE sur Wikipédia (http://fr.wikipedia.org/wiki/Ministère_de_l'Écologie,_du_Développement_durable_et_de_l'Énergie).

manquer de repères et ont aussi plus besoin d'être informés sur les règles du jeu, l'évolution des organisations, des missions et des métiers. Un gros effort de communication serait à faire vers les services et les ingénieurs".

- La révolution heureuse

Ce type d'évolution est caractérisé par l'élargissement des parcours et carrières. Il se traduit par l'énorme croissance des domaines d'emplois en termes d'opportunités professionnelles. Il concerne les débouchés de l'ENSG. Les débouchés à l'IGN sont perçus comme très limités, on l'a vu ; un interlocuteur confirme que la taille réduite de cet employeur limiterait des carrières longues dans un marché interne. Par contre, les opportunités externes à cette maison d'emploi seraient considérées comme très élevées. Les géomaticiens feraient partie du cœur de l'expansion de l'économie et de la société de l'information. La demande et la concurrence pour ces profils seraient aiguës, de très hauts salaires seraient payés dans le secteur privé, les collectivités territoriales apprécieraient particulièrement les compétences de ces diplômés, la concentration des activités en clusters territoriaux aurait créé de bonnes opportunités de mobilité locale. Ainsi, au sein du milieu géomatique, la mobilité issue de toutes les étapes de carrière serait un fait normal. On verra plus loin que cette analyse est confirmée par notre étude des intentions de mobilité ; ce secteur se distingue par sa position de forte ouverture aux flux sortants (chapitre 2.4.3). Le taux de départ élevé du secteur a par ailleurs amené l'ENSG à élargir les voies de recrutement en classes préparatoires ou ailleurs, et aussi à organiser le concours sur titre.

- La stabilité

Cette situation serait représentée par le domaine de la météorologie, mais aussi par l'administration centrale. Les parcours et carrières continuent à être bien visibles et rodés. Selon les observateurs, la météorologie serait le domaine où le corps social ne se renouvellerait que très lentement. La persistance des carrières-types dans ce champ serait protégée à la fois par une représentation des salariés influente et par le classement de la météorologie et la climatologie comme compétences stratégiques nationales. En même temps, une très forte tension sur l'allocation géographique des diplômés existerait. Météo France serait un organisme décentralisé mais doté d'un seul centre national riche en ressources, notamment en termes de réseaux professionnels et d'opportunités professionnelles "tonifiantes", qui est en outre le siège de l'ENM (Toulouse). Ce décalage aurait abouti à un cercle de mobilité : les membres d'une promotion affectés en premier poste hors pôle toulousain, essaieraient de retourner rapidement sur Toulouse. C'est ainsi que ce seraient souvent les mêmes types de premiers postes géographiquement périphériques qui seraient proposés à une nouvelle génération de sortants.

Tableau I.1 – Intérêts et opportunités de carrière ascendante selon le domaine d'activité : perceptions des jeunes ingénieurs

Champ : ingénieurs en 1^{er} ou 2^e poste

		Domaine d'activité														TOTAL
		Admini- stration générale	Gestion des ressources naturelles, biodiversité	Risques naturels, technologiques, géo-technologie	Gestion des énergies	Climat	Habitat, aménagement , villes, territoires	Bâti- ment	Ouvrages d'art	Infrastruc- tures de transport	Mobilité, systèmes de transport, intermodalité	Météo- rologie, océanog- raphie	Géo- ma- tique	Techno- logies informa- tiques	Autre	
		Pourcentages														
Intérêt	% étant assez ou très intéressés à une progression vers des postes d'encadrement et de direction	63	53	59	43	86	81	62	63	73	74	41	68	57	75	66
Oppor- tunités	% considérant que les chances personnelles de progresser vers ces postes sont plutôt ou tout à fait bonnes	60	50	55	71	43	58	73	50	55	43	43	18	48	74	54
Indicateur "carrière en tension"	<i>% intérêt minus % opportunités</i>	3	3	4	-28	43	23	-11	13	18	31	-2	50	9	1	12
	N	16	38	34	7	7	77	47	24	70	42	29	22	21	28	462

Les chiffres en italique indiquent que les résultats sont basés sur de faibles effectifs (moins de 25 individus)

Exemple de lecture: 63% des jeunes ingénieurs employés dans le domaine de l'administration générale sont intéressés par une progression vers des postes d'encadrement et de direction. 60% des ingénieurs de ce domaine estiment que les chances de progresser sont tout à fait bonnes. La différence entre ces deux considérations, 3% pour les ingénieurs de ce domaine, montre pour ce collectif un assez bon équilibre entre intérêt et opportunités perçus. Cette conclusion doit être prise avec prudence car l'enquête est basée sur de très faibles effectifs (16 individus employés dans ce domaine).

Tableau I.2 – Intérêts et opportunités de carrière ascendante selon le secteur d'activité : perceptions des jeunes ingénieurs

Champ : ingénieurs en 1^{er} ou 2^e poste

		Secteur d'activité						TOTAL
		Administration centrale	Interrégional, interdépartemental (DIR...)	Régional (DREAL...)	Départemental (DDT...)	RST, écoles (Cerema, IGN, Météo...)	Autre (opérateur de l'État, établissement public...)	
		pourcentages						
Intérêt	% étant assez ou très intéressés à une progression vers des postes d'encadrement et de direction	77	75	62	72	56	71	65
Opportunités	% considérant que les chances personnelles de progresser vers ces postes sont plutôt ou tout à fait bonnes	48	61	49	68	50	65	54
Indicateur "carrière en tension"	<i>% intérêt moins % opportunités</i>	29	14	13	4	4	6	11
	N	62	54	72	68	177	21	454

Les chiffres en italique indiquent que les résultats sont basés sur de faibles effectifs (moins de 25 individus)

1.2 Quels outils de repérage sont utilisés pour observer l'évolution de ces contextes ?

Dans l'optique de préparer des adaptations, chacune des Écoles s'est dotée d'un répertoire de "capteurs" pour examiner l'adéquation de la formation et repérer l'émergence de besoins nouveaux. Le regard sur l'ensemble des Écoles a révélé tout un éventail de systèmes d'observations :

- **Le réseautage.** Il prévaut dans toutes les Écoles visitées et se caractérise par des échanges informels basés sur des réseaux professionnels et académiques ; dans le cas où l'École prépare à une seule filière de métiers (ENM, ENSG), on tire profit de la stabilité et de l'intensité des relations avec l'employeur ;
- **Les tables rondes.** Il s'agit de l'organisation de collèges d'employeurs du domaine, notamment en cas de voies d'approfondissement liées à des activités et métiers variés et traverses ;
- **Les visites.** La pratique consiste à réaliser des tours de visite annuels et des missions d'écoute auprès des employeurs ;
- **Les études.** Certaines Écoles analysent l'évolution des métiers à travers des études réalisées dans le cadre de stages ou de travaux de master ou bien via l'exploitation secondaire d'une bourse de travail spécialisée ;
- **Les intervenants.** Il s'agit de mobiliser les observations des enseignants vacataires travaillant dans différentes zones du domaine, notamment dans des zones en évolution ;
- **Les enquêtes d'insertion.** On assiste actuellement à l'organisation d'enquêtes d'insertion auprès des docteurs, et des diplômés en 1er et 2ème poste ; à mentionner également le programme d'études de satisfaction des employeurs 1 an après l'insertion ;
- **Les stages.** Il s'agit de l'exploitation systématique des observations et retours des stagiaires et des entreprises/administrations en termes de forces et faiblesses de la formation ;
- **Les retours.** Dans le cadre des partenariats public-privé, les entreprises et les responsables de projet sont invités à présenter des commentaires sur les compétences techniques des jeunes ingénieurs employés ;
- **L'international.** Les référentiels de quelques métiers ou de certaines activités sont influencés par la régulation européenne ou mondiale. Dans d'autres cas, l'École s'intéresse activement à des pratiques de travail à l'étranger.

Les observations issues de ces sources sont remontées, synthétisées et discutées dans différentes instances formelles, dont le conseil de perfectionnement, ou équivalent, de l'École. En cas de management de qualité introduit par l'École (norme ISO 9001 etc.), un processus spécifique est installé ("revue du cycle" ; "écoute amont/aval") qui s'inscrit dans les opérations d'amélioration continue et de correction préventive.

1.3 Quelles réactions des Écoles face aux évolutions repérées ?

Le rapport Le Bris (2008) sur une réforme de la formation des agents de l'État considérait comme "anormal que trop d'Écoles donnent le sentiment de vivre sur leurs acquis et reconduire d'année en année les mêmes programmes sans réflexion sur l'évolution des métiers et des besoins des administrations employeuses" (p. 109). Nos investigations montrent qu'une telle inertie n'existe pas dans les Écoles visitées. Au contraire, on assiste à un courant général d'innovations pédagogiques et organisationnelles pour assurer l'employabilité. Toutes les Écoles ont mis sur chantier des travaux d'élaboration de stratégies, de programmes et d'expérimentations qui visent à une préparation adéquate des diplômés aux développements dans le domaine de l'emploi. On peut parler d'une vague d'innovations pédagogiques, vague lisible dans les expressions des interlocuteurs qui parlent d'un "*tournant*", d'un "*grand virage*" ou bien d'un "*recentrage*".

Il convient de souligner que les stages en milieu professionnel, qui constituent l'une des mesures classiques de la construction de l'employabilité, bénéficient dans toutes les Écoles d'une attention marquée et d'un contrôle de qualité permanente. Les stages sont basés sur une contractualisation tripartite École - établissement d'accueil - stagiaire.

Selon notre enquête, on doit par ailleurs mettre en avant l'existence de deux forts appuis institutionnels confortant les travaux de construction de l'employabilité. Il s'agit de l'ouverture des Écoles aux étudiants "civils" (donc aux secteurs variés hors administration de l'État) et du processus de renouvellement de l'habilitation du diplôme d'ingénieur par la Commission des titres d'ingénieur (CTI).

Les représentants des Écoles rencontrés confirment que l'ouverture aux étudiants civils renforce l'intérêt permanent et systématique aussi bien pour l'employabilité que pour la technicité des diplômés en général.

Quant au processus d'habilitation de la CTI, nous constatons que les avis, évaluations, recommandations et alertes associés jouent un rôle évident dans l'amorçage, l'accompagnement et la protection de beaucoup de réformes du système pédagogique et de repérage susmentionnées. Les interventions de la CTI ont par ailleurs comme effet important d'accorder une légitimité aux initiatives de réforme et de constituer ainsi pour les agents de changement internes aux Écoles un levier d'influence non négligeable. De plus, ces interventions constituent un correctif essentiel qui œuvre contre des déséquilibres éventuels ; on pense notamment aux déséquilibres qui résultent de la rivalité structurelle entre technique et gestion comme disciplines de formation et entre adéquation et adaptabilité comme finalités de formation.

Tout en développant des programmes et objectifs au fond très similaires en matière d'innovations pédagogiques, les Écoles et leurs activités de réformes se distinguent par l'état d'avancement des processus d'innovation - plan, tentative, en voie d'implantation, introduction récemment finalisée, introduction solidifiée.

Indépendamment du stade d'avancement on peut mettre en relief les innovations suivantes :

- **L'engagement, ou la progression vers un objectif "profession".**
Il s'agit de passer d'une formation préparant à une fonction technique particulière de l'État à une formation préparant à une profession. Ces deux espaces de compétence ne se couvrant que partiellement, les efforts d'adaptation portent sur la modification du référentiel de formation et l'ouverture à des stages hors administrations de l'État et labos de recherche (via des placements dans le secteur privé, les collectivités territoriales, les associations, l'international) ;
- **L'adaptation des contenus de formation.**
Ces opérations reflètent le changement des priorités politiques, du périmètre des emplois cible et les résultats de recherche. On peut évoquer par exemple les nouvelles unités d'ouverture à l'aménagement, la formation plus systématique des sujets de la transition énergétique, la climatologie ;
- **Le basculement d'un mode réceptif des étudiants à un mode actif.**
Ce programme comporte la réduction de l'*overdose* de dispense des savoirs en présentiel et une pédagogie dédiée à l'autonomisation, à l'entrepreneuriat, à l'adaptation, à la pluridisciplinarité. Des expérimentations avec des innovations pédagogiques récentes sont en train d'être montées comme le cours inversé et le projet libre ;
- **La formation par projets techniques contextualisés.**
Il s'agit de l'implantation systématique et/ou la diffusion de la formation par projets technologiques comme prototype des situations professionnelles. Ces engagements incluent comme objectifs outre une protection d'un socle technique solide (technicité de domaine), la transmission des capacités de contextualisation du projet dans un environnement complexe, et l'ouverture des futurs ingénieurs à une orientation de service.
- **La préparation à des situations relationnelles professionnelles.**
Les projets et simulations associés à cette posture comportent l'apprentissage à des activités, rôles et institutions tels que l'avis sur le cahier des charges, le donneur de commande, le preneur de commande, le responsable de projet, le comité de pilotage, l'auto-évaluation.

Chapitre II

Formation, parcours et professionnalisation des ingénieurs

Selon la convention entre les ministères MEDDE et MLETR et le Céreq, l'étude vise l'identification des besoins en métiers et compétences des ingénieurs de l'État du champ d'intervention des ministères, l'identification des pistes d'adaptation aux besoins des dispositifs de formation initiale et continue, l'examen des modalités de professionnalisation, dont entre autres choses la préparation des agents pour les postes à forte dimension régaliennne.

Ce chapitre présente des éléments de réponse en se basant sur les résultats d'une enquête quantitative, par questionnaire, sur les points de vue et les pratiques des jeunes ingénieurs fonctionnaires diplômés des Écoles ENM, ENSG et ENTPE. Ont été questionnés en juin et juillet 2014 des ingénieurs sortis en 2009, 2010, 2011 ou 2012. La méthodologie de l'enquête est présentée dans l'encadré ci-dessous.

Le chapitre est structuré principalement en fonction du parcours d'insertion-type d'un ingénieur de l'État. A la suite des observations et considérations sur les qualités et faiblesses de la formation initiale et formation complémentaire (chapitre 2.1) est présentée une analyse de l'adéquation du premier poste d'emploi après la sortie de l'École (chapitre 2.2). Cette partie fait notamment ressortir le challenge des fortes attentes adressées aux ingénieurs en premier poste. Le chapitre 2.3 est consacré à la formation continue des ingénieurs en premier ou deuxième poste et discute les besoins, les forces et les aspects perfectibles de ce type de formations. Le chapitre 2.4 se concentre sur une présentation commentée des mobilités entre le premier et le deuxième poste. La professionnalisation à travers des tâches et responsabilités au travail constitue le cœur du chapitre 2.5. Dans ce cadre, les quatre types de travail professionnalisant dégagés par l'étude sont présentés. Le chapitre 2.6 traite des principaux besoins en compétences mis à jour par l'enquête, en distinguant principalement des besoins en compétences techniques, en capacités opérationnelles et en connaissances des normes réglementaires. Le dernier chapitre (2.7) est focalisé sur les questions de la préparation aux postes à forte dimension régaliennne et à la professionnalisation de leurs titulaires. On trouve dans l'Annexe I l'ensemble des tableaux auxquels les chapitres du texte se réfèrent.

Encadré 2

Méthodologie et déroulement de l'enquête auprès des diplômés des trois Écoles

Population mère

Ingénieurs fonctionnaires de l'État, en statut d'actifs occupés, sortis des Écoles ENM, ENSG ou ENTPE en 2009, 2010, 2011 ou 2012.

631 individus ont été invités à participer à l'enquête ; ils constituent la quasi-totalité de la population mère. 588 des adresses se sont avérées valides.

Participation à l'enquête

Nombre de diplômés effectivement invités à une participation : 588

Nombre de diplômés ayant accédé au questionnaire : 531

Nombre de diplômés ayant partiellement ou entièrement rempli le questionnaire : 496

Nombre de diplômés ayant entièrement rempli le questionnaire : 458

Taux de réponse brut : 84,4% (496 sur 588)

Taux de réponse net : 77,9% (458 sur 588).

59% parmi les répondants se trouvent en premier poste, 38% en deuxième poste, 1% en 3e poste (non-réponse 2%).

Représentativité

La représentativité des participants de l'ENTPE a été examinée. Ils constituent 83% des répondants. L'ENTPE produit annuellement des informations précises sur l'insertion de ses diplômés. La comparaison des données de notre enquête avec les informations notées dans le rapport d'activité 2012 de l'ENTPE⁶ et dans l'étude de l'AITPE⁷, l'association des anciens élèves de cette École, montre une très bonne représentativité de notre échantillon sur les plans de la répartition homme/femme et les modalités d'accès à l'École. La répartition des voies d'approfondissement à l'École, des domaines d'activité et des secteurs d'activité reste satisfaisante dans notre échantillon.

Modalités de déroulement de l'enquête

Dates : accès au questionnaire possible entre le 19/06/2014 et le 25/07/2014.

La base d'adresses a été fournie au Céreq en partie par le service DRH des ministères et en partie par le service DRH des employeurs IGN et Météo France. La prise de contact avec les individus a été effectuée en trois étapes :

- l'annonce de l'enquête par le service DRH des ministères ou les services DRH des employeurs IGN et Météo France ;
- quelques jours plus tard l'annonce, par le Céreq, du début imminent de l'enquête (courriel électronique).
- le surlendemain (19/06/2014) envoi par courriel électronique à chaque ingénieur du lien individualisé permettant l'accès Internet au questionnaire.
- Pendant le déroulement de l'enquête, une série de trois courriels de relance a été envoyée.

Caractéristiques du questionnaire

- Enquête par Internet – questionnaire en mode numérique, accès individualisé et protégé, remplissage à distance, sauvegarde sur serveur du Céreq ;
- durée moyenne estimée de remplissage : 25 minutes ;
- 118 questions "fermées", à possibilités de réponse(s) standardisée(s), majoritairement en mode d'échelle Likert ;
- une question à réponse ouverte, permettant d'écrire des commentaires sur les compétences éventuellement manquantes, a été traitée par 107 des 496 participants.

⁶ ENTPE, Rapport d'activité 2012. Vaulx-en-Velin, 2013

⁷ AITPE, Insertion professionnelle 2013 des diplômés du cycle ingénieur. Vaulx-en-Velin, 2013.

Préparation et validation du contenu du questionnaire

- une partie des questions du questionnaire a été inspirée par d'autres enquêtes nationales ou internationales. La formulation de ces questions dans notre questionnaire a été adaptée au contexte de la population cible ;
- grâce à l'aide du commanditaire, trois groupes de travail ont pu être constitués pour préparer et/ou évaluer les questions élaborées avant leur soumission à une validation⁸. Animé par le Céreq, chaque groupe d'experts (composé de pédagogues, décideurs, recruteurs, responsables de services et/ou ingénieurs) s'est chargé des questions d'un champ thématique du questionnaire. Les trois champs thématiques étaient : formation, parcours et travail qualifiant ;
- avec l'aide du commanditaire, le questionnaire a été soumis à 10 jeunes ingénieurs pour un premier contrôle de faisabilité et d'adéquation (pré-test) ;
- après discussions et corrections, le comité de pilotage a validé le questionnaire (06/06/ 2014).

2.1 Formation initiale et formation complémentaire - observations et considérations

Dans ce chapitre, nous traitons des points forts et faibles de la formation initiale et de la formation complémentaire. À cet effet, sont présentées les évaluations faites par les ingénieurs interrogés, nos propres considérations et des conclusions d'autres rapports récents.

2.1.1 Indicateurs

Pour l'exploration des forces et des faiblesses de la formation initiale et complémentaire, trois familles d'indicateurs ont été consultées:

- Le niveau de satisfaction des répondants sur six aspects de l'enseignement à l'école d'ingénieurs (l'engagement pédagogique des enseignants, la qualité des enseignements, la pertinence du socle technique enseigné, le travail collectif des étudiants, l'ouverture de l'École à l'international et au monde des entreprises). La répartition des réponses et les moyennes⁹ se trouvent dans les graphes 1 à 6 ci-après ;
- les apprentissages à l'École considérés par les ingénieurs en premier poste comme étant particulièrement utiles (neuf aspects soumis à l'évaluation) ;
- le poids et la répartition sectorielle de la formation complémentaire.

2.1.2 Deux types de formation

Les résultats de l'enquête confirment le fait, déjà mentionné dans le chapitre I de ce rapport, selon lequel on peut distinguer dans le champ considéré deux types de formation :

⁸ Nous tenons à remercier très chaleureusement les membres volontaires de ces trois groupes de travail et les collègues du Céreq pour leur soutien et leur conseil dans le cadre de la construction du questionnaire.

⁹ Les réponses sur les échelles vont de 1 à 4 (1 = insatisfait, 2 = plutôt insatisfait, 3 = plutôt satisfait, 4 = satisfait). Le milieu de chaque échelle se situe à la valeur 2,5. En cas de moyenne supérieure à 3 nous parlons d'une "forte satisfaction", et une moyenne inférieure à 2 est considérée ici comme "forte insatisfaction".

- le premier type est représenté par la formation d'ingénieurs à l'ENTPE. Bien que comportant un certain nombre de voies d'approfondissement d'une durée de deux ans, elle est principalement de nature généraliste et théorique, donc pour l'essentiel propédeutique. Elle sert de base à un large éventail de différentes professions, domaines et activités. Pour être productifs, les diplômés de cette École nécessitent une période étendue de familiarisation, de professionnalisation et de spécialisation. Un indice soutenant cette description est la distribution des réponses des ingénieurs (en premier poste) sur la question des apprentissages à l'École particulièrement utiles dans leur travail: alors que la très grande majorité des diplômés de l'ENTPE met en avant la "capacité d'adaptation" comme apprentissage utile (polyvalence, savoir apprendre), les enseignements techniques, scientifiques et/ou opérationnels ne paraissent utiles qu'à une minorité (cf. tableaux I.7, I.8 et I.9 en annexe statistique). Un autre indice dans ce sens est l'application assez modérée, au premier poste, des apprentissages réalisés à l'École (cf. tableaux II.4, II.5 et II.6, en annexe). En outre, comme effet typique de la formation propédeutique, les adaptations aux postes de travail au cours des premières années sont connectées avec une forte activité de formations supplémentaires et complémentaires. Celles-ci se concentrent largement sur des sujets techniques (cf. tableaux III.3 et III.4). Une observation importante dans cette relation est la continuité de la formation technique. Celle-ci conserve également au deuxième poste sa position prioritaire. La qualification technique de l'ingénieur - généraliste, ingénieur d'un domaine technique ou spécialiste - est donc un processus durable qui se poursuit généralement dans le deuxième poste.

- Le deuxième type de formation initiale est formé par les Écoles de la géomatique et de la météorologie. Ces formations préparent généralement à une productivité ("opérationnalité") rapide dans le petit nombre de métiers de leurs domaines d'activité respectifs. Ces diplômés accordent certes également une priorité à la formation continue technique, mais l'insistance sur la préparation à des métiers spécifiques est indiquée par plusieurs particularités (voir les tableaux I.4 à I.6 et V.5 en annexe) : faible tendance (relative) à la formation complémentaire, affirmation particulièrement répandue de la pertinence et de l'utilité du socle technique enseigné à l'École, déclarations relativement rares sur des compétences manquantes dans le cadre des premières années d'activité.

Graphes 1 – 6

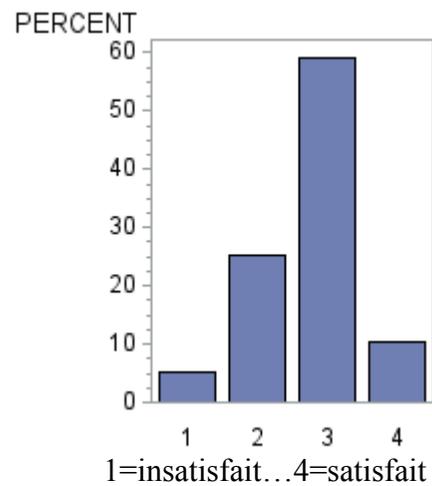
Répartition des réponses à la question posée aux ingénieurs :

"Que pensez-vous de votre formation initiale dans votre École d'ingénieurs ?
Sur une échelle de - - à ++ (insatisfait à satisfait), quel est votre niveau de satisfaction sur ces aspects suivants..."

Champ : tous répondants issus des trois Écoles, en premier poste ou plus (réponses valides : n=487)

Graphe 1

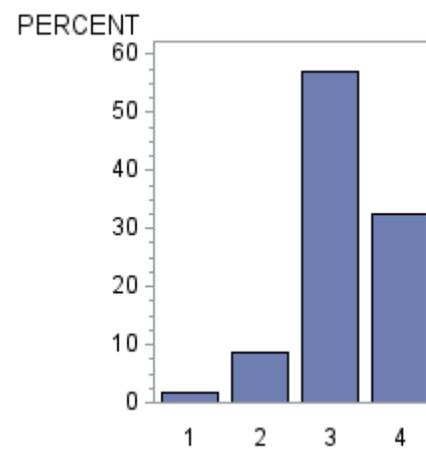
l'engagement pédagogique des enseignants



moyenne : 2,7

Graphe 2

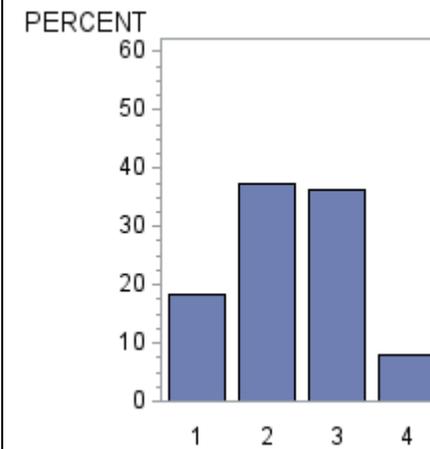
le travail collectif des étudiants



moyenne : 3,2

Graphe 3

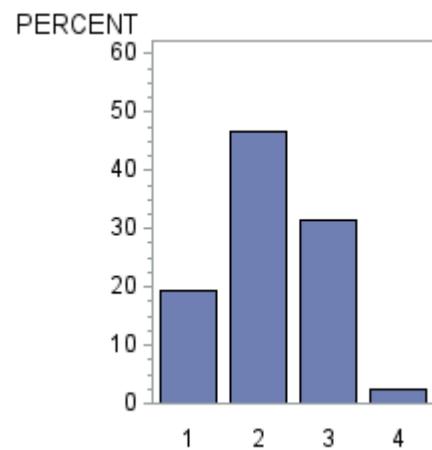
l'ouverture à l'international



moyenne : 2,3

Graphe 4

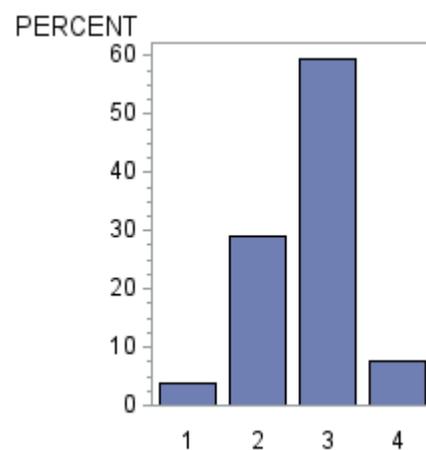
l'ouverture aux entreprises



moyenne : 2.2

Graphe 5

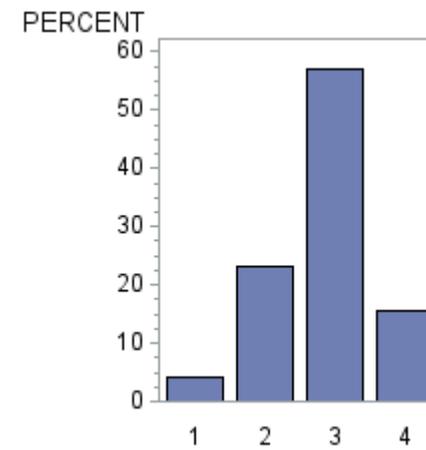
la qualité des enseignements à l'École



moyenne : 2.7

Graphe 6

la pertinence du socle technique enseigné



moyenne : 2.8

Tableau I.3a

**Niveaux de satisfaction relatifs aux aspects de la formation initiale
selon la voie d'approfondissement et l'École**

Champ :	Voie d'approfondissement, École										
Ingénieurs en 1 ^{er} ou 2 ^e poste	ENTPE:	ENTPE :	ENTPE :	ENTPE :	ENTPE :	ENTPE :	ENTPE :	ENM	ENSG	ENTPE	TOTAL
Niveau de satisfaction sur...	Génie civil	Bâtiment	Transports et territoires	Exploitation des Infrastructures de transport, circulation	Aménagement et politiques urbaines	Risques, pollutions et nuisances	Gestion des cours d'eau et du littoral				
	<i>Moyennes sur une échelle de 1 à 4 : 1 = insatisfait, 2 = plutôt insatisfait, 3 = plutôt satisfait, 4 = satisfait</i>										
...l'engagement pédagogique des enseignants	2,7	2,6	2,8	2,8	2,7	2,6	2,7	2,9	3,4	2,7	2,7
...le travail collectif des étudiants	3,2	3,2	3,2	3,1	3,3	3,2	3,3	3,0	3,2	3,2	3,2
...l'ouverture à l'international	2,0	2,5	2,4	2,3	2,3	2,4	2,4	2,2	2,5	2,4	2,3
...l'ouverture aux entreprises	2,1	2,3	2,2	1,9	2,1	2,5	2,3	2,0	2,4	2,2	2,2
...la qualité des enseignements à l'École	2,7	2,6	2,9	2,8	2,7	2,5	2,7	2,5	3,2	2,7	2,7
...la pertinence du socle technique enseigné	2,9	2,8	3,0	2,6	2,7	2,7	2,8	2,7	3,5	2,8	2,8
N	61	92	59	28	85	38	38	47	32	401	480

Tableau I.3b

**Niveau de satisfaction avec des aspects de la formation initiale
selon le domaine d'activité**

Champ :	Domaine d'activité											
Ingénieurs en 1 ^{er} ou 2 ^e poste ¹⁰												
Niveau de satisfaction sur...	Gestion des ressources naturelles, biodiversité	Risques naturels, technologiques, géotechnologies	Habitat, aménagement, villes, territoires	Bâtiment	Ouvrages d'art	Infrastructures de transport	Mobilité, systèmes de transport, intermodalité	Météorologie, océanographie, climat	Géomatique	Technologies informatiques	Autre : administration générale, RH, finances, gestion des énergies...	TOTAL
	<i>Moyennes sur une échelle de 1 à 4 : 1 = insatisfait, 2 = plutôt insatisfait, 3 = plutôt satisfait, 4 = satisfait</i>											
...l'engagement pédagogique des enseignants	2,8	2,6	2,6	2,5	2,8	2,8	2,8	2,8	3,2	3,1	2,8	2,7
...le travail collectif des étudiants	3,2	3,3	3,3	3,3	3,3	3,2	3,1	3,1	3,0	3,0	3,2	3,2
...l'ouverture à l'international	2,4	2,3	2,3	2,7	2,1	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
...l'ouverture aux entreprises	2,4	2,2	2,1	2,2	1,9	2,1	2,1	2,1	2,3	2,2	2,3	2,2
...la qualité des enseignements à l'École	2,6	2,7	2,7	2,5	2,7	2,8	2,8	2,9	3,1	2,7	2,6	2,7
...la pertinence du socle technique enseigné	2,7	2,8	2,7	2,9	2,7	3,0	3,0	3,0	3,3	2,7	2,8	2,8
N	37	34	79	51	23	67	39	35	20	23	57	465

Note: les chiffres en italique sont basés sur de petits effectifs (20 à 24 individus)

¹⁰ Le domaine d'activité retenu ici pour les ingénieurs en 2^e poste est le domaine qu'ils avaient occupé à leur 1^{er} poste.

Tableau I.3c

**Niveaux de satisfaction relatifs aux aspects de la formation initiale
selon le secteur d'activité**

Champ :	Secteur d'activité						
Ingénieurs en 1 ^{er} ou 2 ^e poste							
Niveau de satisfaction sur...	Administration centrale	Interrégional, interdépartemental (DIR...)	Régional (DREAL...)	Départemental (DDT...)	RST, Écoles (Cereira, IGN, Météo...)	Autre (opérateurs: SNCF...), établissement public	TOTAL
...l'engagement pédagogique des enseignants	2,6	2,7	2,7	2,6	2,9	ns	2,7
...le travail collectif des étudiants	3,2	3,2	3,3	3,4	3,1	ns	3,2
...l'ouverture à l'international	2,3	2,1	2,6	2,6	2,2	ns	2,3
...l'ouverture aux entreprises	2,1	1,9	2,3	2,3	2,2	ns	2,2
...la qualité des enseignements à l'École	2,7	2,7	2,7	2,8	2,7	ns	2,7
...la pertinence du socle technique enseigné	2,9	2,9	2,7	2,7	2,9	ns	2,8
N	60	55	71	73	186	12	470

2.1.3 L'atout du travail collectif des étudiants

Reconnaissable à la moyenne très élevée (3,2), le travail collectif des étudiants obtient des évaluations particulièrement satisfaisantes (cf. graphe 2 et tableaux I.3a à I.3c, *supra*). Les activités en la matière - travail de projet, travail en groupe, atelier professionnel – constituent visiblement une force des Écoles. L'importance de cet aspect de la formation initiale se reflète non seulement dans le taux d'abandon faible et la bonne intégration sociale à l'École (cf. Le Bris 2009) mais aussi dans la promotion de compétences essentielles : dans la hiérarchie des apprentissages à l'École considérés comme particulièrement utiles au premier poste, le "savoir-être" pèse d'un poids important (67 %) même s'il ne figure qu'à la deuxième place (derrière la capacité d'adaptation, cf. tableaux I.7, I.8, I.9 en annexe). Ainsi, le travail en groupe d'étudiants apparaît comme un levier clé pour le perfectionnement des compétences en savoir-être, essentielles pour les futurs emplois occupés.

2.1.4 La faible ouverture à l'international et à l'entreprise

Dans l'ensemble, par contre, les résultats sur l'ouverture des Écoles à l'international et au monde de l'entreprise sont jugés relativement médiocres (moyenne 2,3 respectivement 2,2 ; cf. graphes 3 et 4, tableaux I.3a à I.3c). Toutefois, nous préférons ici une interprétation prudente ; nous supposons que les réponses n'expriment souvent pas le "niveau de satisfaction", mais un "constat" ou un "état des lieux". En effet, l'ouverture des Écoles est en général considérée comme faible, mais sans déclencher nécessairement des critiques. Notre prudence est justifiée par le fait que les ingénieurs interrogés n'expriment que très rarement des déficits en compétences associées à cette faible ouverture, notamment en termes d'expérience internationale, en langues, en relation clients et en gestion de fournisseurs (cf. tableaux V.5 et V.6).

Ce constat global de rareté des critiques sur l'ouverture de l'École comporte cependant deux exceptions. Celles-ci concernent l'ENM et la voie d'approfondissement "exploitation des infrastructures de transport, circulation" à l'ENTPE.

Un commentaire issu des entretiens sur l'ENM insiste sur la justification des critiques de la faiblesse de l'ouverture de cette École. Selon ce commentaire, il conviendrait d'augmenter très sensiblement la part des stages à l'étranger et la part des séjours dans les entités extérieures à Météo-France. Ceci pour poursuivre deux objectifs :

- apprendre l'existence de différentes méthodes de travail et de processus organisationnels,
- s'attacher plus qu'auparavant aux services concrets offerts aux demandeurs.

L'apprentissage des différentes méthodes de travail et de processus organisationnels devrait concourir au passage stratégique, en cours à l'ENM, d'une formation spécialisée sur des techniques propres à Météo-France à une formation centrée sur des professions de la météorologie et de la

climatologie *sui generis*. L'interlocuteur s'interroge sur la manière employée par les autres Écoles pour réussir à passer ce cap stratégique.

Le soulignage du service rendu est une critique à la "*surévaluation des domaines techniques et scientifiques de la formation à l'ENM. L'ingénieur de Météo France a une vision scientifique, académique, et manque d'attachement aux choses concrètes censées apporter une solution pratique aux problèmes. Ceci devrait changer, ses réflexions devraient dorénavant inclure beaucoup plus les enjeux de la société.*"

Pour ce qui concerne la voie d'approfondissement "Exploitation des infrastructures de transport, circulation" à l'ENTPE, on remarque une valeur moyenne de satisfaction sur l'ouverture aux entreprises particulièrement faible (1,9, cf. tableaux I.3a et I.3c, *supra*). Ceci devait en effet indiquer moins un constat qu'une critique répandue. Notre hypothèse est que les jeunes ingénieurs des domaines d'activité associés (routes, ouvrages d'art) ressentent un manque d'engagement de l'École sur l'ouverture des possibilités de formation dans le secteur privé. Selon notre estimation, la critique est nourrie par la généralisation dans ce domaine d'activité des attentes à l'égard des jeunes ingénieurs pour être rapidement opérationnels. Les tableaux V.3 et V.4 en annexe montrent que ce domaine, et également les domaines d'activité "bâtiment" et "gestion des ressources naturelles", sont les trois domaines dans lesquels un consensus particulièrement fort existe sur l'utilité des capacités et expériences opérationnelles. Pour parvenir rapidement à cette opérationnalité, des stages de mises en situation sont importants. Dans ce cadre, le secteur privé apparaît comme une plate-forme particulièrement adéquate car les entreprises se présentent à l'ingénieur de l'État comme opérateur sous forme de fournisseur, de maître d'œuvre ou de coopérant.

Pour illustrer l'attente d'une capacité opérationnelle rapide dans ces secteurs nous citons ici les commentaires formulés par trois ingénieurs du domaine d'activité "infrastructures de transport":

"Mes deux postes nécessitent avant tout des compétences d'ingénieur généraliste, cependant des compétences techniques poussées auraient été très utiles pour la rapidité d'adaptation, la maîtrise des sujets et la qualité du travail (...) Comment s'en sort-on ? On fait comme on peut avec les moyens dont on dispose. L'apprentissage est plus long, la qualité du travail et par conséquent le service public pourraient être meilleurs."

"Il me manquait des compétences propres aux métiers de la route. Le compagnonnage a été une solution, mais une mise en situation à l'École m'aurait aidé, je pense."

"Les stages ne sont pas assez mis à profit pour connaître les futurs services dans lesquels les étudiants vont être affectés. Pas de prise en compte des stages dans la détermination de la liste des postes de sortie de l'École alors que cela permettrait d'être opérationnel plus vite."

2.1.5 Des marges d'amélioration pour la formation initiale

Le niveau de satisfaction sur les différentes composantes du cursus des Écoles - engagement pédagogique, qualité des enseignements, pertinence du socle technique enseigné – paraît

relativement modéré (moyennes entre 2,7 et 2,8 ; cf. tableaux I.3a à I.3c). Étant donné les forts investissements des Écoles - et l'effort financier consenti par l'État pour former ses agents¹¹ -, une proportion de 25% ou plus de diplômés insatisfaite des qualités de leur formation initiale nous paraît élevée (cf. graphes 1, 5 et 6 *supra*). Les Écoles et voies d'approfondissement pourraient mobiliser des marges d'amélioration sur les plans de qualité pédagogique et de la pertinence du socle technique enseigné. Notons que ces critiques ne visent pas l'École ENSG dont le degré de satisfaction attribué aux éléments pédagogiques et de contenu est très favorable (cf. tableaux I.3a et I.3b *supra*).

Les critiques exprimées par une minorité notable de notre échantillon sur les éléments pédagogiques et de contenu des enseignements valident et soulignent des remarques constatées dans d'autres rapports :

- En ce qui concerne les critiques sur la pédagogie, le rapport Le Bris (2009) sur les Écoles de fonctionnaires, adressé au ministère MEDDAT, avait cité nombre de témoignages sur les faiblesses des Écoles dans la transmission des connaissances et la trop grande place réservée au mode scolaire de la formation (p. 172 et suiv.). Le syndicat SNITPECT-FO, quant à lui, avait souligné dans son "Rapport ENTPE 2013" (E. Alexandre, D. Magnard, G. Marchand, O. Mesnard, 2013) que son enquête auprès de 320 étudiants en 1^{ère}, 2^e, 3^e et 4^e année "laisse apparaître qu'une majorité d'entre eux considère que la qualité des enseignements n'est pas à la hauteur de leur attente initiale. Plusieurs critiques sont même formulées sur la capacité de certains enseignants à diffuser leur savoir, voire sur leur motivation à assurer les cours dont ils ont la charge" (p. 9). Dans la même lignée, un interlocuteur de notre enquête pointait par exemple "*... des enseignements parfois trop peu disponibles suite aux pratiques de cumul de fonctions qui ne permettent pas de les assumer correctement : responsable pédagogique, enseignant, chercheur, maître de plusieurs TFE¹², de thésards, etc.*".
- En ce qui concerne les critiques du socle technique, le rapport Parent (C. Parent, E. Rinnie, A. Soucheleau, Y. Trempat, 2007) avait constaté que "les gestionnaires de ressources humaines au sein du ministère MEDDE dénoncent un trop grand affadissement du profil d'ingénieur en sortie d'École. L'ingénieur n'aurait plus "d'endurance scientifique", il aurait des lacunes sur des matières telles que l'informatique ou l'innovation technologique plus généralement." Dans la même ligne de pensée, l'un des ingénieurs de notre échantillon déplorait que "*la formation montre un manque flagrant et un désintérêt condescendant sur l'ensemble des compétences scientifiques, pourtant le cœur de métier d'un ingénieur. C'est bien regrettable mais surtout préjudiciable à long terme pour notre compétitivité face aux Grandes Écoles.*" Par ailleurs, le rapport Le Bris (op. cit.) citait des critiques d'ingénieurs sur plusieurs registres : les enseignants et intervenants seraient trop éloignés du terrain. Il n'y aurait pas assez de spécialisation en formations métier, les

¹¹ Le coût unitaire de formation d'un élève ingénieur ENTPE pour l'ensemble de la scolarité de trois ans, y compris sa rémunération, s'élève à 159 000 euros (Le Bris, op. cit.). Le coût unitaire de formation d'un étudiant jusqu'au diplôme du Master II pour l'ensemble de la scolarité de cinq ans à l'université est nettement plus faible ; il s'élève à 45 000 euros (Le Bris, op. cit.).

¹² Travaux de Fin d'Études

formations initiales des fonctionnaires étant jugées trop généralistes, et la place accordée à la théorie serait trop importante. En conséquence, Le Bris recommande de réduire de moitié le temps de formation théorique, cette réduction étant utilement mise à profit pour des stages plus longs et plus proches du travail de la première affectation. Dans la même lignée, un interlocuteur de notre enquête trouvait *"dommage que les formations techniques à l'ENTPE n'interviennent qu'en 3e année, les deux premières sont une perte de temps."*

Ce débat opposant la finalité de "proto-professionnalisation"¹³ à une visée "propédeutique" des enseignements dans les écoles d'ingénieurs se poursuit. Pendant que le rapport Le Bris (2009) et Desforges et al.(2011) préconisent la proto-professionnalisation des formations - "prendre les dispositions nécessaires pour que la formation délivrée dans les Écoles prépare directement aux métiers de la filière choisie par le candidat" (Le Bris, p. 64) -, le rapport du groupe de travail "Compétences" (2011) de la Conférence des Grandes Écoles (CGE) par exemple avance, à l'opposé, que les Grandes Écoles assureraient des formations propédeutiques car leur mission serait de préparer leurs élèves pour de vastes secteurs d'activité et un large éventail de fonctions.

Les commentaires exprimés par les participants à notre enquête révèlent eux aussi la présence de ces deux types d'opinions, l'une renouvelant les critiques citées par le rapport Le Bris, l'autre acceptant la nature propédeutique de la formation initiale exprimée par le rapport de la CGE. Citons deux commentaires contrastés par des ingénieurs du domaine d'activité du "bâtiment":

"Ce qui m'a manqué est lié au culte de la polyvalence ou l'idée commune que toucher à tout vaut mieux que ne toucher qu'à un domaine. Certains métiers demandent une spécialisation, notamment routes, ouvrages et bâtiment."

"Si la formation initiale ne peut que donner un vernis technique sur un ensemble de compétences (ce que je comprends vu la diversité possible des domaines d'intervention des ingénieurs), ces compétences doivent s'acquérir dans le poste soit par compagnonnage, soit par des formations."

2.1.6 La formation complémentaire en questions

Selon notre définition, appliquée pour cette étude, la formation complémentaire se passe en parallèle, ou après le diplôme d'ingénieur. Elle regroupe les licences et masters scientifiques, technologiques et en management, les mastères spécialisés de la Conférence des Grandes Écoles et le doctorat. 53% des répondants ont obtenu la certification d'une formation complémentaire, une partie de ce groupe (12% des répondants) avait choisi un diplôme dont l'acquisition nécessite six mois ou plus d'études supplémentaires (thèse, double diplôme ingénieur-architecte, master dans le cadre de la 4e année de formation d'ingénieur, mastère spécialisé...). Les autres formations

¹³ La "proto-professionnalisation" se réfère à l'objectif d'une formation initiale (ou d'un premier emploi) de construire une opérationnalité et productivité rapides dans un métier ou une fonction. Dans le cadre de la formation initiale, la proto-professionnalisation se lit en particulier à travers la recreation des univers professionnels "en miniature" permettant l'apprentissage privilégiant la résolution de cas pratiques, les mises en situation et la transmission des gestes professionnels.

complémentaires, principalement des masters, exigent moins de temps supplémentaire suite aux accords de co-habilitation entre établissements partenaires.

La comparaison des résultats de notre enquête avec les observations d'autres enquêtes récentes sur l'insertion des ingénieurs, réalisées par la Conférence des Grandes Écoles (CGE, 2014), par l'association des Ingénieurs et Scientifiques en France (IESF, 2014) et par l'association pour l'emploi des cadres (APEC, 2013), débouche sur trois constats :

- Dans le champ des ministères MEDDE et MLETR, l'accès à la formation complémentaire a lieu relativement tôt, le plus souvent en relation avec ou immédiatement après la formation initiale d'ingénieur. Selon les enquêtes de la CGE et de l'IESF, les ingénieurs, principalement employés dans le secteur privé, accèdent à la formation complémentaire nettement plus tard, souvent dans le cadre de l'entrée dans une carrière de management.
- Dans le champ des ministères MEDDE et MLETR, le taux de participation à la formation complémentaire (53%) est relativement élevé. Selon l'étude de l'APEC (APEC 2013), 21% seulement des jeunes diplômés de l'enseignement supérieur de 2012 possèdent un deuxième diplôme. Selon l'étude IESF, 39 % des ingénieurs de tous âges ont obtenu un deuxième diplôme.
- En ce qui concerne la poursuite d'études longues immédiatement après le diplôme d'ingénieurs (thèse, deuxième diplôme) on ne constate aucune différence significative entre les ingénieurs de notre échantillon et les ingénieurs de l'échantillon IESF (12% respectivement 16%).

Dans quelle mesure la formation complémentaire enrichit-elle les compétences des ingénieurs du champ des ministères MEDDE et MLETR ? Pour répondre à cette question, nous avons choisi la voie d'approfondissement "aménagement et politiques urbaines" de l'ENTPE comme illustration. Nous avons sélectionné ce groupe car il se distingue par plusieurs caractéristiques : d'abord, ce groupe de spécialisation possède le taux de formation complémentaire de loin le plus élevé (66%, cf. tableau I.4 en annexe). Ensuite, deux des trois formations complémentaires principalement fréquentées par les étudiants de cette voie se présentent expressément comme vouées à la proto-professionnalisation (approfondissements sur les pratiques opérationnelles ; mise en situation professionnelle ; initiation au montage et à la gestion organisationnelle, juridique et financière de projets; initiation aux opérations spécifiques à la maîtrise d'œuvre). En outre, avec une proportion de 72% chez les répondants du domaine d'activité associé à cet approfondissement ("habitat, aménagement, villes, territoires"), le diplôme de formation complémentaire constitue quasiment une norme parmi les actifs de ce domaine (cf. tableau I.5). Et finalement, ce domaine d'activité est l'un des centres des opérations régaliennes (cf. *infra* chapitre 2.7).

Ainsi, quels sont les avantages relatifs à la formation complémentaire ?

Selon nos observations, la formation complémentaire sert dans ce domaine d'activité principalement à l'élargissement de la base de connaissances de l'ingénieur. Cet élargissement est opportun et utile dans ce domaine, car le travail y nécessite généralement une approche systémique, les compétences

requis étant liées à différentes disciplines (sciences et techniques économiques, sciences politiques et sociales, gestion financière, aspects juridiques, écologie et environnement, approches d'ingénierie et de modélisation, etc.). Un indice de l'effet d'élargissement des connaissances est le contraste dans ce domaine entre l'utilisation assez modérée des enseignements de la formation initiale (cf. tableaux II.4, II.5, I.6) et la satisfaction exprimée sur l'utilité, pour le travail, du total des compétences détenues (voir tableaux II.1, II.2, II.3). Ce contraste entre compétences initiales et compétences totales peut s'expliquer par l'extension des connaissances initiales par la formation complémentaire.

Bien que la formation complémentaire élargisse le spectre de connaissances, elle ne fait pas progresser deux compétences essentielles dans le domaine "habitat, aménagement, villes, territoires" : les connaissances juridiques/réglementaires et les capacités opérationnelles. Malgré une vocation de proto-professionnalisation explicite des formations complémentaires, ces deux familles de compétences sont considérées comme manquantes beaucoup plus souvent dans ce domaine que dans d'autres domaines d'activité (cf. tableau V.5). Ces lacunes sont signalées en particulier par les ingénieurs employés dans les services déconcentrés départementaux (cf. tableau V.6). Leur évocation nous semble importante parce que le domaine d'activité "habitat, aménagement, villes, territoires" est une zone centrale des opérations régaliennes. Ces opérations nécessitent une connaissance solide dans le domaine juridique et réglementaire, et la reconnaissance et l'efficacité des ingénieurs (expression d'avis critiques sur la réalisation des travaux...) dépend de leur connaissance des pratiques et des processus sur le terrain.

Du fait que les déficits en compétences dans les champs juridiques, réglementaires et opérationnels soient effectivement prononcés dans de nombreux domaines d'activité (cf. *infra* chapitre 2.6), il est intéressant de les illustrer à travers un choix de commentaires écrits par les ingénieurs du domaine "habitat, aménagement, villes, territoires" :

- Sur les déficits en compétences juridiques et réglementaires :

"Il me manquait des compétences juridiques (code de l'urbanisme, code de l'environnement). Je m'en suis sortie grâce à Légifrance, Google et les collègues".

"Certaines compétences m'ont manqué (risques, agriculture). Les fondements juridiques sont aussi indispensables et ont été difficiles à assimiler. Il en est de même pour les textes de loi (décrets, nouvelles loi, circulaires...) toujours plus nombreux et pas toujours compréhensibles pour les néophytes que nous sommes dans ce domaine à la sortie de l'École. Je perds beaucoup de temps de travail sur les aspects juridiques."

"Au premier poste il me manquait (...) la connaissance juridique des marchés publics et la mise en place de type de consultation adapté (procédure négociée spécifique, dialogue compétitif). Au deuxième poste il me manquait une expertise réelle de projet urbain, et j'avais peu d'occasions d'en avoir, ainsi que la connaissance des possibilités d'appui technique disponibles auprès du Réseau technique et scientifique."

- Sur les déficits de compétences opérationnelles :

"Peu de connaissances opérationnelles apprises à l'ENTPE (urbanisme opérationnel, projet de transport...). Les projets proposés par l'École sont souvent "hors-sol", ce qui ne favorise pas la rencontre entre les acteurs du territoire et les élèves et l'implication dans le travail."

"Certaines compétences opérationnelles m'ont aussi manqué (domaine de la planification et de l'aménagement opérationnel). Je m'en sors en lisant beaucoup et en échangeant avec les collègues plus expérimentés."

"Il me semblerait pertinent de développer au sein de la voie "aménagement, politiques urbaines" à l'ENTPE une formation minimale en urbanisme (enseignements sur les objectifs, le contenu et la procédure d'élaboration des différents documents existants), actualisée avec la réglementation en vigueur à la sortie de l'École, ce qui permettra aux étudiants prenant leur premier poste dans un service d'urbanisme de disposer d'un socle de connaissances de base dans le secteur d'activité et leur permettra d'être opérationnel plus rapidement."

Les déficits repérés font se poser la question de l'optimisation des formations complémentaires : pourquoi ne réussissent-elles pas à construire la capacité opérationnelle et les connaissances juridiques et réglementaires ? Le système de formation complémentaire privilégierait-il les besoins du Réseau scientifique et technique (RST) des ministères et ne servirait-il les intérêts des services décentralisés opérationnels que d'une manière peu optimisée ? Ne serait-il pas plus judicieux de consacrer du temps à de premières expériences de situations professionnelles régaliennes ? Ne serait-il pas plus adéquat, car plus ciblé, de repousser dans le temps, comme cela se fait dans le secteur privé, l'accès à la formation complémentaire ? Au fond, la forte participation à la formation complémentaire servirait-elle moins à la construction de compétences mais davantage à briguer des postes pour faire carrière ou des places dans le RST ? Rappelons que l'accès aux formations complémentaires étant assez sélectif, le diplôme complémentaire pourrait être acquis pour démontrer des capacités générales avantageuses – mais non professionnelles.

2.2 Insertion professionnelle - l'adéquation et le défi

Les indicateurs retenus ici pour l'analyse de l'insertion professionnelle (au premier poste) sont :

- la correspondance entre la spécialisation à l'école (voie d'approfondissement) et le domaine d'activité en premier poste ;
- l'usage de la formation initiale d'ingénieur ("beaucoup" ou "un usage essentiel" versus "pratiquement aucun", "un peu" ou "difficile à dire"),
- le niveau de satisfaction sur l'intérêt du poste par rapport aux compétences acquises,

- le niveau de satisfaction relatif à la responsabilité exercée dans le cadre du travail attribué,
- le caractère professionnalisant du premier poste.

Le tableau I.3d ci-dessous met en évidence une nette correspondance entre la spécialité de formation à l'École et le domaine d'activité du premier poste. Le plus souvent, 40% au moins des sortants d'une voie d'approfondissement s'insèrent dans un domaine d'activité en forte adéquation avec leur spécialité de formation. Cette concentration des débouchés est particulièrement élevée pour les sortants de la voie "aménagement et politiques urbaines" : 73 % d'entre eux ont accédé en premier poste au seul domaine "habitat, aménagement, villes, territoires".

Cette étude des correspondances montre que chaque voie d'approfondissement conduit, au-delà de son principal domaine de débouchés, à un autre domaine d'activité, secondaire mais néanmoins numériquement important. Ce dernier accueille généralement au moins 25% des sortants de la voie. Il est probable que cette dualité des débouchés favorise la stabilité du système : l'existence d'un second champ de débouchés amortit les effets de sureffectifs ou sous-effectifs en diplômés d'une spécialité. En outre, l'existence d'un second champ de débouchés accroît les marges de manœuvre, tant pour la GRH que pour les jeunes diplômés.

Malgré la correspondance nette entre la spécialité de formation et la spécialité du champ d'activité, 43% des ingénieurs en premier poste seulement arrivent à utiliser dans une large mesure les contenus de leur formation initiale (cf. tableaux II.4, II.5 et II.6, en annexe). Cependant cette moyenne masque des écarts importants selon les domaines d'activité. Alors qu'on assiste à un usage élevé des enseignements de l'École dans les domaines de génie civil, bâtiment, mobilité/systèmes de transport et géomatique, les proportions d'usage dans les domaines risques, gestion du cours d'eau, gestion des ressources naturelles et météorologie sont significativement plus faibles. Nous ne pouvons préciser à ce jour la cause de cette partition en deux groupes, sachant que chacun d'eux comporte des formations généralistes ou centrées sur des métiers, pluridisciplinaires ou scientifiques.

Aux yeux de beaucoup d'ingénieurs l'usage limité des apprentissages au premier poste de travail n'apparaît pas comme une mauvaise affectation ("*mismatch*"). Un bon indice de ce fait est la satisfaction très répandue touchant l'intérêt du premier poste par rapport aux compétences détenues (moyenne 3,2 ; cf. tableaux II.1, II.2, II.3). A l'exemple du domaine d'activité "habitat, aménagement, villes, territoires", nous avons présenté l'hypothèse que cette satisfaction est basée sur l'effet d'élargissement des connaissances par la formation complémentaire. Dans le prolongement de cette hypothèse, nous supposons que la formation continue concourt elle aussi à cet élargissement et ainsi à la satisfaction, en lien avec la mobilisation des compétences.

Tableau I.3d – Les débouchés des Écoles d'ingénieurs ENM, ENSG et ENTPE : domaine d'activité en premier poste selon l'École et la voie d'approfondissement

(enquête Céreq auprès des promotions 2009, 2010, 2011 et 2012)

École, voie d'approfondissement	Domaine d'activité en premier poste*)												TO-TAL %	TO-TAL N
	Gestion des ressources naturelles, biodiversité	Risques naturels, technologiques, géotechnologie	Habitat, aménagement, villes, territoires	Bâtiment	Ouvrages d'art	Infrastructures de transport	Mobilité, systèmes de transport, intermodalité	Météorologie, océanographie, climat	Géomatique	Technologies informatiques	Autre : administration générale, RH, finances, gestion des énergies...			
	pourcentages en ligne													
ENTPE : Génie civil	2	8	0	3	36	41	2	0	0	0	8	100	61	
ENTPE : Bâtiment	2	2	11	55	0	1	1	5	0	0	22	100	87	
ENTPE : Transports et territoires	0	0	11	0	0	37	42	2	0	2	7	100	57	
ENTPE : Exploitation des infrastructures de transport, circulation	0	4	0	0	0	50	35	0	4	4	4	100	26	
ENTPE : Aménagement et politiques urbaines	6	4	73	1	0	0	1	0	1	1	11	100	79	
ENTPE : Risques, pollutions et nuisances	42	28	8	0	0	8	0	3	0	0	0	100	36	
ENTPE : Gestion des cours d'eau et du littoral	36	33	0	0	3	11	0	8	0	3	6	100	36	
ENM	0	2	0	0	0	0	0	59	0	23	16	100	44	
ENSG	0	0	0	0	0	0	0	0	60	30	10	100	30	
Total %	8	7	17	11	5	15	8	8	4	5	12	100		
Total N	36	34	77	51	23	67	36	35	20	23	54		456	

(*) Le domaine d'activité retenu ici pour les ingénieurs en 2^e poste est le domaine qu'ils avaient occupé au 1^{er} poste

Comme autre facteur qui contribue à la réussite de beaucoup d'affectations sur le premier poste, on distingue, selon notre observation, la très forte et fréquente satisfaction relative aux responsabilités exercées dans le cadre du travail (moyenne 3,0) et le caractère professionnalisant du poste (3,3) (cf. tableaux IV.3 et IV.4, en annexe). Ainsi, le premier poste implique généralement déjà des tâches qualifiées soutenant la professionnalisation. Ce constat, qui sera illustré plus amplement dans le chapitre 2.7 sur la fonction régaliennne, nous semble un résultat important de l'enquête. Le premier poste ne se caractérise généralement pas par un rôle de subalterne - même si les domaines "administration centrale" et "infrastructures de transport" soulèvent des commentaires supplémentaires (voir ci-dessous).

Une série d'éléments soutenant la thèse d'une affectation souvent réussie se retrouve par ailleurs dans les commentaires des ingénieurs qui décrivent des situations d'incompatibilité entre les compétences détenues et les compétences requises : dans ces cas de rupture, il ne s'agit que rarement d'un travail sous-qualifié, mais par contre d'exigences et d'attentes très ambitieuses à l'égard de leurs compétences. Cette situation de défi en premier poste a déjà été mentionnée dans le rapport Le Bris (op. cit.) : le jeune diplômé passerait "pour le crâne d'œuf, censé tout connaître".

Quelques commentaires des ingénieurs interrogés donnent des exemples de telles situations de défi :

"J'assure des missions de maîtrise d'œuvre ensemblier pour des travaux routiers. Mes compétences dans le domaine à mon arrivée étaient minimales (voire minimalistes), et j'ai pu progresser techniquement petit à petit."

"Travail sur l'instrumentation des bâtiments : seul devant des technologies que je ne connaissais pas du tout, pour un projet de recherche. J'ai procédé à l'autoformation, à l'activation et à l'élargissement du réseau pour recevoir aide et conseils. Très intéressant mais surtout très stressant."

"Manque important de mise en pratique des acquis techniques (méthodes numériques, dimensionnement, géotechnique appliquée de l'essai à la modélisation). J'ai donc dû lire livres/cours et pratiquer en compagnonnage ou tout seul, en apprenant de mes erreurs."

"Je suis sur un poste de chef de projet MOA sur une application informatique du ministère, donc loin de ma formation d'ingénieur d'approfondissement 'aménagement et politiques urbaines'."

"Il m'a manqué l'expérience de la gestion de projet de recherche/étude de grande envergure (difficilement possible en sortant de l'École). Je regrette que la hiérarchie, qui m'a imposé ce projet, n'ait pas su ni n'ait pas eu la présence d'esprit de se rendre"

compte de l'échec assuré d'une telle entreprise."

"Difficulté à se positionner en tant que chef de projet sans responsabilité hiérarchique alors que c'est mon premier poste."

"En charge du management de personnes plus vieilles que moi, d'un niveau hiérarchique plus élevé, d'une autre structure, mais dans le fonctionnement 'pilotees' par moi jeune blanc-bec sorti d'École."

Un indice de la qualité attribuée aux jeunes diplômés ressort également de la citation suivante sur la rivalité éventuelle en termes de recrutement des sortants d'Écoles :

"Il y a trop de postes en sortie d'École dans les mêmes services (sentiment de 'filon' exploité par certains services qui obtiennent des postes en sortie d'École chaque année ou tous les 2-3 ans au détriment d'autres services qui ne connaissent pas suffisamment la procédure de recrutement d'un TPE sorti d'École)".

2.3 La formation continue – en partie bien rodée, en partie perfectible

Comme déjà évoqué *supra*, la formation continue se situe comme l'une des clés de voûte pour l'efficacité d'un système qui s'appuie sur une formation initiale propédeutique. Nous distinguons ici les trois modes de formation continue que sont la formation formelle, la formation non formelle et la formation informelle¹⁴.

Nous avons retenu comme indicateurs des qualités de la formation continue :

- la fréquence des empêchements de participation à la formation continue,
- le niveau de satisfaction de l'ingénieur sur l'engagement de la hiérarchie pour sa formation,
- le niveau de satisfaction relatif à la pertinence de la formation continue par rapport au poste occupé,
- les thématiques prioritaires de la formation continue pour les 12 prochains mois,
- le temps disponible pour l'autoformation, en situation de travail,

¹⁴ **La formation continue formelle** se caractérise par des plans, programmes et pédagogies structurés. **La formation continue informelle** recouvre les apprentissages s'appuyant sur des formes d'appui/conseil par des collègues, la mobilisation d'un réseau de connaissances, le compagnonnage, le tutorat, etc. Enfin, **la formation continue non formelle** renvoie à des pratiques d'apprentissage sur le tas ou d'autoformation.

- l'accompagnement de la prise de premier poste par un tuteur ou un collègue expérimenté.

Selon les données de l'enquête, la formation continue formelle, caractérisée par des plans, programmes et pédagogies structurés, se révèle être un système plutôt bien rodé :

- Côté organisationnel, la participation à la formation continue formelle ne connaît que rarement des situations d'empêchement (cf. tableaux III.1, III.2), et la satisfaction des ingénieurs sur l'engagement de leur hiérarchie pour la formation continue est convenablement répandue – sans toutefois susciter d'enthousiasme (moyenne 2,8 ; cf. tableaux III.5, III.6). Compte tenu de l'importance cruciale de la formation continue pour le fonctionnement d'un système basé sur une formation initiale propédeutique, de meilleures valeurs de satisfaction seraient, selon nous, malgré tout souhaitables. En particulier, la situation dans les domaines d'activité "administration centrale" et "infrastructures de transport" nous semblent perfectibles. Comme les tableaux III.1 et III.2 le montrent, dans ces domaines s'observent un taux élevé d'obstacles dans le cadre des deuxièmes postes, et l'engagement de la hiérarchie pour la formation continue semble en même temps s'affaïsser.
- Les contenus de la formation continue formelle sont généralement considérés comme pertinents (moyenne 2.9, cf. tableau III.5, III.6), bien que les taux pour les domaines "administration centrale", "gestion des ressources naturelles" et "météorologie" puissent être améliorés aux yeux de beaucoup d'ingénieurs. Les tableaux III.3 et III.4 montrent que les spécialités techniques constituent de loin le champ thématique prioritaire dans les agendas. Comme il a été déjà souligné *supra*, cette famille de sujets garde son caractère prioritaire pour les ingénieurs en second poste. Comme on peut s'y attendre, les formations en management et en gestion gagnent du poids dans le cadre du deuxième poste (cf. tableaux III.3 et III.4).
- D'après quelques commentaires écrits des ingénieurs, la formation continuée offerte par l'ENTPE constitue une bonne plate-forme pour le développement des compétences sociotechniques recherchées. Elle repose sur deux formations d'une durée d'une semaine chacune, situées six mois et douze mois après la première prise de poste. Un ingénieur présente son intérêt en ces termes : *"Le principe de la formation continuée doit aussi être maintenu, tout particulièrement la 1ère semaine qui est très profitable sur les aspects communication/management, car ce sont des choses auxquelles nous ne sommes pas préparés en formation initiale."*

Bien que la formation continue formelle soit une partie importante du processus de professionnalisation, notre enquête montre que les formations non formelles et informelles ont un rôle d'appui crucial. Ceci est visible à travers l'analyse des réponses des ingénieurs à la question ouverte suivante : quelles modalités d'apprentissage ont permis aux ingénieurs de résoudre des manques de compétences qui avaient éventuellement provoqué des difficultés

professionnelles ? 25 % du total des 79 pistes de solutions indiquées mentionnent la formation continue formelle. Avec 30 % des pistes, l'approche de la formation informelle représente un poids similaire (appui/conseil par collègues, réseau de connaissances, compagnonnage, tutorat). Mais avec 45% de mentions, le mode de formation le plus important est la formation non formelle (apprentissage sur le tas, autoformation)¹⁵.

Étant donné l'importance des formations informelles et non formelles pour le développement professionnel, les supports correspondants paraissent perfectibles. Les tableaux III.5 et III.6 montrent un niveau moyennement élevé de satisfaction des ingénieurs sur le temps disponible pour l'autoformation (moyenne 2.8). Ce chiffre modéré résulte moins des expressions d'insatisfaction (16% des ingénieurs), que de la faible proportion des ingénieurs très satisfaits de cette opportunité (12%). Selon les réponses, l'opportunité de pratiquer l'autoformation existe en effet souvent ; selon nous elle resterait à améliorer.

Plus faible encore est le niveau de satisfaction relatif à l'accompagnement de la prise de poste par un tuteur ou un collègue expérimenté (cf. tableaux III.5 et III.6). La moyenne de 2,7 observée figure parmi les plus faibles dans les échelles de satisfaction qui caractérisent le recours à la formation continue. Cette faiblesse résulte à la fois d'une proportion élevée d'insatisfaction (22% des ingénieurs) et d'une proportion faible de personnes très satisfaites (14%). Ainsi, l'accompagnement n'est que partiellement institutionnalisé, ou, s'il l'est, il demande souvent une amélioration. Les zones où l'amélioration est sensible se retrouvent particulièrement dans les services régionaux et interrégionaux/interdépartementaux (cf. tableau III.6).

Nous considérons la relative insatisfaction touchant l'accompagnement de la prise de poste, exprimée par une minorité importante d'ingénieurs, comme l'une des observations saillantes de l'enquête. Le constat n'est pas nouveau : le rapport Dobias (2005) sur la formation initiale et continue du ministère de l'équipement critiquait "la non prise en considération des formations autres que le stage : clubs, compagnonnage, tutorat" (p. 73). Le rapport Le Bris (op. cit.) observe que les agents "novices" ne seraient pas toujours bien accueillis sur leur lieu d'affectation, leur arrivée signifiant une perte de temps pour les former. Le rapport Brunetière (2010, p. 71) enfin souligne que "les prises de poste doivent donner systématiquement lieu à des formations substantielles ou pour le moins à des mises à niveau, ce qui a été quelque peu perdu de vue lors des bouleversements récents (restructurations de services d'État, NDLR)."

2.4 La mobilité professionnelle des jeunes ingénieurs

Le rapport Fournel et al. (2013) sur l'affectation et la mobilité des fonctionnaires conclut que les agents sont très majoritairement prêts à la mobilité géographique ou fonctionnelle (les

¹⁵ Selon les réponses, ces modes font souvent l'objet d'une combinaison pour obtenir des effets de complémentarité ou de compensation.

fonctionnaires de la région parisienne et les moins de 40 ans se distinguant particulièrement). En outre, ces mobilités ne résultent que minoritairement d'une logique de progression hiérarchique. Comme on verra plus loin, le panorama des mobilités analysées dans notre étude – mobilité géographique, sectorielle, de domaines, d'activités, de rôles professionnels – confirme très fortement ces conclusions.

Les aspects de la mobilité régionale et sectorielle traités ici (chapitres 2.4.1 et 2.4.2) fournissent des informations sur l'état des lieux des changements traditionnellement attendus des ingénieurs dans les premières années du parcours professionnel. Ces mobilités étaient vécues comme une exigence normale pour les ingénieurs des travaux publics de l'État et pris comme preuve de l'employabilité transverse demandée. Elles seraient moins acceptées aujourd'hui (Pescatori et al., 2011).

Les trois autres dimensions de mobilité examinées - de domaine, de rôle professionnel et d'activité (chapitres 2.4.3, 2.4.4 et 2.4.5) – ont une double position dans le questionnement de l'étude : si elles consistent en un changement de catégorie, elles concourent à la construction de l'employabilité transverse des agents, si elles se présentent comme un prolongement de l'activité dans la même catégorie, elles alimentent la professionnalisation (cf. encadré ci-dessous). Quelle pratique domine – la construction de l'employabilité transverse ou la construction de la professionnalisation ?

Encadré 3

Professionnalisation – Précisions sur le terme

Par professionnalisation des individus, nous entendons un processus long, étalé sur plusieurs années, qui mène à la maîtrise des tâches de travail de plus en plus complexes ou bien de moins en moins pré-structurées (cf. Bray et al, 1974 ; Zarifian, 1992). Par rapport à des notions voisines comme le processus de formation, l'adoption de la polyvalence ou l'avancement de la compétence, le concept de professionnalisation a pour particularité la création d'une capacité de jugement indépendante adéquate dans des situations inconnues, diffuses ou marquées par un manque de ressources. Cette capacité est le résultat d'une expérience confirmée dans des situations de travail très variées (Freidson, 2013 ; Mumford et al., 2000). Deux sous-processus sont traités dans l'étude qui peuvent contribuer à la professionnalisation : le travail qualifiant dans le cadre du poste occupé, et la mobilité qualifiante, entre postes :

* **La réalité empirique du travail qualifiant** du poste occupé a été appréciée dans l'étude par :

- l'autonomie, mesurée au travers des considérations des ingénieurs sur leur autonomie au travail et l'autorité que leur attribue leur hiérarchie,
- l'appui du poste assigné à la progression des compétences, appui mesuré au travers des considérations des ingénieurs sur les possibilités d'élargir les sujets traités, de varier les missions attribuées et de perfectionner leurs compétences.

* **La mobilité qualifiante** a été appréhendée par la façon dont peut être repérée une cohérence entre deux postes occupés successivement :

- Enchaînement de postes internes à un domaine d'activité (enchaînement susceptible de systématiser les connaissances sur un champ thématique),
- Poursuite d'un même rôle professionnel (poursuite susceptible de solidifier les capacités du mana-

- geur, du responsable de projet, du spécialiste technique etc.),
- Poursuite d'une activité (poursuite susceptible de conduire à une spécialisation en gestion technique, en étude-recherche, en conseil-expertise, en mission régaliennne).

Sans aucun doute, la mobilité interne à un champ, considérée ici comme professionnalisante, entre en tension avec les mobilités attendues de beaucoup d'ingénieurs, notamment du grand groupe d'ingénieurs "généralistes" au sein du corps des ingénieurs des travaux publics de l'État (ITPE). La charte de gestion de ce corps stipule en effet que ces ingénieurs, pour être promus au grade de divisionnaire, doivent avoir évolué, au cours des dix premières années d'activité dans des environnements variés, avec au moins une mobilité entraînant un changement significatif d'environnement professionnel (MEDDTL, 2011). Ce type de mobilité relève, selon nous, moins d'une logique de professionnalisation des agents que d'un processus de création de l'employabilité permanente au sein d'une fonction publique qui évolue, qui demande de la flexibilité, une mixité des équipes (composées d'agents expérimentés aux côtés des agents nouvellement affectés) et de la poly-compétence conséquente des agents, et dont la tenue de postes élevés requiert des capacités d'adaptation confirmées.

2.4.1 La mobilité régionale¹⁶

En raison de la faible représentation de certaines régions, l'étude des flux se limite aux ensembles suivants : la Région Île de France, le Bassin Parisien (agrégation des Régions Bourgogne, Centre, Champagne-Ardenne, Basse et Haute Normandie, Picardie), l'ensemble Auvergne-Rhône-Alpes, les autres régions métropolitaines, enfin l'outre-mer et l'étranger (cf. tableau *infra*). Un flux supposant deux postes, on ne s'intéressera qu'aux ingénieurs occupant un second (troisième) poste, soit 192 personnes.

Comme dans un grand nombre d'autres corps de la Fonction Publique en début de carrière, on observe une concentration marquée en Île de France et dans son pourtour immédiat avec néanmoins, pour le reste du territoire, une légère avance du groupe Auvergne-Rhône-Alpes sur les autres groupes régionaux (cf. tableau II a). L'outre-mer et l'étranger sont marginaux (4 personnes en premier poste, 8 au second).

Sur les chiffres globaux, on note une relative stabilité des effectifs des groupes régionaux avec les particularités suivantes :

- Le Bassin parisien perd plus de la moitié de ses effectifs (de 46 à 21 personnes), moins d'un tiers (14) restent dans ce périmètre, plus d'un quart (12) va en Île de France, les autres se répartissant sur les régions restantes. On observera qu'une seule personne est passée de l'Île de France au Bassin parisien ce qui semble confirmer le peu d'attrait de ce secteur.
- L'Île de France baisse légèrement de 70 à 65, conservant deux bons tiers de ses effectifs (48), 28% (19) des premiers postes en Île de France choisissent une autre région en

¹⁶ Chapitre rédigé par Philippe Assael, Céreq.

second poste (hors Bassin parisien), 2 vont en Outre-Mer ou étranger. Sur les 17 personnes gagnées par l'Île de France, 12 viennent du Bassin Parisien.

- L'Auvergne-Rhône-Alpes confirme son attractivité en passant de 14 à 24 personnes mais avec un roulement important, seule une personne a ses deux postes dans cette zone régionale.

Tableau IIa

Les mobilités par zone régionale (1^{er} – 2^e poste)

Zone initiale	Zone actuelle					
	Ile de France	Bassin Parisien	Auvergne, Rhône-Alpes	Autres régions	Outre-mer et étranger	Total
Fréquence						
Pourcentage du total						
Pourcentage en ligne						
Pourcentage en colonne						
Ile de France	48 27.3 68.6 73.9	1 0.6 1.4 4.76	4 2.3 5.7 16.7	15 8.5 21.4 25.9	2 1.1 2.9 25.0	70 39.8
Bassin Parisien	12 6.8 26.1 18.5	14 7.9 30.4 66.7	11 6.3 23.9 45.8	8 4.6 17.4 13.8	1 0.6 2.2 12.5	46 26.1
Auvergne, Rhône-Alpes	2 1.1 14.3 3.1	4 2.3 28.6 19.1	1 0.6 7.1 4.2	6 3.4 42.9 10.3	1 0.6 7.1 12.5	14 7.9
Autres régions	2 1.1 4.8 3.1	2 1.1 4.8 9.5	8 4.6 19.1 33.3	28 15.9 66.7 48.3	2 1.1 4.8 25.0	42 23.9
Outre-mer et étranger	1 0.6 25.0 1.5	0 0.0 0.0 0.0	0 0.0 0.0 0.0	1 0.6 25.0 1.7	2 1.1 50.0 25.0	4 2.3
Total	65 36.9	21 11.9	24 13.6	58 32.9	8 4.6	176 100.0
Valeur(s) manquante(s) = 16						

Exemple de lecture

12 ingénieurs du Bassin Parisien (zone initiale / 1er poste) ont bénéficié d'une mutation en Île-de-France (zone actuelle / 2^e poste). Ils constituent 6,82% du total des 176 ingénieurs de l'échantillon ayant effectué une mutation (case en bas à droite). La proportion de ces 12 ingénieurs parmi tous les ingénieurs du Bassin Parisien s'élève à 26,09 % (12 sur 46). Enfin, ces 12 ingénieurs issus du Bassin Parisien représentent 18,46% des 65 ingénieurs accueillis en Île-de-France.

- En observant les mouvements sur des zones plus fines (8 pour la France métropolitaine), on constate que seulement 87 personnes ne changent pas de zone régionale (ne sont pris en compte que les enquêtés ayant répondu suffisamment aux variables essentielles, ce qui pourrait laisser 9 personnes de plus dans cette population). On s'intéressera à cette sous-population par la suite.

On voit donc une mobilité importante entre le premier et le deuxième poste, d'autant que le nombre réduit de zones régionales peut masquer des mouvements d'ampleur plus réduite. On constate néanmoins une concentration d'ingénieurs en Bassin Parisien en premier poste et une "fuite" très nette en second poste. On peut évidemment s'étonner du nombre élevé de postes pour débutants dans cette zone et noter sa faible capacité de rétention par la suite.

Comment est vue la localisation géographique du poste

La localisation géographique est jugée importante ou très importante par 81% des répondants, la question n'ayant eu que peu de non-réponses (22). Les jeunes ingénieurs sont globalement satisfaits de leur implantation géographique (75% de plutôt satisfaits ou très satisfaits), avec également peu de non-réponses (21). Les projets de changement géographique sont significatifs mais non majoritaires, seuls 39% pensant le faire pour 29% ne sachant pas. Si on passe aux moyennes de satisfaction de la localisation géographique, elles restent élevées partout, les différences relevées par zone régionale n'étant pas statistiquement concluantes. Les différences de satisfaction relevées entre premier et deuxième poste ne permettent pas de conclure avec certitude à une augmentation de celle-ci.

La population des "insatisfaits géographiques"

Les enquêtés déclarant attacher de l'importance à la localisation géographique et affirmant être peu ou pas du tout satisfaits de leur localisation géographique constituent cette sous-population. On en dénombre 102 (21%). Ils sont pour 74% en premier poste alors que globalement les premiers postes représentent 61%. Ils sont plus concentrés dans le secteur du réseau scientifique (48%) et les services déconcentrés départementaux (26%). Ces secteurs représentent globalement 39% et 15% dans la population globale. Il ne semble pas y avoir de prédominance régionale statistiquement significative. On ne peut pas noter avec certitude d'effet vie en couple, enfants ou sexe. Sous réserve des remarques supra, on peut considérer que les "insatisfaits géographiques" sont relativement bien répartis.

Ceux qui ne changent pas de zone régionale

Ils sont au nombre de 87 (aux non-répondants près). Ils attachent une importance à peu près aussi grande que la population globale à la localisation géographique du poste (72% contre 76%), ils en sont satisfaits à 78% contre 81%. La petitesse des effectifs ne permet aucune conclusion. On ne note pas de prépondérance marquée non plus pour la vie en couple, le sexe, les enfants (17% contre 12%) à cause de la taille des effectifs.

En revanche, on constate que seuls 42 d'entre eux déclarent ne pas avoir changé de secteur d'activité dont 18 dans le réseau scientifique. Il reste donc moins du quart des effectifs qui ne bouge pas, et encore faudrait-il diminuer ce chiffre en se souvenant des regroupements opérés tant pour les régions que pour les secteurs d'activité.

On note également, comme dans les durées longues d'occupation des postes, que le réseau scientifique se distingue quelque peu.

2.4.2 La mobilité sectorielle¹⁷

Les effectifs des principaux secteurs de rattachement restent relativement stables (cf. tableau IIb), à l'exception de ceux qu'on pourrait qualifier de "autres" secteurs : opérateurs de l'état ou établissements publics, service d'Outre-Mer et divers, qui passent de 9 à 20 personnes.

Il y a en revanche de nombreux flux intersectoriels, sauf, une fois encore, dans le réseau scientifique qui conserve nettement plus de la moitié de ses agents (37 sur 63). Ce qu'on pourrait appeler le taux de conservation des effectifs (ratio des agents demeurant dans le secteur par la population en premier poste) varie de 20% à 35% pour l'ensemble des autres secteurs.

Seulement 72 personnes (dont 37 pour le réseau scientifique) déclarent ne pas avoir changé de secteur. On ne constate donc pas de frein majeur à la mobilité intersectorielle surtout si on tient compte de la spécificité du réseau scientifique.

Il n'y a donc pas dans la mobilité intersectorielle d'effet de fuite d'un secteur donné, ni de verrouillage des mouvements dans un secteur donné, la spécificité du réseau scientifique expliquant de moindres mobilités dans ce domaine. Les deux pratiques coexistent et sont fréquentes : la construction de l'employabilité transverse et la construction de la professionnalisation dans un domaine.

On assiste à une souplesse et un brassage dans le cadre des mobilités géographiques et sectorielles. Il serait intéressant d'observer les mouvements futurs des enquêtés pour savoir si cette mobilité continue aux postes ultérieurs ou si les ingénieurs ont tendance à se fixer. La concentration géographique des deux premiers postes laisse penser que des mouvements ultérieurs ont lieu assez rapidement.

Sur le thème de la concentration des premiers postes en Bassin Parisien, la relative "fuite" des ingénieurs en second poste laisse penser que la région est quelque peu subie, probablement de bonne grâce si on en juge par le niveau de satisfaction géographique qui est néanmoins élevé.

¹⁷ Chapitre rédigé par Philippe Assael, Céreq.

Tableau IIb
Les mobilités par secteur d'activité (1^{er} – 2^e poste)

Secteur initial	Secteur d'accueil						
	Admin. centrale	Interrégional, interdépartem.	Régional	Département	RST, Écoles	Autres	Total
Admin. centrale	7	3	3	2	3	5	23
	3.9	1.7	1.7	1.1	1.7	2.8	13.0
	30.4	13.0	13.0	8.7	13.0	21.7	
	28.0	15.8	11.1	6.5	5.5	25.0	
Interrégional, interdépartemental	2	4	3	3	5	3	20
	1.1	2.3	1.7	1.7	2.8	1.7	11.3
	10.0	20.0	15.0	15.0	25.0	15.0	
	8.0	21.1	11.1	9.7	9.1	15.0	
Régional	0	1	8	9	5	2	25
	0.0	0.6	4.5	5.1	2.8	1.1	14.1
	0.0	4.0	32.0	36.0	20.0	8.0	
	0.0	5.3	29.6	29.0	9.1	10.0	
Département	7	5	5	13	5	2	37
	3.9	2.8	2.8	7.3	2.8	1.1	20.9
	18.9	13.5	13.5	35.1	13.5	5.4	
	28.0	26.3	18.5	41.9	9.1	10.0	
RST, Écoles	8	5	4	4	37	5	63
	4.5	2.8	2.3	2.3	20.9	2.8	35.6
	12.7	7.9	6.4	6.3	58.7	7.9	
	32.0	26.3	14.8	12.9	67.3	25.0	
Autres	1	1	4	0	0	3	9
	0.6	0.6	2.3	0.0	0.0	1.7	5.1
	11.1	11.1	44.4	0.0	0.0	33.3	
	4.0	5.3	14.8	0.0	0.0	15.00	
Total	25	19	27	31	55	20	177
	14.1	10.7	15.3	17.5	31.1	11.3	100.0
Valeur(s) manquante(s) = 15							

Exemple de lecture

7 ingénieurs appartenant à l'administration départementale (secteur initial / 1^{er} poste) ont bénéficié d'une mutation dans l'administration centrale (secteur d'accueil / 2^e poste). Ils constituent 3,95 % du total des 177 ingénieurs de l'échantillon ayant effectué une mobilité sectorielle (case en bas à droite). La proportion de ces 7 ingénieurs parmi tous les ingénieurs mobiles appartenant à l'administration départementale s'élève à 18,92 % (7 sur 37). Enfin, ces 7 ingénieurs issus des départements représentent 28 % des 25 ingénieurs accueillis dans l'administration centrale (case en bas de la deuxième colonne)

2.4.3 Les mobilités entre domaines d'activité¹⁸

Les faits saillants sont :

- Une stabilité des effectifs par domaines entre le premier et le second poste,
- Des tendances atypiques dans le domaine des ouvrages d'art qui se retrouvent sous diverses formes;
- Hors ce domaine, une ouverture marquée des ingénieurs aux autres domaines, que ce soit dans les flux effectifs ou dans les projets de flux,
- Pas de manque d'ouverture dans la grande majorité des ingénieurs, même chez ceux qui ont effectué deux postes dans un domaine identique.

Flux entre domaines regroupés

D'un poste à l'autre les effectifs par domaine sont stables malgré les flux (cf. tableau IIc).

Tableau IIc

Effectifs des ingénieurs par domaines regroupés en premier et second poste

La population considérée ici se limite aux ingénieurs ayant occupé plus d'un poste dans notre échantillon.

Domaine regroupé	2 Gestion durable, ress. nat, biodiv.	3 Risques naturels, géotech.	6 Habitat aménag. villes	7 Bâti-ment	8 Ouvr. d'art	9 Infrastr. transport	10 Mobil., système transports	11 Climat. Météo	14 Autre	Effectif total
1 ^{er} poste	13	17	36	19	5	25	12	10	45	182
2 ^e poste	14	17	35	15	6	29	15	12	39	182

Exemple de lecture : dans le domaine 6 (habitat, aménagement...), les ingénieurs étaient 36 dans le cadre de leur premier poste et 35 dans le cadre de leur second poste.

On constate une faible variation des effectifs entre premier et deuxième poste, non significative en soi. Pourtant les changements de domaine entre premier et deuxième poste ne sont pas négligeables puisqu'ils touchent la moitié des agents (en considérant cette fois les domaines en 14 modalités, donc non regroupés).

Le tableau IId (cf. *infra*) ne montre que les neuf modalités de domaine regroupées pour en simplifier la lecture. Ainsi, il ne tient pas compte de tous les changements. On note que la

¹⁸ Chapitre rédigé par Philippe Assael, Céreq.

mobilité par domaines est comparable aux mobilités géographiques et sectorielles, voisines de 50% également.

Le domaine 8 (ouvrages d'art) se distingue par des débouchés restreints à deux domaines et le domaine 10 (mobilité...) n'a que quatre débouchés. En sens inverse, dans une perspective d'accueil, on constate que la provenance des ingénieurs des domaines "ouvrages d'art" (8) et "mobilités" (10) en second poste est moins diversifiée que pour le reste de la population. La faiblesse des effectifs des deux domaines dans notre échantillon, - surtout du premier -, ne permet pas de conclure mais l'examen des projets de changement (cf. *infra*) confirme un certain enfermement de ces deux modalités.

Tableau II

Domaine d'origine vers domaine de destination

Domaine du 1er poste en ligne	Domaine du 2 ^e poste en colonne									Total % N
	2	3	6	7	8	9	10	11	14	
Pourcentages en ligne										
2 – Gest. durable des ressources naturelles, biodiv.	54	8	15	8	0	8	0	0	8	<i>100</i> <i>13</i>
3 - Risques naturelles, géotechnique...	29	47	6	0	0	12	0	6	0	<i>100</i> <i>17</i>
6 - Habitat, aménagement, villes, territoires ...	0	6	64	8	0	8	6	0	8	100 36
7 – Bâtiment	0	5	21	37	0	21	11	5	0	<i>100</i> <i>19</i>
8 - Ouvrages d'art	0	0	0	0	40	60	0	0	0	<i>100</i> <i>5</i>
9 – Infrastructures de transport	0	12	4	0	8	44	12	0	20	100 25
10 - Mobilité, système de transports	0	0	8	0	0	25	50	0	17	<i>100</i> <i>12</i>
11 - Climat, météo ...	10	10	10	10	0	0	0	60	0	<i>100</i> <i>10</i>
14 – Autre	2	2	4	7	4	4	4	9	62	100 45
Total	14	17	35	15	6	29	15	12	39	100 182

Les chiffres en italique indiquent que les résultats sont basés sur des faibles effectifs (moins de 25 individus)

Exemple de lecture pour une ligne :

Domaine 6 – habitat, aménagement, villes : à partir d'un premier poste dans ce domaine, 64% sont restés dans le même domaine pour leur second poste, aucun n'a rejoint un poste dans le domaine 2 (gestion durable des ressources naturelles), 6% ont leur second poste dans le domaine 3 (risques), , 8% dans le 7, 0% dans le 8, 8% dans le 9, 6% dans le 10, 0% dans le 11, 8% dans le 14.

Les autres domaines ont une assez bonne répartition que ce soit dans le sens des débouchés (cinq ou six domaines en second poste) ou des provenances (de quatre à huit domaines d'origine). C'est le domaine 7 (bâtiment) qui a la plus forte mobilité de sortants et le domaine 9 (infrastructures, transports...) la plus grande diversité d'origine.

La mesure de l'ouverture à la mobilité : les projets de domaine d'activité

L'enquête demandait aux ingénieurs quels domaines ils envisageaient pour leurs futurs postes. Comme mesure d'ouverture, nous avons choisi le nombre de domaines envisagés. Nous avons donc considéré les domaines en quatorze modalités pour cet indicateur d'ouverture au changement.

Globalement ce nombre moyen est légèrement supérieur à quatre (4,11, y compris le domaine actuellement occupé, cf. *infra* tableau IIe) et reste assez commun. L'écart type n'est pas très élevé¹⁹ ce qui dénote une relative homogénéité de la population enquêtée, à l'exception du domaine 8 tant pour la moyenne qui est la plus faible, que pour l'écart-type également minimal. Cette population est plus homogène dans le sens du moindre changement. Néanmoins on notera que les ingénieurs de cette population envisagent encore plus de trois domaines (y compris leur domaine actuel).

C'est le domaine 2 (gestion durable, biodiversité) qui est plus "ouvert" au changement (4,5 domaines en moyenne) avec un écart-type à peine supérieur aux autres domaines.

Il ne semble pas y avoir de rejet a priori de changement de domaine chez les ingénieurs en deuxième poste qui ont repris l'ancien domaine. On constate en effet que la moyenne du nombre de domaines envisagés (4,08) est quasi identique à la moyenne globale (4,11).

Le contraste entre les domaines 2 et 8 ne se fait pas sentir que sur les moyennes de nombre de choix mais également sur les écarts-type qui sont respectivement de 2,3 et 1,5.

¹⁹ L'écart-type mesure la moyenne des écarts avec la moyenne, soit la dispersion.

Tableau IIe**Nombre de domaines envisagés selon le domaine occupé**

Domaine occupé (regroupé)	N Obs	Moyenne	Écart-type	Minimum	Maximum
2 - Gest durable res. naturelles, biodiversité	38	4,5	2,3	1	9
3 - Risques naturels, géotechnique...	34	3,9	1,9	1	9
6 - Habitat, aménagement, villes ...	78	4,2	2,0	1	10
7 – Bâtiment	47	4,0	2,3	1	10
8 - Ouvrages d'art	24	3,0	1,5	1	6
9 - Infrastructure de transport	71	4,4	2,3	1	10
10 - Mobilité, système de transports	42	4,1	1,8	1	9
11 - Climat, météo ...	37	3,7	2,3	1	11
14 – Autre	94	4,2	2,6	1	11
Population globale	464	4,1	2,2	1	11
Population n'ayant pas changé de domaine	90	4,1	2,1	1	9

Quels domaines attirent le plus ?

Pour mesurer l'attractivité des différents domaines et les trajectoires préférées, nous avons observé la fréquence avec laquelle ils sont envisagés par les ingénieurs pour leurs prochains postes. L'enquête permettait en effet une réponse multiple à cette question. Une première étude avait été faite avec les domaines regroupés tant pour le poste actuel que pour les projets. Le poids des "autres" domaines dans les projets de parcours nous a amené à considérer pour les projets de parcours une répartition par domaines détaillés. Le tableau IIf (cf. *infra*) donne ainsi par domaine en 14 modalités (poste occupé) le nombre de vœux exprimés pour un futur domaine (en pourcentage de l'effectif du domaine).

En dehors des domaines 1 (administration générale, RH, finances) avec 44%, et 14 (autres domaines) avec 29%, une forte proportion d'ingénieurs (de 67% à 97%) peut imaginer retravailler dans leur domaine actuel. Les taux les plus faibles se trouvant dans le 13 (technologies informatiques, systèmes d'information), 4 (gestion des énergies) et avec encore plus de deux tiers de candidats.

Les domaines qui globalement attirent le plus sont le 6 (habitat, aménagement, villes, territoires) qui apparaît cinq fois comme intéressant plus de 50% de projets dans un domaine donné et le 10 (mobilité, systèmes de transport, intermodalité qui apparaît quatre fois). Deux autres domaines, le 3 (risques naturels, géotechnique, risques technologiques) et le 9 (infrastructures de transport) apparaissent deux fois dans ce cadre. A l'inverse, les souhaits des ingénieurs issus du domaine 6 (habitat etc.) se dispersent sur tous les autres domaines avec une préférence marquée pour le leur (94%) ; le domaine 9 (infrastructures de transport) montre une pareille dispersion avec cependant une attirance marquée pour le 8 (ouvrages d'art) avec 51% et surtout le 10 (mobilités, système de transport etc.); les souhaits des ingénieurs issus du domaine 12 (géomatique etc.) se démarquent par un consensus sur une employabilité large car leurs vœux se dispersent sur beaucoup d'autres domaines à un taux élevé (50% ou plus).

On remarquera le domaine 8 (ouvrages d'art) qui attire peu de l'extérieur et s'ouvre peu lui-même dans des projets sur d'autres domaines, à l'exception (réciproque) du domaine 9 (infrastructures de transport).

Le graphique ci-dessous présente une visualisation des grands flux inter-domaines traités. Il fait ressortir plusieurs particularités :

- En haut à gauche du graphique, un pôle d'interactions et d'attirances autour des transports,
- un petit domaine très diffuseur (géomatique, etc.),
- un domaine très attracteur (habitat, aménagement, villes, territoires),
- En bas à gauche du graphique, le duo météorologie et climat, petit groupe isolé.

Tableau Iif

Les projets de domaines (en 14 modalités) en fonction du domaine actuellement occupé (pourcentages)

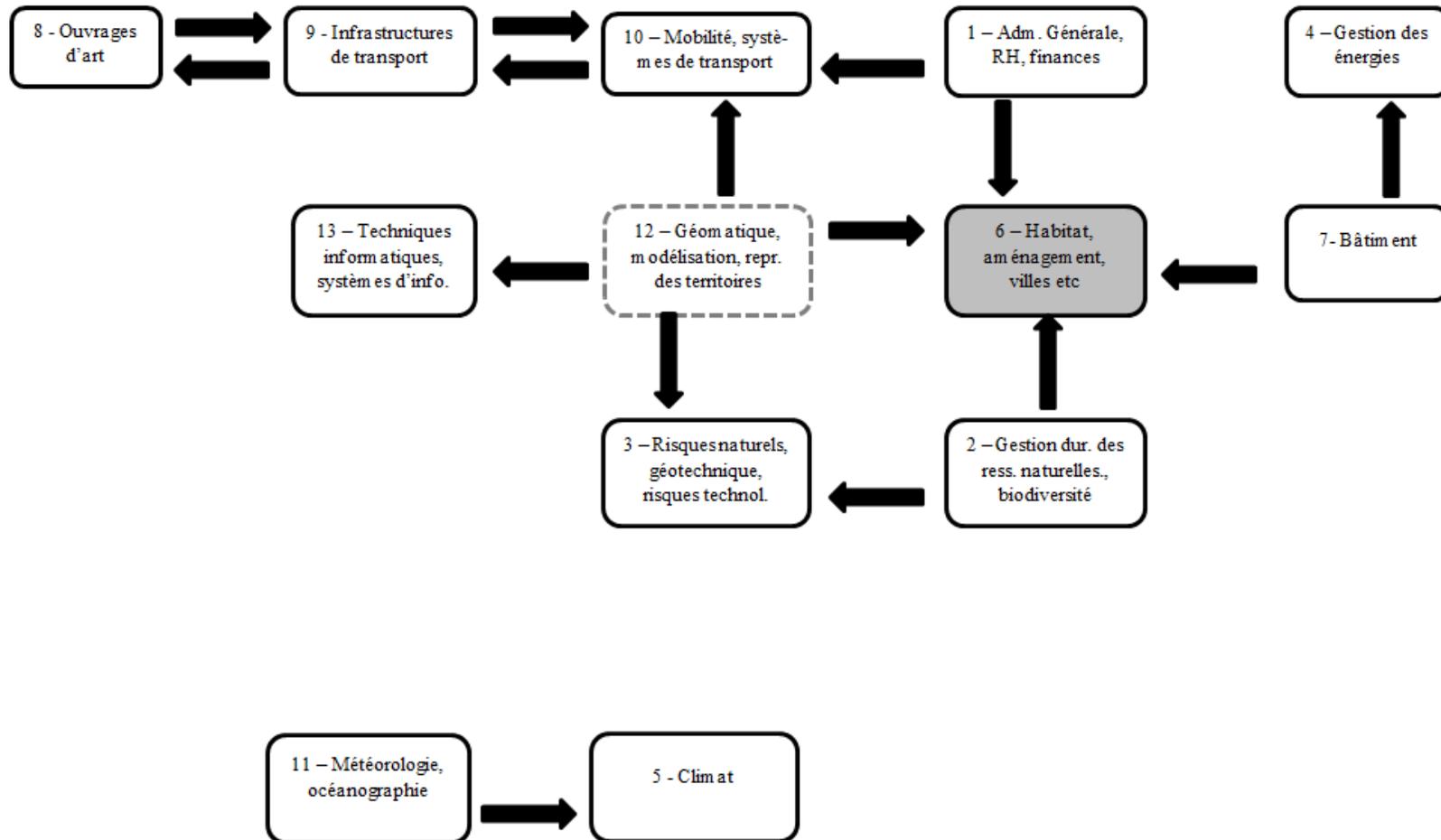
Domaine actuellement occupé	Effectif	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1 - Administration générale, ressources humaines, finances	16	44					56				56				
2 - Gestion durable des ressources naturelles, bio-diversité	38	18	87	74	39	37	55	13		21	24	29	21	13	16
3 - Risques naturels, géotechnique, risques technologiques	34	26	29	85	44	26	26	15	24	29	21	29	18		15
4 - Gestion des énergies	7		71		71		86				57				
5 – Climat	7					86									
6 - Habitat, aménagement, villes, territoires	78	37	47	41	31	22	94	31		15	47		24	12	10
7 – Bâtiment	47	15	30	19	55	34	66	87	11	15	17		13	21	
8 - Ouvrages d'art	24			25				38	96	71	21				
9 - Infrastructures de transport	71	21	20	32	30	11	44	37	51	92	69	7	11	11	7
10 - Mobilité, systèmes de transport, intermodalité	42	43	17	12	19	10	43	17		86	93		24	21	17
11 - Météorologie, océanographie	30		33	30	33	73						97		43	
12 - Géomatique, modélisation et représentation des territoires	22	41	36	55	32	18	59			32	50	23	95	73	
13 - Technologies informatiques, systèmes d'information	21	29										43	43	67	
14 - Autre domaine de spécialisation	28	39	39	39	43	29	43	29	21	25	46	21	25	29	29

Notes:

Pour faciliter la lecture, les pourcentages internes au domaine sont en italique et plus clairs. Ils suivent la diagonale du tableau. Les effectifs (2^e colonne) sont en nombre absolu, les autres cases du tableau croisé en pourcentages. Les cases correspondant à de très faibles effectifs (moins de 5 personnes) sont laissées à blanc. Les pourcentages dépassant 50% sont mis en évidence.

Exemple de lecture : les ingénieurs du domaine 8 (ouvrages d'art) sont au nombre de 24. Ils sont 25% à envisager le domaine 3 (risques...) pour leur carrière future, 38% le domaine 7 (bâtiment), 96% le domaine 8 (le leur), 71% le 9, 21% le 10.

Synopsis graphique des attirances marquées entre domaines
 (plus de 50% de vœux dans le domaine de départ)



Philippe Assael, Céreq, février 2015

Projets globaux d'ouverture

Pour conclure sur ce thème, est présenté un dernier tableau sur les projets de domaine pour la population globale.

Projet de domaine	Effectifs	Pourcentage	Effectifs cumulés	Pourcentage cumulé
Domaine actuel exclusivement	27	5,8	27	5,8
Domaine actuel sans exclusive	366	78,7	393	84,5
Domaine(s) autre(s) que l'actuel	72	15,5	465	100,00

On y voit l'ouverture sans exclusive de l'ensemble des jeunes ingénieurs qui ne sont que 5,8 % à n'envisager que leur domaine actuel comme avenir et 15,5% à exclure leur domaine actuel. Presque huit ingénieurs sur dix n'excluent ni changement ni continuité.

Pour résumer, on observe dans ce chapitre sur les flux entre domaines d'activités la mise en pratique de la charte de gestion des ITPE qui précise pour les promotions :

"En règle générale, pour être promu, l'ingénieur à profil de généraliste doit avoir évolué dans des environnements professionnels variés au premier niveau de grade, avec au moins une mobilité entraînant un changement significatif d'environnement professionnel qui doit s'inscrire dans la construction d'une compétence individuelle au service de la compétence collective. Ce dernier peut donc être amené à rester dans le même domaine. Pour les ingénieurs en cursus de spécialiste ou d'expert ou de chercheur, l'ampleur des changements d'environnement professionnel qui ont été effectués par les agents concernés est appréciée de façon adaptée aux types de parcours considérés" (MEDDTL, 2011, p. 8).

En effet on retrouve la double tendance :

- à la spécialisation dans un domaine (ingénieur spécialiste, ingénieur généraliste de domaine) qui est marquée par la forte proportion de stabilisation dans un domaine d'activité et l'absence d'exclusion de ce domaine pour la carrière future ;
- à la mobilité vers d'autres domaines (ingénieur généraliste) démontrée par la grande ouverture des ingénieurs au changement, qu'il soit concrétisé par un poste effectif ou envisagé dans un plan de carrière.

Dans le cadre des premières années d'activité, on peut donc observer que l'ensemble des ingénieurs reste largement ouvert au changement de domaines et, ainsi, de thématiques professionnelles.

2.4.4 Mobilité et changement du rôle professionnel

Pour étudier l'impact du changement de poste sur le rôle professionnel, une grille brute distinguant sept rôles a été utilisée :

- le rôle d'agent qualifié, membre d'une équipe projet ou d'une mission, sans responsabilités hiérarchiques ;
- le rôle de chargé de mission ou de responsable de projet travaillant "en solitaire", sans collaborateurs. Cette catégorie comprend les ingénieurs en thèse ;
- le rôle de chef de projet incluant la responsabilité de diriger une petite équipe projet (moins de 5 collaborateurs) ;
- le rôle de chef de projet incluant la responsabilité de diriger une équipe projet de taille moyenne ou importante (5 collaborateurs ou plus) ;
- le rôle de manager d'équipe incluant la responsabilité de diriger une petite équipe (moins de 5 agents subordonnés) ;
- le rôle de manager d'équipe incluant la responsabilité de diriger une équipe de taille moyenne ou importante (5 agents subordonnés ou plus) ;
- le rôle de manager d'équipe centré sur la responsabilité d'encadrement d'une entité (unité, pôle, cellule, bureau, etc.).

Une analyse exploratoire²⁰, basée sur cette grille brute, sur la singularité ou la pluralité des rôles exercés a conduit à une classification statistique des ingénieurs en quatre types de rôles tenus. Selon ce traitement statistique des données empiriques, les rôles de l'agent qualifié et du chargé de projet/mission "en solo" se présentent comme des rôles distincts. Chacun d'eux ne s'observe que rarement en combinaison avec d'autres rôles. En revanche, le rôle du chef de projet impliquant un petit nombre de collaborateurs est fréquemment associé à un rôle de manager d'équipe. Dans ce cas, l'équipe projet et l'équipe du service sont souvent identiques et dirigées par l'ingénieur. Elles sont typiquement de petite taille (moins de cinq collaborateurs). Le quatrième rôle extrait des données empiriques est celui du manager de structure ; à la différence du chef d'une équipe projet, il est le plus souvent responsable d'une équipe de taille modérée ou importante (comportant au moins cinq agents subordonnés), et son rôle l'engage assez rarement dans des projets.

Il convient de souligner l'importance de la dimension du rôle social dans cette caractérisation des rôles professionnels qui rend compte avant tout de la position dans les relations d'interaction (membre d'équipe projet, agent en position de "soliste", chef d'équipe projet, manager d'équipe).

²⁰ L'exploration de la configuration des rôles a été effectuée en utilisant une analyse statistique par segments, ou *clusters*, selon la méthode *k-means*. Le nombre statistiquement optimal des classes de rôle (ou segments) a été déterminé par le critère pseudo-F. Tant pour les ingénieurs en premier poste qu'en second poste, la typologie a été établie en quatre classes de rôles. Compte-tenu du profil de ses membres, chaque classe est très homogène en interne et en même temps significativement différente des autres classes de rôles.

Cette conception du rôle, appelé "posture" dans le champ des ingénieurs des travaux publics de l'État, diffère d'autres conceptions bien établies dans ce champ. Celles-ci prennent comme référence soit la spécialisation technique (ingénieur généraliste, généraliste dans un domaine, spécialiste, expert), soit l'appartenance à une filière de parcours et de carrière (filière à dominante managériale, à dominante de coordination et de pilotage de projets, à dominante technique spécialisée, à dominante d'expertise technique, à dominante de formation).

La question envisagée ici est la suivante : au cours de leurs premières années d'activité, les ingénieurs se stabilisent-ils dans leur rôle professionnel initial ou évoluent-ils au contraire vers un autre type de rôle ?

Le tableau IIg dessous décrit la poursuite ou le changement de rôle professionnel dans sa coloration sociale dans le contexte du passage du premier au deuxième poste.

Tableau IIg

Mobilité des ingénieurs – Rôles professionnels en premier et en deuxième poste

Base : N=177 ingénieurs en 2^{ème} poste

Rôle auparavant détenu (1er poste)	Rôle actuellement détenu (2 ^e poste)				Ingénieurs ayant détenu le rôle en 1 ^{er} poste	
	Agent qualifié	Chargé de mission ou de projet, "en solo"	Manager d'équipe	Chef de projet	en % (a)	en effectifs (a)
Agent qualifié	56%*	35%	31%	16%	46%	81
Chargé de mission ou de projet, "en solo"	35%	40%	37%	23%	32%	47
Manager d'équipe	31%	21%	52%*	17%	24%	42
Chef de projet	46%	29%	39%	36%	16%	28
Ingénieurs en 2e poste détenant le rôle (a)	41%	31%	33%	18%		
N en 2 ^e poste (a)	72	54	59	31		

* Proportion significativement élevée (test Chi²)

(a) N total supérieur à 177 individus, et pourcentages cumulés supérieurs à 100%. Ces dépassements résultent de l'existence d'individus qui détiennent plusieurs rôles.

Exemple de lecture : 81 des ingénieurs questionnés avaient tenu (éventuellement entre autres rôles) un rôle d'agent qualifié en premier poste. Ils constituent 46% du total des ingénieurs en premier poste (81 sur 177 ingénieurs). L'examen de la mobilité de ces agents qualifiés montre que 56% d'entre eux exercent au deuxième poste un rôle d'agent qualifié (éventuellement entre autres rôles). Ceci constitue une proportion significativement élevée compte-tenu du fait que seulement 41% des ingénieurs en deuxième poste exercent (entre autres) ce rôle (N=72). 35% des anciens agents qualifiés (premier poste) exercent au deuxième poste un rôle de chargé de mission, 31% un rôle de manager d'équipe et 16% un rôle de chef de projet.

Plusieurs constats se dégagent du tableau :

- La comparaison de la ventilation des postes entre les quatre catégories considérées montre que la répartition des rôles professionnels évolue peu entre les premiers et deuxièmes postes

au sein de cette cohorte. Le rôle de l'agent qualifié garde sa majorité relative. Toutefois, la proportion du rôle de manager d'équipe augmente, passant de 24% des affectations en premier poste à 33% dans le second poste. L'estimation de notre *survey* selon laquelle le premier poste comporte un rôle de manager dans un quart des cas environ, est confirmée par une étude des ministères MEDDE et METLR sur les affectations des sortants de l'école ENTPE²¹.

- Ce constat global ne doit pas masquer le fait que les individus, eux, changent bien davantage de rôle professionnel dans leurs premières années de service. Comme pour les mobilités en géographiques, entre secteurs de rattachement ou entre domaines d'activité, environ 50 % des ingénieurs changent de catégorie dans le cadre du passage au deuxième poste. Ainsi, dans les premières années, c'est la flexibilité qui domine, il n'existe pas de tendance prononcée à la spécialisation dans le rôle professionnel initial. En outre, aucune des quatre classes de rôle ne "disqualifie" ses membres pour l'accès en deuxième poste à un autre rôle : tous les rôles sont largement ouverts, quel que soit le rôle antérieur.
- En particulier, le rôle initial de chargé de projet/mission et celui de chef de projet ne prédisposent pas à une poursuite du même rôle dans le deuxième poste. Est par ailleurs assez rare un parcours du rôle de chargé de projet "en solo" en premier poste à un rôle de chef de projet en deuxième poste. La gestion de projet dans la première position, que ce soit "en solo" ou en tant que chef de projet, peut donc être décrite comme une plaque tournante conduisant à un changement de rôle.
- A l'inverse les deux autres rôles occupés en premier poste, celui d'agent qualifié et de manager d'équipe, conduisent nettement plus souvent à une continuité du rôle dans le cadre de changement de poste. Lors du passage au deuxième poste, des proportions relativement élevées, 56% des agents qualifiés et 52% des managers, poursuivent dans le même rôle. Selon notre interprétation, au moins pour le manager de structure, une amorce de professionnalisation s'observe à travers la répétition de ce rôle.

Les principaux enseignements de ce chapitre concernent, selon nous, le parcours de manager d'équipe de taille modérée ou importante et celui de chargé (ou chef) de projet.

Notre travail apporte une information complémentaire à l'étude précédemment évoquée des ministères sur les affectations des sortants de l'école ENTPE. Cette étude faisait apparaître comme évolution entre 2006 et 2011 une baisse considérable des affectations sur des positions de manager ou adjoint en premier poste (de 46% à 28% des affectations). Notre étude permet d'ajouter que, lors du passage du premier au deuxième poste des cohortes récentes, la proportion des ingénieurs occupant un rôle du manager augmente sensiblement, atteignant un tiers environ au deuxième poste (cf. tableau *supra*).

Ensuite, le constat d'une amorce de professionnalisation dans le rôle de manager via la reconduction de ce rôle nous paraît mériter l'attention. En effet, même si elle s'avère vraisemblablement très efficace sur le plan individuel, une carrière managériale précoce et exclusive entre en contradiction

²¹ Cf. MEDDE-MLET (2012), Etude Sorties d'école ITPE. Manuscrit.

avec un concept stratégique qui préconise que le parcours de l'ingénieur s'appuie sur un socle technique. Cette préconisation repose sur l'argumentaire suivant : "les métiers du management découlent classiquement d'un début de carrière technique à l'occasion d'un ou plusieurs premiers postes. Ce parcours technique initial est apprécié et jugé indispensable (par les employeurs au sein du MEDDE, JH) car il assoit l'autorité de l'ingénieur auprès de son équipe, de ses pairs et des tiers" (Pescatori et al, 2011, p. 38).

L'observation, à l'inverse, que la gestion de projet se présente comme une plaque tournante n'aboutissant que rarement à la reconduite du même rôle nous paraît également un constat critique. Elle est compatible avec l'état des lieux établi par les rapports du CEDIP (2013) et de Pescatori et al. (2011) sur le manager de projet. Selon ceux-ci, en dehors du réseau technique et scientifique des ministères, un parcours de manager de projets de plus en plus complexes ne serait guère balisé et valorisé. Bien qu'il se développe, ce rôle ne serait pas encore considéré comme attractif en tant que filière d'approfondissement car la fonction de chef de projet n'aurait à l'heure actuelle aucun impact positif sur le déroulement de carrière "verticale". La reconnaissance de ce rôle se heurterait à la priorité encore accordée au manager généraliste ayant occupé de nombreux postes.

2.4.5 Mobilité et changement d'activité

Pour l'étude des effets du changement de poste sur les activités, nous avons pris en compte les activités suivantes :

- Production : de systèmes d'information, de services, de logiciels, de cartes etc.;
- Gestion technique : conception, conduite, suivi de projets techniques ;
- Études, recherche, prévision, veille ;
- Conseil ou expertise auprès des acteurs institutionnels ou économiques ;
- Coordination ou régulation d'autres entités (collectivités, entreprises...) ;
- Surveillance, contrôle, vérification ;
- Co-élaboration de réglementations (décrets, lois, règlements, circulaires, arrêtés...).

Une analyse statistique exploratoire²² montre qu'il existe à la fois des situations de mono-activité et des situations de cumul de plusieurs activités. Tant pour les jeunes ingénieurs en premier poste que pour ceux en deuxième poste, quatre classes d'activité se dégagent. Parmi celles-ci, deux se caractérisent par une combinaison d'activités :

- **L'activité de gestion technique**, donc des travaux de conception, de conduite et/ou de suivi de projets techniques. Notre *survey* montre que ce type de travail est présent dans tous les domaines et secteurs de rattachement considérés ici. Il est particulièrement fréquent dans le

²² L'exploration des classes d'activités a été effectuée en utilisant une analyse par segments (*cluster*) selon la méthode *k-means*. Le nombre statistiquement optimal des classes d'activités a été déterminé par le critère du pseudo-F. Compte-tenu du profil d'activités de ses membres, chacune des quatre classes est très homogène en interne et en même temps significativement différente des autres classes.

secteur des "services déconcentrés interrégionaux ou interdépartementaux", notamment dans les directions interdépartementales des routes (DIR).

- **L'activité d'étude, de recherche, de prévision, et/ou de veille.** Selon notre enquête, ce genre de travail se rencontre surtout dans l'administration centrale des ministères et leur réseau scientifique et technique. En revanche, les jeunes ingénieurs travaillant dans les services déconcentrés des départements pratiquent assez rarement ce type d'activité.
- **L'activité à vocation technique** qui combine production et gestion technique. Souvent, dans environ la moitié des cas, ce type de travail composite inclut également des tâches du champ "études, recherche, prévision, veille" ou du champ "conseil/expertise auprès des acteurs institutionnels ou économiques". L'activité à vocation technique est largement répandue, elle ne connaît pas de surreprésentation ou de sous-représentation dans des domaines ou secteurs particuliers.
- **L'activité de conseil/expertise auprès des acteurs institutionnels ou économiques.** Selon les données de l'enquête, cette activité du "*soft* régalien" coexiste souvent avec une activité de coordination ou de surveillance de ces entités (le "*hard* régalien")²³. Comme activité combinée elle est surreprésentée dans les services déconcentrés de l'État, en particulier dans le domaine "habitat, aménagement, villes, territoires".

Encadré 4

"Régalien" – Précisions sur le terme

En terme de fonction, mission ou activité régaliennne, nous entendons une posture de l'organisme public ou de l'agent fonctionnaire qui consiste pour l'essentiel à exercer un contrôle hiérarchique des entités externes à l'État (collectivités territoriales décentralisées, entreprises, établissements publics). La compétence de contrôle inclut le pouvoir de création des réglementations, le pouvoir de supervision et de vérification, le pouvoir disciplinaire comme la sanction, la suspension, la révocation des actes, le pouvoir d'approbation, d'annulation ou de substitution en référence à la légalité, et le pouvoir de soumettre les opérations des entités sous sa coordination. Dans notre étude, nous avons retenu trois champs d'activités régaliennes :

- coordonner ou réguler des entités externes à l'État,
- contrôler, surveiller ou bien vérifier les actes de ces entités,
- concourir à la production des réglementations (lois, plans, décrets, arrêtés, circulaires).

Ce choix de la définition du régalien exclut une posture qui est appelée le "régalien doux" ("*soft* régalien"). Dans cette dernière posture, l'État ne pilote pas les entités par des moyens de contrôle ou de coercition, mais par les outils de persuasion (information, communication, conseil, animation, coopération, médiation ...). Vu l'architecture des projets récents de politique publique, cette posture vis-à-vis de tous les acteurs, publics ou de la société civile, paraît bien être en croissance. Si le "*soft* régalien" est abordé dans notre étude, à travers plusieurs éléments (la demande des ingénieurs de bénéficier de formations en matière de communication au public et de négociation avec des partenaires externes, l'activité de conseil ou d'expertise des ingénieurs auprès des acteurs institutionnels et économiques), il ne fait pas pendant l'objet d'une analyse approfondie.

²³ Cf. encadré 4.

Cette classification – résultat d'une exploration basée sur une pure optimisation statistique – ne fait pas émerger les activités régaliennes "dures" comme une catégorie distincte. Ainsi, durant leurs premières années d'activité professionnelle, les ingénieurs ne se voient pas confier de missions purement régaliennes comme activité dominante. Si une activité régalienne leur est attribuée, elle ne constitue, selon nos données, qu'une dimension particulière s'intégrant dans une mission primaire, notamment en complément d'une activité de conseil/expertise auprès des acteurs institutionnels ou économiques.

Les ingénieurs changent-ils ou non de type d'activité au cours des premières années de leur parcours professionnel ?

Le tableau IIIh ci-après, qui décrit les tendances observées dans le cadre du passage du premier au deuxième poste, appelle les observations suivantes :

- La répartition globale des activités exercées par la cohorte reste assez stable : l'activité de gestion technique maintient sa position de premier plan ; parmi les ingénieurs en premier poste aussi bien que parmi ceux en deuxième poste, un peu plus de la moitié exerce entre autres une activité de conception, de conduite et/ou de suivi de projets techniques; quant aux activités du champ régalien, leur poids augmente légèrement dans le second poste relativement à sa fréquence dans le premier poste.
- Alors que la répartition globale des activités reste plutôt stable au sein de la cohorte, les individus, eux, changent souvent d'activité à l'occasion de leur passage du premier au deuxième poste. Ainsi, dans cette première période de la vie professionnelle, on ne note pas de mouvement massif de spécialisation. Qui plus est, aucune activité ne "disqualifie" pour l'accès à une autre activité, et toutes les activités sont largement ouvertes aux différentes expériences antérieures.
- Toutefois, on constate tout de même de légères traces de spécialisation d'activité. Cette "proto-spécialisation" apparaît sous la forme de prolongation, en deuxième poste, de l'activité déjà pratiquée en premier poste. Le tableau IIIh ci-dessus montre que pour beaucoup des activités considérées, la continuité atteint un niveau élevé et statistiquement significatif : presque toutes les activités repérées sont poursuivies par au moins 50 % des ingénieurs (cf. chiffres en gras, alignés sur la diagonale du tableau).
- L'accès aux activités régaliennes est largement ouvert, ces activités recrutent "tous azimuts". Néanmoins, il est également visible que les ingénieurs détenant une antériorité dans une activité régalienne poursuivent particulièrement souvent une activité de ce champ. Ainsi se dessine un sous-groupe d'ingénieurs qui semble s'apprêter à se professionnaliser dans la composante régalienne de ses activités.

Tableau IIIh

Mobilité des ingénieurs – Activités en premier et en deuxième poste

Base : N=181 ingénieurs en 2^{ème} poste

Activités exercées auparavant (1 ^{er} poste)	Activités actuelles (au 2 ^{ème} poste)							Ingénieurs ayant exercé l'activité en 1 ^{er} poste	
	Gestion technique	Étude, recherche	Conseil, expertise	Production	Coordination, régulation	Surveillance, contrôle, vérification	Co-élaboration de réglementations	en % (a)	en effectifs (a)
Gestion technique	70%	49%	43%	37%	31%	24%	14%	55%	100
Étude, recherche, prévision, veille	60%	65%*	48%	35%	24%	29%	10%	44%	80
Conseil, expertise	63%	44%	67%*	36%	36%	39%	9%	39%	70
Production	61%	61%*	57%*	53%*	27%	31%	14%	31%	56
Coordination, régulation	77%*	36%	59%*	39%	50%*	36%	20%*	24%	44
Surveillance, contrôle	57%	46%	46%	39%	43%*	62%*	8%	20%	32
Co-élaboration de réglementations	68%	27%	45%	27%	41%	50%*	32%	12%	22
Ingénieurs exerçant l'activité en 2 ^{ème} poste (a)	60%	47%	44%	31%	30%	30%	12%		
N en 2 ^{ème} poste (a)	109	85	79	56	54	55	21		

* Proportion significativement élevée (test Chi²)

(a) N total supérieur à 181 individus, et pourcentages cumulés supérieurs à 100%. Ces dépassements résultent de l'existence d'individus qui exercent plusieurs types d'activité.

Exemple de lecture : le chiffre en gras indique un nombre de passages d'activité significativement élevé dans le cadre de la mobilité du premier au deuxième poste.

Par exemple, 70 ingénieurs questionnés avaient exercé (éventuellement entre autres activités) une activité de conseil ou expertise en premier poste. Cela représente 39% du total des ingénieurs en premier poste (70 sur 181 ingénieurs). L'examen de l'évolution de l'activité dans le cadre du passage du premier au deuxième poste montre que 67% des "conseillers-experts" en premier poste exercent (éventuellement entre autres activités) un tel travail également au deuxième poste. Ceci constitue une proportion significativement élevée, étant donné que seulement 44% de l'ensemble des ingénieurs en deuxième poste exercent cette activité (N=79).

- Le tableau IIIh fait supposer en outre que l'activité de coordination ou de régulation d'autres entités correspond bien à des tâches qui requièrent en général une capacité d'impulsion. Cette lecture découle du constat du passage particulièrement fréquent des ingénieurs ayant acquis en premier poste une expérience en coordination/régulation à des activités de gestion technique, de conseil/expertise, de coordination/régulation des entités et d'élaboration des règlements. Selon notre interprétation, l'ensemble de ces tâches demande une capacité de l'ingénieur à impulser, c'est-à-dire à introduire et faire appliquer de nouvelles solutions dans un contexte d'interactions complexes. Selon l'analyse de la CEDIP (op. cit.), les défis particuliers de ce contexte peuvent résider dans la gestion de l'incertitude face à l'immaturité des solutions, dans le changement ou la renégociation des rôles des acteurs, dans la responsabilité d'imposer des solutions face aux intérêts divergents des parties prenantes, dans la mobilisation de personnes et entités qui ne dépendent pas de l'agent, dans les impacts potentiellement forts des solutions trouvées... La maîtrise de ces situations demanderait des compétences relationnelles élaborées et des personnalités fortes (affirmation de soi, pouvoir

de conviction et d'entraînement; cf. CEDIP, op. cit., page 8). Avec la méthodologie utilisée dans notre étude, il n'est pas possible de déterminer si l'enchaînement des tâches décrit ci-dessus est fondé sur un effet de causalité (l'exercice de l'activité régalienne de coordination/régulation permettant d'acquérir les capacités requises pour les activités d'impulsion) ou bien s'il reflète un effet d'interaction (dans ce cas, les compétences relationnelles *ab initio* de l'ingénieur seraient particulièrement compatibles à la fois avec les charges d'impulsion en général et avec l'activité régalienne de coordination/régulation en particulier). Notons toutefois que l'état de littérature actuel favorise la dernière interprétation évoquée : Nicolaou et al. (2007) par exemple concluent après examen de la littérature sur le *change agent*, l'agent porteur du changement tout à fait homologue à notre coordinateur et régulateur capable d'impulser, qu'une condition clé pour l'exercice de ce rôle est la **résilience** (résistance aux épreuves de la vie), donc un trait psychologique généralement acquis avant l'entrée dans la vie active.

A la lumière des questions traitées dans l'étude, trois observations de ce chapitre nous paraissent particulièrement importantes. Il s'agit, premièrement, de la tendance à une proto-spécialisation sur le mode de la poursuite d'une activité. La spécialisation de l'activité constitue l'une des variantes de la professionnalisation à travers la mobilité, les autres variantes étant, pour rappel, la systématisation des connaissances thématiques (via les mobilités internes à un domaine d'activités) et la systématisation du rôle professionnel (via les mobilités qui prolongent le rôle de manager, de responsable de projet, de spécialiste technique etc.).

La deuxième constatation clé porte sur l'accès aux activités régaliennes. L'exploitation des données a mis en évidence deux facteurs simultanément à l'œuvre dans le contexte de la mobilité d'une cohorte : d'un côté, la tendance au prolongement des activités régaliennes, tendance qui correspond à une posture de proto-professionnalisation. Et de l'autre côté, la forte variabilité des activités exercées avant d'arriver au champ des activités régaliennes, ce qui correspond à une posture d'élargissement des expériences. Ces deux facteurs combinés aboutissent à une légère augmentation de la proportion des activités régaliennes au sein de la cohorte.

Le troisième point enfin concerne une compétence qui semble d'une importance particulière pour l'exercice d'une activité régalienne. L'hypothèse exposée ci-dessus sur le poids de la capacité d'impulsion suggère que la détention de compétences relationnelles du type "capacités d'impulsion" est un trait qui prédispose à l'exercice des activités régaliennes. L'accès privilégié à ces activités des ingénieurs disposant de cette capacité peut être fondé sur l'auto-sélection de l'individu aussi bien que sur la préférence des employeurs ou agents recruteurs.

2.5 La professionnalisation – les types de travail professionnalisant

Les formes de la professionnalisation²⁴ en mode de travail qualifiant ont été sondées à travers huit indicateurs (cf. tableaux IV.1 – IV.6 en annexe). Ceux-ci portent sur les caractéristiques du travail assigné, définies par :

²⁴ Pour une définition du terme "professionnalisation" cf. encadré 3, chapitre 2.4 *supra*.

- l'autonomie au travail,
- les qualités d'appui du poste assigné à la progression en compétences,
- la satisfaction relative aux responsabilités exercées,
- la satisfaction relative aux qualités professionnalisantes du poste,
- les opportunités de travailler avec des interlocuteurs externes au service,
- le nombre des différentes missions effectuées dans le poste occupé,
- la culture de polyvalence au sein du service,
- et la culture de travail sur les projets en mode interservices.

La coïncidence entre l'autonomie au travail et les qualités d'appui du poste à la progression en compétences comme indicateurs de la professionnalisation nous intéressent particulièrement ici. La construction des indicateurs est décrite dans l'encadré 5 ci-après.

Encadré 5

La construction des indicateurs "autonomie au travail" et "appui du poste à la progression en compétences"

"L'autonomie au travail" est mesurée ici par un indice de sommation ("*sum score*"). Pour chaque répondant, les codes normalisés (échelle de 1 à 4) de ses réponses aux affirmations "je peux travailler d'une manière autonome" et "ma hiérarchie délègue une large autorité aux niveaux opérationnels" ont été additionnées. La légitimité statistique de cette opération a été examinée et confirmée par une analyse en composantes principales. Les valeurs de la variable "autonomie au travail" construite passent de 2 (aucune autonomie) à 8 (très forte autonomie). Le milieu de cette échelle se situe à la valeur 5.

Pour la construction de l'indicateur "appui du poste assigné à la progression en compétences" les mêmes principes ont été appliqués. L'indicateur se traduit par un indice de sommation ("*sum score*"). Pour chaque répondant les codes normalisés (échelle de 1 à 4) de ses réponses aux affirmations "je travaille sur des projets qui me donnent envie de creuser les choses et d'aller plus loin", "mes missions sont variées et intéressantes" et "mon travail donne des possibilités de perfectionner mes compétences" ont été additionnées. La légitimité statistique de cette opération a été examinée et confirmée par une analyse en composantes principales. Les valeurs de la variable "appui du poste assigné à la progression en compétences" ainsi construite passent de 3 (aucun appui) à 12 (très fort appui). Le milieu de cette échelle se situe à la valeur 7,5.

Les graphes 7 à 10 infra montrent la répartition des valeurs des deux indicateurs ainsi construits.

La coïncidence entre l'autonomie au travail et les qualités d'appui du poste à la progression en compétences est l'une des perspectives bien établies dans la recherche sur la professionnalisation. Ce concept part de l'idée que l'exposition progressive de l'individu à des situations peu pré-structurées ou à des tâches et missions très générales serait un moyen efficient pour sa

professionnalisation²⁵. Les conditions essentielles requises pour ce processus d'exposition sont à la fois l'opportunité (progression en autonomie) et la complexification (variation croissante des tâches, missions et priorités ; dé-standardisation des situations et modes de solution...).

En nous appuyant sur les tableaux IV.1 et IV.2, l'analyse fait ressortir quatre groupes de domaines d'activité qui se caractérisent par la surreprésentation de type de travail professionnalisant spécifique :

- *Des domaines où le travail qualifie d'une manière élevée et homogène.*

Dans la majorité des domaines d'activité considérés ici, le travail offre de bonnes qualités d'appui du poste à la progression en compétences (moyenne 9,0 ou plus) accompagnées par un degré d'autonomie élevé (moyenne 5,8 ou plus). Ainsi, les postes de travail dans ces domaines sont bien souvent professionnalisants dans le sens défini *supra*. En outre, les ingénieurs dans ces domaines se voient confier un nombre de missions supérieur à la moyenne²⁶. Une spécificité de ces domaines est par ailleurs leur "cohérence". La cohérence est entendue ici comme une grande similarité des qualités entre le premier et le deuxième poste. Dans ces cas, les chances de qualification sont similaires et élevées sur les deux catégories de postes, il n'y a donc aucune segmentation des niveaux de professionnalisation. La configuration décrite est particulièrement fréquente dans les domaines d'activité "habitat, aménagement, villes, territoires", "mobilité, systèmes de transport", "météorologie, climat" et (avec des restrictions sur les aspects de l'autonomie) "gestion des ressources naturelles, biodiversité". De même, ce type de travail qualifiant se retrouve souvent dans le Réseau scientifique et technique des ministères.

- *Des domaines caractérisés par une gradation du travail qualifiant.*

Dans ces domaines on trouve une configuration surreprésentée dans laquelle le premier poste se démarque par une certaine limitation des qualités d'appui à la progression en compétences et de l'autonomie accordée. En outre, la densité des relations avec des interlocuteurs externes est plutôt faible²⁷. Cette situation contraste avec les caractéristiques du deuxième poste. Celui-ci se démarque par un appui à la progression en compétences élevé, une autonomie très forte au travail et une richesse des relations externes. Le type de la gradation du travail qualifiant se trouve de manière disproportionnée dans l'administration centrale et dans le domaine "infrastructures de transport".

²⁵ Notre usage de ce concept s'appuie sur : D.W. Bray et al. (1974), M. Mumford et al. (2000) et P. Zarifian (1992).

²⁶ Indice de sommation constitué du nombre de activités effectuées parmi les sept types d'activité suivants:

- production (de services, logiciels, cartes etc.),
- mission technique (conception, suivi de projets...),
- études/recherche/prévision/veille,
- conseil/expertise aux acteurs institutionnels ou économiques,
- coordination/régulation d'autres entités (collectivités, entreprises...),
- surveillance/contrôle/vérification,
- concours à la production de décrets, lois etc.

²⁷ Indice de sommation construite des réponses aux affirmations suivantes : "Ma hiérarchie encourage l'organisation en mode projet en inter-service" et "Le développement des contacts extérieurs pour acquérir de nouvelles idées est encouragé".

- *Un domaine caractérisé par la précocité du travail hautement qualifiant.*
 Dans ce cas, les qualités de travail professionnalisant en premier poste sont déjà particulièrement avancées. Le premier poste se caractérise par un très fort appui à la progression en compétences et une autonomie particulièrement développée. Les ingénieurs font la démonstration d'un haut niveau de satisfaction sur les responsabilités exercées. Cette configuration de travail hautement qualifiant se retrouve surtout dans le domaine d'activité du "bâtiment".

- *Des zones où le travail du débutant est focalisé sur la qualification en coopération /coordination.*
 Ce type particulier de travail qualifiant s'observe surtout dans les services des départements. La densité des relations externes du service, le nombre de missions attribuées et la culture de projets en interservices y sont particulièrement développés. Ainsi, les premiers postes ont une forte orientation sur l'apprentissage de la coopération et de la coordination.

Trois des groupes de domaines distingués – les domaines où le travail qualifie d'une manière élevée et homogène, le domaine caractérisé par la précocité du travail hautement qualifiant et les domaines caractérisés par une gradation du travail qualifiant – montrent la coïncidence entre autonomie et appui du poste à la progression en compétences, que l'on peut considérer comme un élément central de la professionnalisation, au vu de l'état des recherches sur le sujet. À la lumière de cette référence, les résultats sont encourageants. Il est particulièrement positif, selon nous, que la coïncidence, et donc la possibilité de professionnalisation, se retrouve dans deux groupes de domaines déjà au premier poste.

Dans le même temps, il faut noter que la corrélation au niveau des individus entre appui du poste à la progression de compétences et autonomie est plutôt modérée (coefficient de corrélation Pearson's $r = 0,34$). Ainsi, ces deux qualités sont dissociées dans un certain nombre de cas. Un exemple est le domaine de la météorologie²⁸. Pour le métier du prévisionniste de ce domaine, les opportunités de progression en compétences sont élevées, mais les normes de fiabilité de la production limitent notablement les marges d'autonomie. Dans le métier de service commercial de ce domaine, par contre, la situation est inverse. Une forte autonomie (entrepreneuriale) est accompagnée par des chances affaiblies de progression en compétences météorologiques.

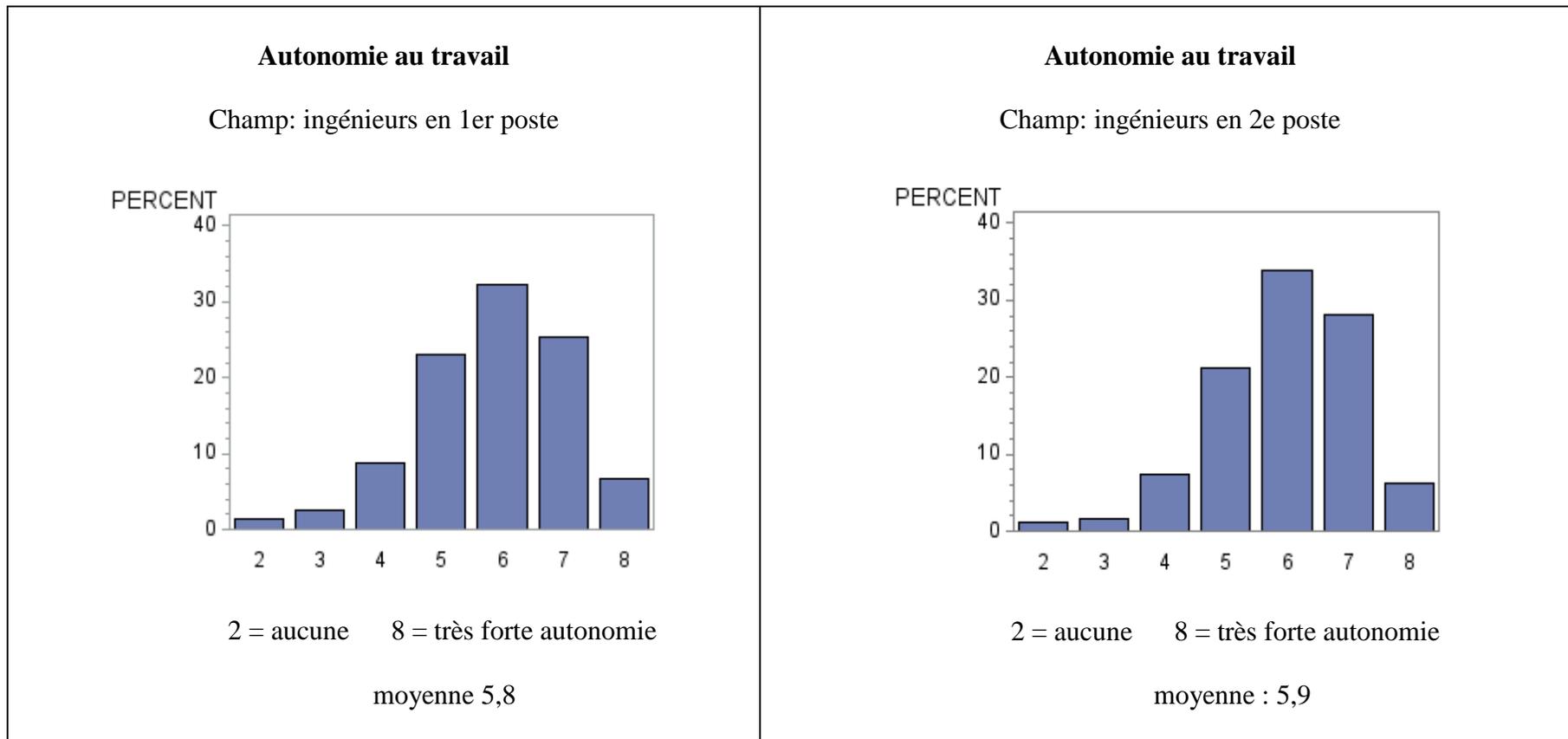
²⁸ Nous tenons à remercier les partenaires interrogés dans ce domaine pour leur analyse très utile de ce point.

Graphes 7 - 10

Répartition des valeurs des indicateurs "autonomie au travail" et "appui du poste à la progression en compétences" selon le poste

Graphe 7

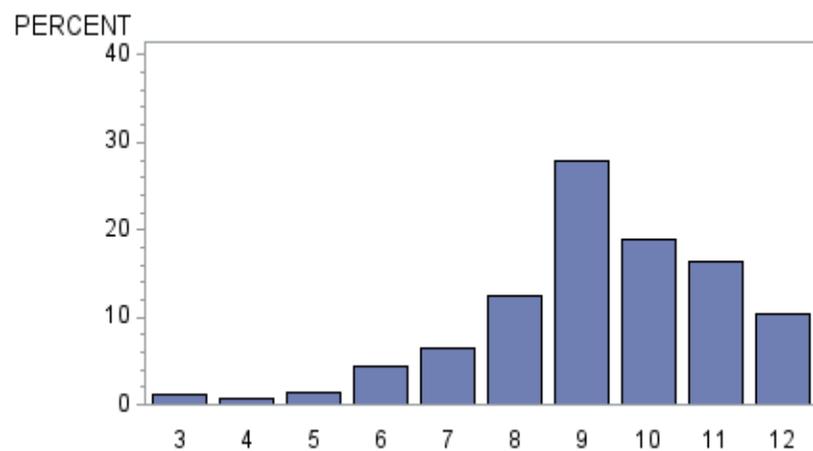
Graphe 8



Graphe 9

Appui du poste à la progression en compétences

Champ: ingénieurs en 1^{er} poste



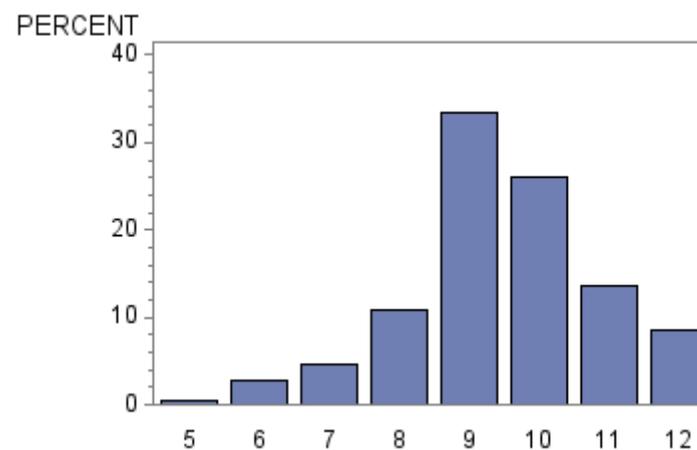
3 = aucun appui ... 12 = très fort appui

moyenne : 9,3

Graphe 10

Appui du poste à la progression en compétences

Champ: ingénieurs en 2e poste



3 = aucun appui ... 12 = très fort appui

moyenne : 9,5

Pour les domaines caractérisés par la surreprésentation de la configuration appelée ici 'gradation du travail qualifiant' (à savoir "administration centrale" et "infrastructures de transport"), se pose la question de savoir pourquoi le premier poste s'y caractérise relativement fréquemment par des qualités affaiblies d'appui à la progression des compétences et de l'autonomie. Selon les données de l'enquête, les ingénieurs de ces domaines décrivent leurs postes :

- moins souvent comme incitatifs (indiqué par des réponses négatives relativement fréquentes à la phrase : *"je travaille sur des projets qui donnent envie de creuser des choses et d'aller plus loin"*),
- moins souvent comme motivants (réponses négatives plus fréquentes à la phrase *"je travaille sur des missions variées et intéressantes"*),
- moins souvent comme formateurs (réponses négatives plus fréquentes à la phrase *"mon travail donne des possibilités de perfectionner mes compétences"*),
- et moins souvent comme autonomes (réponses négatives plus fréquentes aux phrases *"je peux travailler d'une manière autonome"* et *"ma hiérarchie donne une large autorité aux niveaux opérationnels"*).

Quelles sont les raisons de ces limitations, et quelles solutions ? Un de nos interlocuteurs répondait d'une manière suivante : *"les postes de portage et de coordination de politiques publiques à l'échelle régionale et nationale nécessitent de l'expérience et de l'expertise dont une partie peut être acquise très progressivement en premier poste. En administration centrale, celui qui débute peut se sentir "ne pas compter" dans une structure hiérarchique importante avec beaucoup d'ingénieurs de niveau A ou A+ (divisionnaires) et sur des enjeux nationaux tant qu'il n'a pas gagné en expertise. Une fois gagné en expertise, il peut être tout à fait être reconnu en interministériel, accompagner un chef de service en réunion en tant qu'"expert" plutôt que le chef de bureau, etc."*

2.6 Les besoins en compétences

Pour l'exploration des besoins des ingénieurs en compétences, quatre indicateurs ont été utilisés dans l'enquête :

- Un premier indicateur mesure les besoins à travers les constats de déficits en compétences. Les déficits peuvent avoir le statut de manques critiques, car la formulation de la question correspondante inclut la possibilité que les manques aient entraîné ou auraient pu entraîner des difficultés pour réaliser correctement le

travail.

- Un deuxième indicateur s'appuie sur le premier indicateur susmentionné et le prolonge. Il précise les déficits et les replace dans le contexte d'un métier ou d'une fonction. Les répondants pouvaient expliquer par écrit, quelles compétences leur avaient éventuellement manqué (et comment ils ont résolu ce problème). 107 sur 470 questionnaires comportent de telles précisions écrites.
- Les besoins ont été également repérés par les plans de développement des compétences explicites. À cet effet, l'information qui a été utilisée est le champ thématique dans lequel l'ingénieur prévoit une priorité de formation continue pour les 12 prochains mois.
- Le quatrième indicateur considéré sur les besoins porte sur les compétences managériales primordiales pour le travail actuel de l'ingénieur.

2.6.1 Besoins en compétences juridiques et réglementaires

Les données montrent que les compétences juridiques et réglementaires figurent parmi les quatre familles de compétences citées - de loin le plus fréquemment - comme manquantes dans les premières années d'activité professionnelle (cf. tableaux V.5 et V.6). Le besoin ainsi défini concerne de nombreux domaines; dans 7 des 11 domaines d'activité répertoriés ici, au moins 25 % des ingénieurs ont signalé l'expérience vécue de déficits en compétences juridiques et réglementaires.

Une analyse des 34 commentaires écrits sur les lacunes dans cette famille de compétences mène à la distinction de trois grandes sous-catégories :

- Des déficits en connaissances sur le fonctionnement des administrations de la fonction publique, leurs compétences et leurs relations ;
- Des déficits en connaissance des lois, codes et réglementations d'un domaine (code de l'urbanisme, de l'environnement, de l'eau, de la protection des espèces etc.). Nous avons déjà évoqué ce manque dans le chapitre 1 à l'exemple du domaine "habitat, aménagement, ville, territoires" ;
- Des déficits en connaissances juridiques et réglementaires des marchés publics.

Pour une description et contextualisation de ces catégories de déficits juridiques et réglementaires, nous citons ci-après les contributions écrites par certains ingénieurs de notre échantillon :

- Manques (et donc besoins) en connaissances sur le fonctionnement des

administrations :

"Déficit en connaissances sur le fonctionnement des administrations et relations avec les partenaires. Positionnement des différentes structures de l'État dans la mise en place des politiques publiques environnementales. Appris sur le tas." (Ingénieur en région, domaine "gestion durable des ressources naturelles")

"Notre formation initiale ne nous donne pas suffisamment de connaissance sur le fonctionnement d'une DDT(M)/DREAL/Centrale. Pour faire face à ce problème, le temps passé sur le poste m'a permis de compenser les lacunes au détriment du volume de travail assumé" (Ingénieur en département, domaine d'administration générale).

"Sentiment que l'ENTPE - pour un élève fonctionnaire - est trop déconnectée de la vie du ministère, trop peu de liens avec les services de l'État. Combien de sortis d'École fonctionnaires savent à quoi ressemblent une DDT, une DREAL, à quoi servent les services techniques...? Globalement, on apprend une fois en poste" (ingénieur en administration centrale).

- Manques/besoins en connaissances des lois, codes et réglementations d'un domaine :

"Le poste que j'occupe nécessite des compétences juridiques assez poussées (lecture et interprétation des codes, arrêtés, circulaires...), c'est d'ailleurs sur ce point particulier que les collectivités expriment le plus leurs attentes de la part des services de l'État. Or, mes compétences dans ce domaine étaient très limitées" (ingénieur en département, domaine "habitat, aménagement, ville, territoire").

"L'ENTPE permet finalement d'avoir un socle et surtout de favoriser la capacité d'adaptation plutôt que de réellement préparer aux métiers auxquels nous sommes confrontés en sortie d'École. Le gros du travail, en particulier les aspects réglementaires (même sur des postes opérationnels) est abordé et découvert au fur et à mesure de la prise de poste. Une piste d'amélioration du cursus à l'ENTPE serait peut-être d'avoir une approche réglementaire un peu plus poussée dans certains domaines fondamentaux et transversaux car c'est vraiment là-dessus que l'on peut parfois ressentir certains manques en prise de poste. Toutefois, cela est difficile à mettre en place car lorsque l'on est en formation initiale, on n'a aucune idée de ce à quoi on est confronté par la suite... Difficile d'aller écouter assidûment des cours de réglementation alors que l'on ne voit pas à quoi cela peut servir par la suite..." (ingénieur en département, domaine "bâtiment").

"Compétences juridiques (pour la lecture, compréhension et rédaction des normes législatives et réglementaires). Pour en acquérir les bases, j'ai questionné des collègues, je me suis inscrit à une formation nationale, et je me suis également documenté pour ma culture personnelle" (ingénieur en administration centrale).

- Manques/besoins en connaissances juridiques et réglementaires sur les marchés publics :

"Compétences en marchés publics (le cours de l'ENTPE était trop théorique et en 1^{ère} année, donc c'était loin dans la mémoire" (ingénieur en service interrégional/interdépartemental, domaine "infrastructures de transport").

"Manque de connaissances juridiques des marchés publics. Manque de connaissances des missions de l'État" (Ingénieur en région, domaine "infrastructures de transport").

"Il manquait des connaissances sur les marchés publics. J'ai pu m'en sortir grâce à des mini-formations informelles par mes collègues. 1,5 ans après mon arrivée j'ai enfin eu cette formation formellement" (ingénieur du réseau scientifique et technique).

Nous pensons que l'observation des manques et donc des besoins en compétences juridiques et réglementaires se distingue comme l'un des principaux résultats de l'étude. Car ce sont entre autres des compétences essentielles pour la bonne exécution des missions régaliennes. Par exemple, l'externalisation des opérations ("faire-faire") nécessite une bonne connaissance des règles de passation des marchés publics, une connaissance précise des codes et lois liés aux travaux passés aux maîtres d'œuvre externes ainsi que la clarté sur les capacités et responsabilités des services représentés dans les consortiums.

2.6.2 Besoins de compétences en gestion administrative et financière

Les compétences en gestion administrative et financière figurent parmi les quatre champs de loin le plus fréquemment mentionnés comme déficitaires dans les premières années d'activité (cf. tableaux V.5 et V.6). Le besoin ainsi défini concerne de nombreux domaines ; dans 6 sur 11 domaines d'activité, au moins 25% des ingénieurs rapportent une expérience de déficit.

En même temps, la thématique de gestion n'a qu'une place modérée au sein des intentions de formation continue formelle (cf. tableaux III.3, III.4). Selon nous, cela est dû à la diversité des phases dans lesquelles les compétences en gestion deviennent significatives : alors que dans les domaines du "bâtiment" et de "l'administration centrale" elles sont souvent déjà importantes pour le premier poste, ces compétences ne gagnent de l'importance dans d'autres domaines que dans le cadre du deuxième poste ("habitat, aménagement, villes, territoires", "infrastructures de transport").

Pour la conception des opérations de formation continue deux observations nous semblent intéressantes. D'abord, les manques en compétences de gestion financière et administrative vont souvent de pair avec des manques en compétences juridiques et réglementaires. Les deux familles de tâches associées à ces compétences sont apparemment souvent réunies dans le profil de poste. Ensuite, la mise à niveau de ces compétences s'effectue souvent en mode de

formation informelle et non formelle. Une série de citations des ingénieurs de notre échantillon peut illustrer ces deux conclusions :

"Manque de compétences en gestion comptable et budgétaire, puis en gestion et rédaction des marchés publics. J'ai acquis ces compétences en formation par tutorat." (domaine "habitat, villes, aménagement, territoires").

"Déficits en droit public et en finances publiques. J'ai donc appris sur le tas auprès de mes collaborateurs et de mes agents." (domaine du "bâtiment").

"Difficultés liées à la gestion d'un projet incluant les concepts juridiques. Je m'en suis sorti par l'apprentissage au fur et à mesure des problèmes. Des connaissances plus précises sur les modalités de gestion administratives et financières ainsi que sur la comptabilité publique auraient été très utiles dès la prise de poste. Un compagnonnage de mon chef de l'époque et de l'équipe projet, et des formations adéquates, m'ont permis de surmonter ces difficultés." (domaine du "bâtiment").

"J'ai manqué de compétences juridiques et de règles de gestion et comptabilité de la fonction publique. Ces compétences ont été acquises en autoformation (internet, livres, collègues)." (domaine des "ouvrages d'art").

"Manque critique de connaissance sur le fonctionnement interne des organismes de l'État, puis rien appris à l'École sur les procédures administratives - qui deviennent vite chronophages." (domaine des "risques naturels, risques techniques, géotechnique").

2.6.3 Besoins en compétences techniques et scientifiques

Les compétences techniques et scientifiques figurent parmi les quatre familles de compétences qui sont de loin le plus fréquemment ressenties comme manquantes dans le cadre des premières années d'activité professionnelle (cf. tableaux V.5, V.6). Le déficit est un phénomène généralisé ; dans 9 des 11 domaines d'activité, au moins 25% des ingénieurs ont signalé des expériences de lacunes techniques et/ou scientifiques. La demande de formation dans ces thématiques a en outre une place prioritaire dans tous les domaines des intentions de formation continue.

Une observation importante est que les besoins en compétences techniques et scientifiques sont très spécifiques et dépendent dans une large mesure des particularités concrètes du poste occupé. Il en résulte une forte variation de la demande au sein d'un même domaine d'activité. Par exemple, les observations écrites des ingénieurs du domaine "gestion des ressources naturelles, biodiversité" font état de manques de connaissance en écologie, hydrogéologie, biologie des espèces et des milieux, ou encore en écotoxicologie. Les commentaires du domaine "météorologie/climat" portent sur des sujets très différents comme : mécanique des

fluides, mathématiques, sciences de l'atmosphère, instrumentation, télécommunication. Même la demande de connaissances en informatique, - présente dans presque tous les domaines -, ne peut être réduite à un dénominateur commun : Sont signalés des besoins aussi divers que l'informatique de base, logiciels de traitement de données, nouveaux langages de programmation, gestion de projets informatiques, gestion de systèmes en réseaux...

L'enquête n'est pas en mesure de spécifier quels besoins ou exigences en compétences techniques ou scientifiques sont suffisamment critiques pour permettre la construction de nouveaux cours de formation en classe ou à distance. Le bon moyen d'exploration de ces besoins concrets nous semble la voie d'approfondissement à l'École d'ingénieurs et le domaine d'activité, les deux sphères devant se référer à des activités de veille²⁹, aux clubs thématiques éventuellement existants, aux réseaux DRH, aux observatoires, aux études de marché des instances de formation continue.

2.6.4 Besoins en compétences opérationnelles

Par compétences opérationnelles nous entendons ici la connaissance de terrain grâce à une expérience prolongée et variée. Ces expériences devraient comporter l'implication dans des processus tels que la planification d'un projet d'envergure, les interactions entre acteurs économiques et institutionnels, l'opération dans des conditions d'improvisation, la connaissance des conditions d'opération des fournisseurs, sous-traitants, maîtres d'œuvre, clients, etc.³⁰

Plusieurs indices montrent l'importance des compétences opérationnelles ainsi définies :

- Au sein de 5 des 11 domaines d'activité répertoriés dans l'étude, au moins 25% des ingénieurs indiquent des expériences de déficits en matière de compétences opérationnelles. Cette famille de compétences se place ainsi également parmi les quatre familles de défaillance répandues.
- Comme indiqué dans l'exemple du domaine d'activité "infrastructures de transport" (cf. *supra*), les ingénieurs sont confrontés à une forte attente d'opérationnalité rapide. Cette situation a également déjà été soulignée dans le rapport Le Bris : les jeunes fonctionnaires auraient "le sentiment qu'ils n'ont pu être efficaces immédiatement alors que c'est ce qu'on attendait d'eux" (op. cit., p. 170).

Les tableaux V.3 et V.4 montrent l'existence d'un consensus large parmi les ingénieurs sur l'utilité d'un bagage d'expériences opérationnelles. Certes, pour 7% seulement, l'expérience opérationnelle est une condition *sine qua non* pour leur travail actuel en poste, mais près de

²⁹ cf. chapitre 1.3

³⁰ Comme nous l'avons évoqué dans un rapport intermédiaire, l'ouverture aux jeunes diplômés fonctionnaires d'une option de détachement dans les entreprises privées ou dans les services de la fonction publique territoriale ("phase césure") pourrait concourir à la construction de telles compétences opérationnelles.

80% affirment l'utilité de cette expérience. Le déficit devient apparent si l'on regarde les ingénieurs en deuxième poste : tandis que 80% soulignent l'utilité d'une expérience opérationnelle, ce ne sont que 40% qui en disposent (cf.; tableaux V.4 et IV.5).

Les commentaires transmis par les ingénieurs dans le cadre de l'enquête permettent une distinction analytique de quatre faiblesses provoquées par le manque d'expériences opérationnelles : faiblesse de la légitimité de l'autorité, faiblesse de l'efficacité du rôle régalién, faiblesse de la maîtrise technique et faiblesse de la pertinence des avis et analyses. Pour une illustration nous présentons pour chaque faiblesse un commentaire issu du domaine du "bâtiment" :

- Faiblesse de la légitimité de l'autorité :

"sans 4^e année de formation d'ingénieur j'aurais été démuni sur tous les aspects opérationnels du bâtiment (par ex. : comment cela se passe concrètement pour fixer un isolant) et j'aurais manqué de crédibilité et d'exemples pour m'adresser à mes interlocuteurs actuels." (chef de projet dans le réseau scientifique et technique)

- Faiblesse de l'efficacité du rôle régalién :

"Il me manquait une bonne connaissance du terrain pour appréhender l'aspect pratique dans la rédaction des textes réglementaires. La solution a été de m'entourer de 'sachants'" (chargé d'études dans un service départemental).

- Faiblesse de la maîtrise technique :

"J'ai pu constater dans mes deux postes que les compétences techniques des services s'affaiblissent rapidement (départ des agents non remplacés compliquant les accompagnements, moins de sujets opérationnels impliquant une perte rapide des compétences techniques)" (ingénieur chef de bureau dans un département).

- Faiblesse de la pertinence des avis et analyses :

"Étudier la gestion des crises en (xy) représente une responsabilité inadéquate en premier poste. Ce type de poste nécessite une expérience sur un poste opérationnel au préalable" (chargé d'études en gestion de crise, réseau scientifique et technique).

2.7 La professionnalisation des agents dans les fonctions régaliennes

Deux sujets seront traités dans ce chapitre : la question des parcours ou carrières qui intègrent des activités régaliennes ou qui les poursuivent, et la question des compétences importantes requises pour l'exercice de ces tâches.

Les activités régaliennes³¹ ont été appréhendées sous l'angle de deux perspectives :

³¹ Pour une définition du "régalién" cf. encadré 4, chapitre 2.4.5 *supra*.

- "faire-faire" : nous avons posé à chaque ingénieur la question de savoir s'il exerce oui ou non une mission de coordination ou de régulation d'autres entités, comme par exemple des entreprises ou bien des organismes appartenant aux collectivités territoriales ;
- nombre de différentes activités régaliennes : nous avons calculé pour chaque ingénieur combien il exerce d'activités parmi les suivantes : (i) coordination ou régulation d'autres entités (entreprises, collectivités territoriales), (ii) surveillance, contrôle ou vérification, (iii) concours à la production de décrets, lois, règlements, circulaires ou arrêtés.

2.7.1 L'accès aux fonctions régaliennes

Quelles conditions soutiennent ou entravent l'accès aux fonctions régaliennes ? Plus particulièrement, quelles sont les facteurs influant sur l'attribution des activités de "faire-faire", et quels facteurs influent sur le nombre de tâches régaliennes exercées ? Dans un premier temps, nous avons analysé les conditions d'accès pour les ingénieurs en deuxième poste.

Les tableaux VI.1 et VI.2 présentent les fréquences des quatre indicateurs des activités régaliennes considérées.

Nous avons examiné l'influence des conditions suivantes sur l'attribution, au deuxième poste, d'une mission de "faire-faire" et d'un nombre élevé de missions régaliennes :

- caractéristiques du poste précédent, c'est-à-dire du premier poste³² :
 - localisation géographique,
 - nature du service (RST, département, administration centrale, etc.),
 - domaine d'activité,
 - rôle professionnel exercé (gestion de projet, encadrement d'équipe etc.),
 - importance de la composante opérationnelle dans le cadre du premier poste,
 - nature des activités non-régaliennes exercées (production, gestion technique, études, expertise),
 - nombre d'activités régaliennes exercées.
- Traits de l'emploi actuel (deuxième poste) potentiellement favorables à l'attribution de missions régaliennes :
 - durée de l'occupation du poste,

³² L'information sur ces caractéristiques ressort des questions sur le premier poste adressées aux ingénieurs en deuxième poste.

- posture de la hiérarchie par rapport aux contacts extérieurs.
- Parcours de formations formelles, dont
 - détention d'une expérience professionnelle avant l'entrée à l'école d'ingénieurs,
 - spécialité ou approfondissement choisi à l'école d'ingénieurs,
 - obtention d'un deuxième diplôme (formation complémentaire).
- Aspects sociodémographiques :
 - genre,
 - classe d'âge.

Notre analyse statistique exploratoire, non présentée ici en détail³³, montre :

- Dans le cadre du deuxième poste, le facteur de loin le plus important qui soutient l'accès à l'activité du "faire-faire" et à un nombre élevé de tâches régaliennes est ... d'avoir déjà exercé au premier poste une ou plusieurs missions régaliennes³⁴. Ce résultat confirme et accentue notre observation présentée au chapitre 2.4.5 (mobilité et changement d'activité) : les ingénieurs détenant une expérience antérieure dans une activité régalienne poursuivent beaucoup plus souvent une activité dans ce champ. Ainsi, le parcours de professionnalisation prépondérant pour les fonctions régaliennes repose sur (i) la continuité des responsabilités régaliennes entre premier et deuxième poste occupé, et (ii) en l'occurrence, la présence de modalités d'intermédiation adaptées dans le cadre des mobilités sur le deuxième poste, comme notamment le profil des préférences de l'ingénieur, son portfolio de compétences, les réseaux sociaux professionnels qui se tissent au fil des activités, les critères de sélection appliqués par les instances de recrutement, et l'offre de postes. Le professionnalisme engendré par ce parcours de continuité se lit également dans le remplissage rapide du portfolio des activités régaliennes en deuxième poste : les ingénieurs ont largement acquis leur spectre de responsabilités dans la première année sur le nouveau poste, le nombre de différentes activités régaliennes exercées n'augmentant plus parmi les groupes d'une plus grande ancienneté.
- A une exception près, l'analyse statistique ne fait ressortir aucune autre condition supplémentaire influente pour un accès, en deuxième poste, à l'activité du "faire-faire" et à un nombre élevé de tâches régaliennes. Ainsi, il est par exemple remarquable que ni un historique de responsabilités en gestion ou en encadrement au premier poste (gestion de projet, encadrement d'équipe etc.), ni les expériences préalables dans des

³³ *Stepwise regression*, méthode OLS (*ordinary least squares*) ; variables dépendantes : "mission faire-faire " et "nombre de missions régaliennes" exercés au deuxième poste.

³⁴ Avec une variance expliquée de 29% (activité de « faire-faire ») respectivement 30% (nombre d'activités régaliennes), la performance explicative des modèles statistiques est bonne pour une enquête en sciences sociales.

missions non-régaliennes ou opérationnelles n'exercent d'influence supplémentaire et significative sur l'accès aux fonctions régaliennes.

- La seule exception concerne l'influence indépendante et supplémentaire exercée par le domaine d'activité en premier poste. Trois groupes de domaines se distinguent : pour le premier groupe, constitué par la majorité des domaines étudiés, la présence d'activités régaliennes se trouve proche de la moyenne³⁵ ; un deuxième groupe, les domaines de "géomatique" et "informatique, systèmes d'information", connaît une très faible présence de ces fonctions ; en revanche, la présence de ces fonctions est très forte dans le domaine "habitat, aménagement, villes, territoires". Ce domaine se caractérise par une augmentation extraordinaire de la proportion des ingénieurs en mission régalienne³⁶ entre le premier et le deuxième poste, augmentation qui conduit à sa position exceptionnelle comme "domaine régalien".

Ces résultats sur le régalien dans le deuxième poste montrent que le pilotage de l'accès à la professionnalisation et aux missions régaliennes se déroule principalement au premier poste. Par conséquent, nous avons étudié dans une autre étape, quelles conditions liées au premier poste favorisent ou freinent l'engagement de missions du "faire-faire" et le développement du nombre de l'exercice de telles missions.

Dans une approche statistique exploratoire³⁷, en se limitant aux ingénieurs en premier poste, l'influence éventuelle des conditions suivantes a été examinée :

- caractéristiques du premier poste :
 - cadre du service (RST, département, administration centrale etc.),
 - domaine d'activité,
 - rôle exercé (gestion de projet, encadrement d'équipe etc.),
 - importance de la composante opérationnelle dans le cadre du premier poste,
 - nature des activités non-régaliennes exercées (production, gestion technique, études, expertise),
 - type de métier d'ingénieur exercé (généraliste, spécialiste technique, expert, enseignant-chercheur).
- Traits des emplois potentiellement favorables à l'attribution de missions régaliennes :
 - durée de l'occupation du premier poste,
 - posture hiérarchique par rapport aux contacts extérieurs.

³⁵ Tous domaines confondus, 29% des ingénieurs en premier poste exerçaient le "faire-faire", et ils ont été chargés en moyenne de 0,7 missions régaliennes.

³⁶ Au deuxième poste, 63% des ingénieurs de ce domaine se voient confier une mission de "faire-faire", et ils exercent en moyenne 1,2 activités régaliennes (cf. tableau VI.1 ; les chiffres respectifs du premier poste sont 37% et 0,7 missions).

³⁷ L'outil statistique appliqué est la *stepwise regression*, méthode OLS (*ordinary least squares*).

- *Parcours de formations formelles, dont*
 - détention d'une expérience professionnelle avant l'entrée à l'école d'ingénieurs,
 - spécialité ou approfondissement choisi à l'école d'ingénieurs,
 - obtention d'un deuxième diplôme (formation complémentaire).
- *Aspects sociodémographiques :*
 - genre,
 - classe d'âge.

Dans un premier temps il convient de noter que la prise en charge de tâches régaliennes au premier poste se réalise relativement vite ; ce processus est généralement terminé au cours de la deuxième année d'exercice. Dans le groupe des ingénieurs ayant une ancienneté de plus de deux ans sur le premier poste, le nombre d'activités régaliennes n'augmente plus.

Malgré la richesse et la variation des conditions examinées, la performance statistique explicative du modèle extrait reste modérée³⁸. En d'autres termes, par les explications présentées ci-après, on ne peut que modestement présager de l'accès des individus à des missions régaliennes dans le cadre du premier poste.

Cette limitation prise en compte, trois conditions structurelles de promotion/restriction de l'accès au régalien se démarquent (toutes choses égales par ailleurs) :

- la voie d'approfondissement choisie en formation initiale,
- le secteur d'activité (service régional, départemental ...),
- le type de métier de l'ingénieur (généraliste, spécialiste ...).

Le choix de la voie d'approfondissement "risques, pollutions et nuisances" s'avère être un bon support pour l'accès aux fonctions régaliennes. Par contre, sans surprise, la formation en géomatique ne conduit que rarement à ces fonctions. Toutes les autres voies restent statistiquement neutres ; elles ne freinent ni ne soutiennent significativement l'accès aux missions régaliennes. Les domaines d'activité "risques naturels, technologiques, géotechnique" et "gestion des ressources naturelles, biodiversité" étant des débouchés privilégiés des diplômés de la voie "risques, pollutions et nuisances", ces domaines se caractérisent par une proportion élevée d'ingénieurs ayant exercé en premier poste une mission régaliennne.

La probabilité d'accès aux fonctions régaliennes est également élevée dans les services déconcentrés - régionaux, interrégionaux/interdépartementaux, départementaux - et dans

³⁸ La variance expliquée par les modèles décrits est de 13% (pour l'engagement du "faire-faire") et de 18% (pour le nombre d'activités régaliennes exercées).

l'administration centrale. Rares sont par contre ces missions parmi les ingénieurs employés dans le réseau scientifique et technique et dans les Écoles des ministères.

Le troisième facteur important découvert est le type de métier exercé par l'ingénieur engagé en premier poste. Toutes choses égales par ailleurs, les ingénieurs qui se perçoivent comme "généralistes" (et en particulier ceux sans formation complémentaire !) sont nettement plus souvent chargés de tâches régaliennes que les autres types d'ingénieurs (ingénieur d'un domaine technique, spécialiste/expert, chercheur, enseignant-chercheur). La raison de se percevoir comme "généraliste" ne pouvait pas être clarifiée par le biais de cette enquête. La préférence préalable pour un rôle de généraliste (préférence indiquée par le fait de ne pas avoir poursuivi une formation complémentaire) promeut-elle mieux l'accès aux missions en question ? Ou est-ce au contraire la structure des tâches du poste, incluant le régalien, qui favorise un profil et une perception de généraliste ? Ou bien devrait-on plutôt penser à un processus interactif, une coévolution où se développent simultanément la perception du rôle professionnel et l'attribution de tâches ?

Enfin, soulignons une information sur la composition spécifique des tâches des ingénieurs "régaliens" en premier poste. Leur(s) mission(s) régalienn(e) a (ont) tendance à être accompagnée(s) par des missions de conseil ou d'expertise auprès des acteurs institutionnels ou économiques. Les données montrent également que d'autres missions sont soit très distantes par rapport aux activités régaliennes (études/recherche), soit neutres par rapport à ces dernières (expertise technique, production de services, de gestion de systèmes).

2.7.2 Besoins spécifiques en compétences pour l'exercice de fonctions régaliennes

Nous avons mentionné à plusieurs reprises dans le texte des compétences supposées importantes pour l'exercice d'activités régaliennes. Ainsi, on évoquait dans cette relation les compétences juridiques et réglementaires ; nous avons aussi souligné l'apport possible de l'expérience opérationnelle.

Dans ce paragraphe, nous allons systématiser le regard sur les besoins spécifiques en compétences requises pour l'exercice des fonctions régaliennes. Le processus d'exploration est similaire à l'exercice décrit dans le chapitre 2.6 sur les besoins en compétences.

Quatre familles d'indicateurs ont été utilisées; elles traitent au total 32 dimensions de compétences.

- Un premier ensemble d'indicateurs déduit les besoins des déficits identifiés par les ingénieurs. Il peut s'agir de manques de compétences critiques, car la formulation inclut les scénarii dans lesquels les déficits ont effectivement entraîné (ou auraient pu entraîner) des difficultés professionnelles. L'ensemble de ces indicateurs invitait à une prise de position sur quatorze dimensions de compétence (question à choix multiples ; cf. tableaux V.5 et V.6)

- Les besoins ont également été indiqués par les plans de développement. À cet effet, l'information sur les priorités thématiques de la formation continue a été utilisée. Six thématiques ont été traités (cf. tableaux III.3, III.4).
- Une autre famille d'indicateurs repère les besoins à travers les compétences managériales considérées comme primordiales pour le travail actuel. Cinq domaines de compétences managériales ont été soumis pour une prise de position (cf. tableaux V.1 et V.2).
- La quatrième série d'indicateurs tente d'appréhender les besoins par les réponses sur les apprentissages à l'école d'ingénieurs considérés comme particulièrement utiles. Sept dimensions de compétence ont été soumises à une évaluation (cf. tableaux I.7 – I.9).

Les résultats de l'exploration sont esquissés dans le tableau ci-après. Nos expérimentations initiales avec les données ont montré la nécessité de différencier les résultats en fonction du poste occupé (1^{er}/2^e poste) et de traiter séparément les trois missions régaliennes considérées ici ("coordination/règlement d'autres unités", "contrôle, vérification" et "concours à la production de décrets, circulaires, etc.").

La comparaison des deux classes de postes (1^{er}/2^e poste) sur la proportion des ingénieurs chargés d'activités régaliennes montre que ces proportions n'augmentent que légèrement pour les deuxièmes postes. La constance relative de la part des fonctions régaliennes correspond bien à l'observation de continuité discutée ci-dessus : bon nombre d'ingénieurs atteignent le portfolio de missions régaliennes au premier poste, et cet acquis est dans une large mesure prolongé dans le deuxième poste.

L'analyse statistique a permis à dégager cinq compétences spécifiques à l'exercice des fonctions régaliennes (voir tableau infra). Elles sont "spécifiques" car elles ont été mentionnées significativement plus souvent par les ingénieurs chargés de missions régaliennes, par comparaison avec les ingénieurs dépourvus de ces charges.

Trois parmi ces compétences sont d'ordre managérial. Si elles ont été évoquées par le répondant, il les considère comme primordiales pour mener à bien le travail. On pourrait décrire ces trois compétences comme "**compétences sociotechniques**" car chacune d'elles fusionne des compétences relationnelles (le "savoir-être") avec des techniques d'orientation de l'action dans un cadre collectif, hiérarchique ou marchand. Il s'agit :

Tableau III - Besoins spécifiques en compétences pour l'exercice des fonctions régaliennes selon le poste

Type de besoin en compétences	Activité régalienn e dans le premier poste			Activité régalienn e dans le deuxième poste		
	coordination/régulation d'autres unités (collectivités, entreprises etc.)	contrôle, vérification	Concours à la production de décrets, circulaires etc.	coordination/régulation d'autres unités (collectivités, entreprises etc.)	contrôle, vérification	Concours à la production de décrets, circulaires etc.
"Habileté dans la négociation" considérée comme une compétence managériale primordiale pour mener à bien le travail	XX	X	XX	XXX	X	
"Connaissances juridiques et réglementaires" vécues comme compétence manquante	X	XX	X	X		
"Capacités d'encadrement de personnel, d'animation, de gestion de conflits" considérées comme de compétences managériales primordiales pour mener à bien le travail		X		XX	XX	
"gestion administrative et financière" vécue comme compétence manquante	X	XX				
"Spécialités de gestion (finances, administration, commercial, juridique)" comme une priorité de formation continue		XX				X
"Capacités de communication, de débat public" considérées comme de compétences managériales primordiales pour mener à bien le travail	XX					

Note :

Le nombre de croix (X XX XXX) indique le niveau de signifiacnce (5%, 1%, 0,1%) de la différence entre les ingénieurs chargés et non chargés d'une mission régalienn e.

Exemple de lecture : Pour les ingénieurs qui concourent en premier poste à la production de décrets ou circulaires, l'habileté dans la négociation est nettement plus importante (2 croix dans la cellule respecti ve) comparé aux ingénieurs en premier poste qui ne concourent pas à cette production. Pour les ingénieurs en deuxième poste, la différence entre les deux groupes à l'égard de l'habileté dans la négociation n'existe plus (aucune croix dans la cellule respecti ve).

Tableau II – Évolution des besoins en compétences pour l'exercice des fonctions régaliennes

Type de besoin en compétences	Besoins en compétences pour l'exercice des fonctions régaliennes :		
	Différences entre le premier le deuxième poste		
	coordination/régulation d'autres unités (collectivités, entreprises etc.)	contrôle, vérification	Concours à la production de décrets, circulaires etc.
"Habilité dans la négociation" considérée comme une compétence managériale primordiale pour mener à bien le travail			
"Connaissances juridiques et réglementaires" vécues comme compétence manquante			
"Capacités d'encadrement de personnel, d'animation, de gestion de conflits" considérées comme de compétences managériales primordiales pour mener à bien le travail			
"gestion administrative et financière" vécue comme compétence manquante			
"Spécialités de gestion (finances, administration, commercial, juridique)" comme une priorité de formation continue			
"Capacités de communication, de débat public" considérées comme de compétences managériales primordiales pour mener à bien le travail			

Note :
La direction d'une flèche indique l'évolution de la différence entre le premier et le deuxième poste. L'épaisseur de la flèche verticale symbolise l'importance de cette différence.

- de l'habilité dans la négociation,
- des capacités d'encadrement de personnel, d'animation, de gestion de conflits,
- des capacités de communication et de débat public.

Deux autres compétences sont vécues, par les ingénieurs régaliens, comme compétences manquantes ayant entraîné ou ayant failli entraîner des difficultés professionnelles. Ce sont donc des compétences potentiellement critiques pour lesquelles existe ou existait une demande de formation curative expresse.

On pouvait décrire ces compétences comme "**connaissance des normes**". Il s'agit

- de connaissances juridiques et réglementaires,
- de connaissances en gestion administrative et financière.

On constate non sans surprise que bon nombre d'autres compétences, notamment les compétences scientifiques, techniques, opérationnelles, pédagogiques mais aussi les capacités d'adaptation ne jouent aucun rôle spécial dans l'exercice des missions régaliennes. Cela signifie que ces dernières compétences et capacités sont requises indifféremment à la fois pour l'exercice des fonctions régaliennes et non-régaliennes.

2.7.3 La place stratégique de l'expérience précoce en missions régaliennes

Une comparaison entre premier et deuxième poste (cf. tableau IIi ci-dessous) montre entre autres que le nombre de champs occupés par une croix s'affaiblit dans les grilles de la deuxième position. Cela signifie que la spécificité des besoins des ingénieurs "régaliens" diminue en deuxième poste ; les différences des besoins en compétences entre les ingénieurs à missions régaliennes et les ingénieurs n'exerçant pas de telles missions se réduisent (à quelques exceptions près). Par exemple, la connaissance des normes perd son statut exceptionnel comme famille de compétences souvent mentionnée comme déficitaire.

Le tableau IIj ci-dessus sur l'évolution des besoins en compétences entre le premier et le deuxième poste indique que la disparition des particularités régaliennes est le résultat de la constance ou la réduction des besoins en compétences du groupe régalien (et donc n'est pas le résultat d'une augmentation de ces besoins parmi les ingénieurs "non-régaliens"). En d'autres termes, l'expérience, l'exposition durable aux missions régaliennes, accompagnées par des activités de formation continue, semblent mener à une professionnalisation qui se traduit au deuxième poste par une réduction tendancielle des besoins ou déficits spécifiques en compétences requises pour les opérations régaliennes.

Dans le même temps, les années en premier poste apparaissent comme une phase stratégiquement centrale dans laquelle se manifestent des besoins et exigences élevés pour la construction des compétences adaptées aux missions régaliennes. Si ces demandes sont satisfaites, la base est posée pour une productivité rapide en missions régaliennes dans le contexte du deuxième poste. Ainsi, l'importance de l'expérience précoce en activités régaliennes réside dans son effet de diminution des besoins spécifiques en compétences au deuxième poste.

2.7.4 Le cas particulier des capacités d'encadrement

Il y a une exception notable à la tendance à l'augmentation de la maîtrise des compétences requises pour le domaine des fonctions régaliennes. Le tableau ci-dessus montre une carrière du premier au deuxième poste, de "capacités d'encadrement de personnel, d'entraînement, de gestion de conflits". Cette famille de compétences ne gagne une importance particulière (et très forte) que dans le contexte du deuxième poste³⁹. Au moins deux interprétations existent pour expliquer ce phénomène:

Un premier argumentaire peut partir de l'homologie entre les compétences requises pour l'exercice des missions régaliennes et l'exercice des fonctions hiérarchiques. Selon cette interprétation, seront préférés, pour le recrutement aux fonctions d'encadrement des ingénieurs qui peuvent démontrer des expériences préalables dans une fonction régalienne au premier poste. Cette préférence pourrait être fondée sur la considération selon laquelle les tâches des missions régaliennes et des responsabilités hiérarchiques sont similaires (tâches de gestion des collectifs : coordination, entraînement, surveillance, négociation, management de conflits...). Le constat d'avoir fait ses preuves sur les missions régaliennes pourrait être pris comme signal promettant un rôle d'encadreur performant. Dans cette interprétation, les compétences d'encadrement n'auraient cependant pas d'impact sur les capacités régaliennes détenues.

Une autre interprétation peut supposer l'existence d'un parcours de carrière "régalien". Selon l'hypothèse, sont préférés pour le recrutement de responsables d'équipes/unités entières chargées de fonctions régaliennes des ingénieurs qui ont accumulé au préalable des expériences dans les missions régaliennes. Dans cette interprétation les capacités en encadrement auraient un impact indirect sur les capacités régaliennes, car elles sont susceptibles d'optimiser la performance collective de l'équipe chargée de cette fonction.

³⁹ Autour de 50% des ingénieurs "régaliens" en premier poste considèrent cette capacité comme primordiale pour mener à bien le travail ; au deuxième poste ils sont environ 75% à exprimer cette considération.

2.7.5 Le cas particulier de l'habilité dans la négociation

Un autre développement important est à souligner qui concerne l'habilité dans la négociation. L'importance particulière de cette compétence pour les ingénieurs du régalien, déjà élevée en premier poste, s'accroît encore davantage dans le groupe en deuxième poste (cf. tableau IIj supra).⁴⁰

L'habilité dans la négociation comme compétence sociotechnique se révèle être une compétence critique. Ce caractère critique est dû :

- au grand nombre de fonctions régaliennes pour lesquelles cette compétence est essentielle (coordination, régulation, contrôle d'autres unités, co-construction des réglementations),
- à sa focalisation sur des missions en croissance (coordination, régulation, donc "faire-faire") et son utilité particulière pour celles-ci,
- à la permanence de sa position de compétence particulièrement demandée, au moins dans le cadre des deux premiers postes.

Rappelons que nous avons déjà identifié au chapitre 2.4.5 (sur l'essor des activités dans le cadre de la mobilité) une compétence proche de l'habilité dans la négociation qui paraît également bien utile pour l'exercice d'une activité régaliennne : la capacité de l'ingénieur à impulser, c'est-à-dire à introduire et faire appliquer de nouvelles solutions dans un contexte d'interactions complexes.

2.7.6 Un modèle de trois phases de professionnalisation

L'analyse précédente montre une série de phases de professionnalisation pour les fonctions régaliennes qui correspond très bien à certains résultats de recherche. Ces résultats parlent d'un processus de professionnalisation composé en trois phases (cf. notamment Mumford et al., op. cit.).

Selon ce modèle, les individus doivent d'abord acquérir des notions de base, savoir ce qui est attendu d'eux, et appliquer ces concepts dans des situations relativement concrètes et bien structurées. Dans notre cas, cette "**phase de novice**" comporte la formation initiale propédeutique et les débuts de carrière en premier poste, avec des tâches bien définies et encadrées par un dispositif d'accompagnement et de supervision. Dans cette phase, on l'a vu, les questions de formation continue ont une importance primordiale. En outre, les individus sont censés intégrer les réalités constatées dans les concepts de base appris. L'affectation des responsabilités de supervision primaires et certains droits de décision limités seraient susceptibles de concourir utilement au développement de la professionnalité. Selon le modèle, cette phase est également cruciale pour la socialisation professionnelle, les novices tentant de saisir les normes, les lois et la vision directrice

⁴⁰ Parmi les ingénieurs chargés de mission de coordination/régulation la proportion de ceux qui considèrent cette compétence comme primordiale croît de 56% (premier poste) à 66% (deuxième poste).

de l'organisation.

Dans **la phase suivante, de "transfert"**, les concepts de base et leur application doivent être élaborés et appliqués dans des contextes plus complexes et/ou moins pré-formatés. Les individus sont amenés à résoudre des problèmes de façon indépendante et apprennent à appliquer des concepts différents en fonction de la variabilité des situations. Dans cette phase, les approches basées sur des principes (en lieu et place des "recettes") prennent de l'ampleur, ce type d'approche devenant nécessaire pour réaliser des objectifs dans des situations nouvelles, illisibles ou déficitaires en ressources. Selon les résultats de la recherche de Mumford et al. (op. cit.) par exemple, de nouvelles affectations qui présentent de nouveaux problèmes complexes et exigent de travailler avec d'autres individus qui ont des perspectives différentes peuvent être précieuses. Dans notre cas, cette deuxième phase correspond plutôt à la dernière année en premier poste et à la vie en deuxième poste.

Enfin, dans **une troisième phase**, non considérée dans l'étude, l'individu intègre une vue plus globale. Selon le modèle, il ne suffit pas pour un professionnel d'être en mesure de résoudre des problèmes nouveaux et mal définis ; il doit aussi être capable de formuler des solutions qui fonctionnent dans un environnement organisationnel en évolution, en projetant des conséquences en aval, d'évaluer les risques et la faisabilité, en coordination avec plusieurs instances, et de formuler des modèles de solution et visions stratégiques à long terme. Comme l'écrit le rapport Teyssier (2014) sur l'encadrement supérieur de l'État, au **stade de maturité**, "les compétences doivent donc être plus globales et les cadres concernés davantage capables de raisonner en termes de système et de prendre en compte les attentes de la société" (p. 37).

Chapitre III

Recommandations sur l'adaptation des formations, des missions et des parcours

Dans ce chapitre, nous nous concentrons sur les recommandations issues de deux opérations conduites dans le cadre de cette étude : une série d'entretiens avec seize ingénieurs titulaires (chapitre 3.1) et une série de tables rondes et d'échanges, déjà décrite au chapitre I, avec les représentants des trois Écoles ENM, ENSG et ENTPE (chapitre 3.2).

3.1 Les recommandations issues des discussions avec des ingénieurs

La série des seize entretiens auprès d'ingénieurs en poste, de décideurs et analystes des métiers de l'ingénieur (pour la méthodologie voir encadré 6 ci-dessous) s'est concentrée sur :

- les forces et faiblesses de la formation initiale et continue, les modes de formation informelle et non formelle, et les ajustements éventuels à apporter à ces modalités,
- les évolutions du contexte et des pratiques de professionnalisation des ingénieurs en début de carrière,
- les types de postes et de missions qui apparaissent en début de carrière particulièrement adaptés pour s'approprier les fonctions régaliennes, et les difficultés à surmonter dans le processus de professionnalisation dans ces fonctions,
- les messages que l'interviewé adresserait aux instances de formation, à la hiérarchie et/ou aux ministères pour un ajustement des compétences et parcours des jeunes ingénieurs.

Il est à souligner que les entretiens confirment une difficulté notable à la détermination de recommandations viables et généralisables. La détermination se heurte à la variation et à l'hétérogénéité des situations au champ d'emploi en question. En particulier, quatre grandes divergences sont ressorties :

- Selon les analyses faites dans le cadre des entretiens, il existerait des différences nettes en termes d'offre de candidats pour des postes ouverts aux ingénieurs de la catégorie A ("ingénieurs du premier niveau"). Ainsi, on constaterait notamment une pénurie de candidats dans le domaine des infrastructures de transports. A la DIR d'Ile-de-France par exemple, un socle permanent de 20 % de postes vacants existerait, et un nombre significatif de postes ouverts ne rencontrerait aucune candidature. Cela aurait parfois mené à la transformation des profils de postes à responsabilité avancée (comme la maîtrise d'ouvrage) dans l'espoir d'en

faire des postes gérables par des ingénieurs en premier emploi. Les difficultés de recrutement s'observeraient également pour certains postes en DREAL caractérisés par des missions régaliennes (p.ex. Police de l'eau). Dans d'autres domaines par contre, il y aurait occasionnellement abondance de candidats, pour certains postes d'ingénieurs en DREAL on aurait ainsi pu compter jusqu'à 20 candidatures.

Encadré 6

Méthodologie des entretiens

Entretiens avec 16 ingénieurs titulaires des catégories A ou A +. Les personnes interrogées ont été déterminées par le commanditaire de l'étude (SPES - Service du Pilotage et de l'Évolution des Services - et DRH des ministères MEDDE/MLETR) :

* Quatre des personnes interrogées sont des ingénieurs en 3e poste, de domaines différents et travaillant dans des services déconcentrés de l'État, chargés entre autres de missions régaliennes.

* Deux autres partenaires sont des directeurs adjoints employés dans des services déconcentrés.

* Quatre ingénieurs travaillent dans le Réseau scientifique et technique des ministères.

* Quatre autres ingénieurs représentent le domaine des infrastructures des transports comme zone d'approfondissement de l'étude.

* Enfin deux partenaires interviewés ont un rôle particulier dans la régulation de la formation et des carrières des ingénieurs.

Les entretiens se sont déroulés en octobre et novembre 2014. Ils se basaient sur une grille de thèmes transmise auparavant aux personnes interviewées, chaque grille ayant été adaptée aux fonctions actuellement exercées par celle-ci.

Les entrevues ont été menées par téléphone ou en forme de face-à-face. La durée totale de ces échanges s'élève à 27 heures.

- Certaines analyses soulignent des contrastes sur le plan de la qualité des postes. Dans quelques DREAL s'observerait la coexistence de missions difficiles et complexes (notamment régaliennes) et de missions à responsabilité et influence faibles, "*où les ingénieurs ne possèdent même pas leur stylo*". Cet affadissement concernerait surtout certains postes en début de carrière, mais des propos ont évoqué également des postes de divisionnaires (catégorie A+). Dans une DREAL par exemple, certains divisionnaires assureraient moins de responsabilités que les ingénieurs de catégorie A en DDT. Selon un autre commentaire, cet état affadi "*est sans doute vrai de certains postes de début de carrière où un jeune ingénieur ne peut espérer être pilote et porteur de politiques publiques. Les postes de portage et de coordination de ces politiques à l'échelle régionale nécessitent de l'expérience et de l'expertise dont une partie peut être acquise très progressivement en premier poste. Il faudrait regarder ce que les postes en DREAL ont*

apporté en termes d'apprentissages."

Les résultats de notre enquête par questionnaire confirment l'existence disproportionnée de postes en début de carrière à moindres exigences en DREAL. Plus souvent que dans d'autres secteurs de rattachement, les ingénieurs rapportent un manque d'accompagnement de la prise de premier poste (cf. statistique III.6.3 du tableau III.6, en annexe) ; plus souvent qu'ailleurs les ingénieurs en premier poste n'avaient pas précisé leur thème de formation continue et leurs besoins en compétences (statistiques III.4.7 et V.2.7) ; plus souvent qu'ailleurs il leur manque la composante professionnalisante du travail, que ce soit les charges opérationnelles (IV.6), la responsabilité accordée (IV.4.1), l'autonomie accordée (IV.2.2), ou plus généralement l'appui du poste à la progression en compétences (IV.2.1). Toutefois, on peut supposer l'existence d'un processus de récupération. Cette supposition s'appuie sur l'évolution des écarts entre premier et deuxième poste. En DREAL, par rapport à leurs homologues en premier poste, les ingénieurs en deuxième poste savent nettement plus souvent préciser leurs besoins en compétences et en formation continue (V.2.7, II.4.7), et la critique des conditions professionnalisantes s'est réduite considérablement, que ce soit au niveau du caractère opérationnel des tâches, de la question de l'autonomie accordée ou encore de l'appui du poste à la progression des compétences (IV.6.1, IV.2.2, et IV.2.1).

- Des soucis existent sur une limitation éventuelle des opportunités de promotion. Selon un interlocuteur ils seraient nourris par une tendance à des "déplacements" : des postes de carrière exigeants alimentés par des techniciens seraient occupés par des ingénieurs de la catégorie A et des postes intéressants de la catégorie A par des ingénieurs du niveau A +. Soulignons l'existence d'un débat sur la description et l'interprétation des limitations évoquées. Selon un regard alternatif, pour la majorité des ingénieurs du corps ITPE, les possibilités de carrière au sens strict (accès au grade de divisionnaire) auraient été améliorées ces dernières années en volume. Certes, l'accès aux emplois qui privilégient les carrières les plus ascendantes (parcours de direction), serait devenu nettement plus concurrentiel en raison de la réduction de ce type de postes privilégiés. Selon Pescatori et al. (2011), à ces emplois se sont en partie substitués de nouveaux types de postes, en croissance. Il s'agit de postes demandant à réaliser des projets complexes. Selon un interlocuteur, les services en DDT, par exemple, seraient numériquement moins importants qu'il y a cinq ans, mais ils impliqueraient des exigences beaucoup plus fortes par rapport aux postes de cadres traditionnels (management d'équipes, de projets, d'assemblage de politiques, opérations du "soft régalié"). Dans cette optique, les constats évoqués ci-dessus d'exigences poussées de la part des DDT ainsi que le mouvement de déplacement dans l'alimentation des emplois pourraient bien s'expliquer par la tendance à l'enrichissement et à la complexification des emplois d'ingénieur.
- Une dernière disparité traitée concerne les mobilités (inter-domaines, géographiques et fonctionnelles) des jeunes ingénieurs. La charte de gestion du corps de l'ingénieur ITPE continue à insister, pour les ingénieurs généralistes et les généralistes de domaine, sur la base d'une tradition selon laquelle les parcours au cours des dix premières années d'activités sont caractérisés par une mobilité multidimensionnelle (typiquement 3 changements de contextes et de postures). Cette caractéristique est censée être le critère clé pour le repérage et la confirmation des qualités de l'individu (ses capacités d'adaptation) et donc pour la

promotion de l'ingénieur à un poste de divisionnaire. Dans le même temps, toutefois, compte tenu de la réduction du nombre de postes dans les services, un très fort intérêt des recruteurs à l'embauche d'ingénieurs rapidement productifs et opérationnels se serait développé. En conséquence, une préférence avancerait parmi les recruteurs en faveur de candidats ayant une expérience de domaine, donc sans mobilité inter-domaines. Enfin, du côté des jeunes ingénieurs, on observerait des tendances contrastées, d'hyper mobilité ou au contraire de fixation au domaine. Les deux pratiques seraient des stratégies pour réussir dans un contexte de raréfaction (réelle ou imaginée) des possibilités d'avancement. Notons que la fixation à un domaine connaît entre-temps, selon nous, une acceptation assise, repérable entre autres par l'expression nouvelle de "l'ingénieur généraliste de domaine" : son profil se distingue à la fois de "l'ingénieur généraliste" (qui reste relativement plus mobile) et de "l'ingénieur spécialiste" (qui est moins mobile et plus axé sur la capitalisation de connaissances technologiques).

3.1.1 Mesures proposées pour consolider la professionnalisation

Un certain nombre de commentaires des personnes interrogées révèle des pratiques (certes minoritaires !) qui érigent des obstacles à la professionnalisation des jeunes ingénieurs. Il s'agit principalement des pratiques suivantes :

- Certains modes de recrutement négligeraient l'exercice d'une phase d'activités techniques comme première étape d'une activité professionnelle. Ils accepteraient l'accès prématuré à des postes à complexité élevée (maîtrise d'ouvrage, responsabilité d'unité, chef de district...). A notre avis, ceci est incompatible avec les concepts de professionnalisation qui ont fait leur preuve. Selon ces concepts, le processus de professionnalisation se compose d'une succession d'activités de plus en plus complexes. Dans cette série, la première étape est typiquement la prise en charge d'une mission technique. Celle-ci peut être d'un bon niveau, voire très compliquée, mais elle n'est pas trop complexe car l'importance des autres tâches en parallèle reste modérée (tâches telles que l'encadrement, l'analyse de faisabilité politique, financière et organisationnelle, les interactions avec des acteurs politiques, la mise en application des normes du ministère, l'exercice de missions régaliennes,...). Dans ce modèle, la complexité devrait alors augmenter dans le cadre des deuxième et troisième postes. L'ensemble des paramètres à prendre en compte y augmente. C'est seulement à partir de ces étapes que les activités plus complexes telles que la maîtrise d'ouvrage, la responsabilité d'unité, un poste de chef de district, la spécialisation à une fonction régalienne étendue etc. devraient être envisagées.
- Les conséquences négatives d'un recrutement prématuré pour des responsabilités complexes sont multiples. Outre le risque de productions techniquement inadéquates, de processus inefficace et de *burn out* des individus, on peut mentionner l'affaiblissement de l'autorité et la posture rigide des agents. Le manque de compétence technique solide décrédibilise les agents. Un ingénieur interviewé donne une illustration de cette situation : *"l'estimation de faisabilité technique, la validation de l'offre, la discussion avec le maître d'œuvre... demandent une base technique. Si l'agent ne l'a pas, ses interlocuteurs*

s'adressent à nous, la hiérarchie, pour demander confirmation des dires de notre agent. C'est vexant pour lui et gênant pour nous". Le défaut en compétences et expériences techniques est en outre susceptible de rigidifier les relations de l'agent avec ses interlocuteurs ("les agents se réfugient derrière les textes, ont trop la posture du gendarme au lieu de celle du professionnel").

- Même la professionnalisation à des positions appropriées serait devenue moins assurée. Les observateurs interrogés ont évoqué le manque de temps pour l'autoformation, la perte nette des opérations systématiques de tutorat, de compagnonnage et de formations en appui de la prise de poste. La transmission des connaissances serait de moins en moins intégrée de manière systématique au rôle du professionnel expérimenté. Ces commentaires confirment les critiques constatées dans le cadre de l'enquête par questionnaire auprès des ingénieurs (cf. chapitre 2.3). À cela s'ajoute un dilemme sérieux : la durée d'adaptation nécessaire à la productivité devenant plus longue, l'intérêt serait ainsi de repousser la mobilité ; mais une durée de poste plus longue (sans justifications telles que la réalisation de projets innovants ou complexes) constitue aujourd'hui un handicap pour la promotion. Si ce dilemme est résolu en faveur d'une mobilité rapide, on peut s'attendre à un scénario avec de plus en plus de candidats aux compétences techniques fragilisées et un affaiblissement des compétences techniques collectives.

Le recrutement précoce pour des missions complexes et l'érosion de l'accompagnement à la prise de poste ont été interprétés comme des conséquences indirectes de la réduction des effectifs dans les unités, réduction disproportionnée par rapport à l'évolution des charges. Ceci aurait créé un contexte de pression sur l'opérationnalité rapide des agents recrutés et une surcharge de travail pour les agents expérimentés en poste. On peut en donner une illustration à travers l'évolution dans une DIR évoquée par l'une des personnes interviewées : *"auparavant on avait des équipes de 4 à 5 ingénieurs qui faisaient plus ou moins la même chose. Ceci permettait d'absorber le turnover et permettait d'avoir du temps pour accompagner les agents recrutés. Aujourd'hui on n'est que 2 ou 3 ingénieurs dans une équipe"*.

Pour contrecarrer le recrutement précoce à des missions complexes (notamment en DIR) et l'érosion de l'accompagnement à la prise de poste (notamment en DREAL), nous proposons les pistes suivantes qui pourraient être testées via des expérimentations et projets pilotes :

- Une institutionnalisation véritable et vérifiée de l'accompagnement aux postes du premier niveau (ingénieurs catégorie A). Elle mettrait particulièrement en valeur la responsabilité des chefs de service et des directeurs. Parallèlement à l'engagement d'assurer un véritable tutorat, cette institutionnalisation comprendrait l'établissement d'une Charte de prise de poste signée par la hiérarchie et remise à la personne recrutée. La Charte serait élaborée par les acteurs du Corps d'ingénieurs et donc normalisée. Son annexe contiendrait des informations précises sur le programme et les acteurs d'accompagnement du poste particulier. L'état d'avancement du programme serait discuté après six mois lors de la visite d'un représentant de la DRH.
- Le programme d'accompagnement pourrait s'inspirer des programmes d'habilitation des

inspecteurs existants (p.ex. Police de l'eau) et des formations d'adaptation au poste offertes jusqu'aux années 1990 aux agents qui changeaient de domaine d'activité ; il serait bien sûr important de savoir au préalable pourquoi ces dernières formations ont été abandonnées. À noter que les dispositifs d'*e-learning* et des *social media* seraient utiles pour l'efficacité (réduction des coûts) et l'efficience (opportunité de réseautage) de ces programmes.

- Un prolongement de la durée moyenne sur un poste de catégorie A. Ce prolongement devrait être volontaire, être bien discuté et évalué par la communauté des parties prenantes de la profession, être encouragé et communiqué par le corps d'ingénieurs dans le cadre de ses délibérations sur les critères de promotion au statut de divisionnaire. Cette mesure devrait explicitement permettre un accompagnement, une professionnalisation et une productivité suffisants, tout en réduisant un *turnover* nuisible aux compétences collectives techniques des unités.
- Dans ce cadre, une option pourrait consister en une expérimentation de contractualisation en termes de parcours dans un domaine à dominante technique frappé par la pénurie et le *turnover*. Nous citons un interlocuteur qui nous a présenté cette idée : *"le contrat engagerait la sécurisation de carrière en échange de la fidélité : rester dans le domaine technique, et au terme un passage au deuxième niveau. À mi-parcours, après cinq ans, on pourrait revoir si l'on continue ou pas. Ceci serait un équivalent au parcours d'expert du réseau scientifique et technique des ministères"*. Une réplique à cette suggestion soulignait qu'une initiative de fidélisation serait faisable dans un domaine large et pourrait être reconnu sans contractualisation. *"Par contre, cela ne suffit pas dans les domaines comme les routes où la promotion est de toute façon favorable en raison du type de responsabilités exercées."*
- Notre proposition d'une bourse de candidats à la mobilité a suscité des réactions mitigées. Elle correspond à la recommandation du rapport Fournel et al. (2013) de créer un outil national ("CV thèque") permettant de faire connaître la disponibilité à la mobilité à des employeurs prédéterminés⁴¹. La bourse offrirait aux ingénieurs l'opportunité de déposer des descriptifs d'intérêts en matière d'emploi et de travail, d'une manière anonyme, sans engagement, adressés à des administrations choisis par l'agent. Elle serait numérique, à l'image de bourses comme LinkedIn, Viadeo et Xing. Son champ serait limité à la sphère des professionnels du service public. Elle pourrait être cofinancée par l'État, la Fonction publique territoriale et l'association d'anciens élèves des Écoles. Les partisans de ce dispositif soulignent comme avantage que les recruteurs de la Fonction publique pourraient ainsi élargir le marché observé, notamment dans le cas de difficulté chronique à combler les postes vacants, et ils pourraient fonctionner d'une manière beaucoup plus proactive qu'aujourd'hui. Sans abolir la procédure existante de recrutement, la bourse permettrait des prises de contact précoces et créerait ainsi des opportunités pour un rééquilibrage plus fluide des disparités entre les zones en sureffectif (ou en sur-attractivité) et celles où manque le personnel – on pense en la matière par exemple aux contrastes cités entre les régions ou entre DREAL et DIR. Il a également été noté que

⁴¹ L'expérimentation avec une bourse est en cours dans la région du Nord-Pas de Calais (DREAL et CVRH Arras).

l'existence d'une bourse de candidats créerait une situation de concurrence entre les unités, susceptible d'influer positivement sur les conditions d'emploi dans les postes occupés ou vacants. Les critiques du modèle portent sur le risque d'enfermement de certains parcours dans un domaine donné et sur l'affaiblissement non souhaitable des instances chargées de la gestion des carrières (commission administrative paritaire, chargés de mission de la gestion des corps d'ingénieurs).

3.1.2 Mesures proposées pour consolider la connaissance des aspects opérationnels

Rappelons le résultat de notre enquête par questionnaire auprès de jeunes générations de sortants d'écoles d'ingénieurs au sujet de la connaissance des aspects opérationnels. Il montre que l'ignorance de ces aspects est répandue et considérée comme déficit critique. Quatre faiblesses provoquées par le manque d'expériences opérationnelles ont été mises en exergue : faiblesse de la légitimité de l'autorité de l'ingénieur, faiblesse de l'efficacité du rôle régalién, faiblesse de la maîtrise technique et faiblesse de la pertinence des avis et analyses.

Notre proposition la plus ambitieuse et coûteuse est d'examiner, via des expérimentations, l'introduction de la possibilité pour le jeune diplômé fonctionnaire de pouvoir procéder à une phase de césure dans le cadre du parcours d'insertion. Par "phase de césure" nous entendons ici une période d'une durée de deux ans par exemple, passés au début de carrière dans des secteurs, soit qui ont repris des compétences cédées par l'État (passage au "faire-faire"), soit avec lesquels l'État entre dans une coopération de coproduction (passage au "faire avec") ou bien encore qui sollicitent les services de l'État (passage au "faire-pour"). Nous pensons ainsi aux entités qui se sont substituées à l'État ou bien qui deviennent des clients des services de l'État : entités du secteur privé, collectivités territoriales, organismes internationaux, structures de partenariat public-privé.

Cette mesure a comme intention l'optimisation des compétences de l'ingénieur de l'État pour un exercice efficient et efficace des fonctions d'interface, qui correspondent à des activités de commande publique (rédaction des appels d'offre, spécification des cahiers de charges), de gestion et surveillance (pilotage de projets, gestion de sous-traitants, application des normes) et d'élaboration des services et solutions pour des clients externes (conseil, étude). Comme disait l'un de nos interlocuteurs du corps des ITPE : *"La commande d'aujourd'hui est entremêlée ; les ingénieurs de l'État vont la définir pour les ingénieurs du secteur privé, souvent du même corps. Ces deux catégories se comprennent, si elles comprennent les contraintes de chacun et savent comment les équipes sont structurées. (...) Ainsi, un ingénieur de l'administration centrale qui prépare une politique concernant les collectivités territoriales sera nettement plus performant s'il connaît par expérience les conditions de la mise en œuvre. Ses propositions seront mieux adaptées aux conditions des collectivités."*

La mesure avancée ici reprend pleinement la proposition et l'argumentaire des rapports de Canepa et al. (2009) sur l'avenir des corps d'ingénieurs de l'État et de Teyssier et al.(2014) sur l'encadrement supérieur et dirigeant de l'État. Selon ces analyses, la réorganisation des missions de l'État limiterait structurellement la capacité des ingénieurs et cadres d'avoir une expérience directe des fonctions opérationnelles externalisées comme l'ingénierie, la maîtrise d'œuvre ou la production.

Toutefois, l'externalisation n'induirait pas une baisse du niveau global requis pour exercer efficacement les missions publiques ; le contrôleur, le régulateur ou l'acheteur de l'État devraient être au moins aussi compétents que le contrôlé, le régulé ou le fournisseur. Ainsi, l'État aurait besoin de contrôleurs, régulateurs ou acheteurs crédibles ayant eu une expérience concrète du secteur où ils doivent intervenir.

Un exemple pivot pour cette construction de parcours de césure, exemple évoqué par Canepa et al, est le modèle de la Direction Générale d'Armement (DGA). Comparé à notre cas, le modèle de la DGA répond au même mouvement de déplacement des activités de l'État (externalisation) et applique le même raisonnement sur les objectifs (faire connaître aux ingénieurs les conditions de leurs partenaires externes pour être compétents et crédibles). La DGA a entamé une politique d'affectation en entreprise, pour le premier poste à la sortie de l'école d'ingénieurs, pendant une durée d'environ deux ans. Les jeunes ingénieurs sont affectés en entreprise, et rémunérés par la DGA, l'entreprise en remboursant la moitié à l'administration. Canepa et al. estiment que le dispositif mériterait d'être au moins être expérimenté dans d'autres corps d'ingénieurs.

Dans la même ligne de pensée, Teyssier et al. (2014) insistent sur le fait que, "pour conserver une vraie compétence technique, le parcours des ingénieurs devra de plus en plus comporter un passage en dehors du périmètre des administrations de l'État, même élargi à des établissements publics, notamment en collectivité territoriale. Cette préoccupation vaut dès l'origine comme en cours de carrière" (op. cit., p 36). Les auteurs recommandent de permettre aux ingénieurs d'exercer des métiers formateurs au sein des collectivités territoriales et des opérateurs, y compris en premier poste.

Dans le cadre de notre enquête nous avons discuté avec les ingénieurs, les représentants de la GRH et des Écoles sur l'idée de césure. Les réactions étaient variées. L'intérêt paraît faible au sein de la géomatique/IGN. Nous pensons que la préparation au mode de relation externe dominant, le service et le conseil techniques, peuvent être convenablement réalisés par des situations professionnelles mises en place en stage et à l'École et dans le cadre de la formation sur le tas. Au sein de la météorologie, on fait montre de prudence à l'égard de ce modèle. L'idée serait philosophiquement stimulante, des champs de placement existeraient, l'idée correspondrait à des priorités comme l'ouverture sectorielle des parcours de mobilité, la sensibilisation des ingénieurs pour une posture de service, et le passage d'un profil de compétences "maison" à un profil de "profession". Toutefois, l'arrangement administratif nécessaire engendrerait beaucoup de difficultés.

L'intérêt pour le modèle est marqué au sein du domaine des travaux publics. Sous réserve de déblocage administratif, l'idée semble bien adaptée à la nouvelle politique d'animation de l'ENTPE pour un développement de projets professionnels personnels comme moyen de maîtriser la perte de lisibilité des parcours. Selon un représentant de l'École, le modèle recèlerait un potentiel de solution "gagnant-gagnant". Il cite un exemple fictif d'un projet professionnel qui fait usage de la possibilité de la césure : passer cinq mois de stage dans une collectivité locale dans le service transports publics, puis passer après le diplôme une phase d'une année de césure comme ingénieur dans un tel service local. Après cette expérience d'un an et demi dans cet environnement, l'ingénieur rejoindrait l'État pour organiser des collectivités inter-transports ; *"la plus-value de cette césure est énorme, pour la collectivité, pour l'individu, pour le service, pour l'ENTPE et pour la performance"*. Par

ailleurs, un interlocuteur des DREAL soutenait le modèle comme compensation : *"A l'époque on était prestataire, à l'écoute des clients (État, collectivités, entreprises). Avec l'abandon des missions du 'faire' opérationnel, on a perdu l'écoute du client, les jeunes manquent l'expérience du rôle de prestataire, on est devenu des censeurs"*.

Une critique sur le modèle fait référence à sa restriction déraisonnable. Il aurait été depuis longtemps réclamé que la mobilité entre la Fonction publique territoriale et celle d'État soit intensifiée. Mais les flux jusqu'à présent seraient basés sur l'initiative individuelle ; il serait préférable d'organiser l'échange en programmes de détachement et contrats de retour, ces contrats incluant la garantie d'une véritable reconnaissance des acquis de compétence. Une critique souligne toutefois que les ingénieurs détachés travaillent en réalité trop souvent sur les postes de techniciens ; en cas de retour à la Fonction publique de l'État, leur parcours en collectivités risquerait ainsi de n'être pas bien valorisé.

D'autres réponses critiques ont indiqué que la phase de césure constitue une situation temporellement inappropriée, trop radicale et trop précoce pour les diplômés qui seraient dans un processus de changement multidimensionnel.

En outre, un potentiel supplémentaire plus facilement mobilisable ne serait pas exploité. Il s'agit des stages de l'ENTPE en particulier. Les plaidoyers préconisent la réintroduction des stages longs obligatoires dans les services de l'État déconcentrés ou dans les collectivités territoriales.

Quelles pistes ?

Nous proposons d'étudier l'opportunité d'une expérimentation avec le modèle de césure. La base pourrait être un programme de contractualisation. Il paraît utile de lancer au préalable une mission avec une analyse des expériences déjà réalisées avec le modèle et son impact (DGA...).

Nous suggérons également une analyse approfondie sur l'opportunité d'une réintroduction, par l'ENTPE, des stages longs obligatoires dans les services déconcentrés de l'État ou les collectivités territoriales.

3.1.3 Mesures proposées pour la préparation des agents aux missions régaliennes

Les missions régaliennes ne sont pas nouvelles pour les ministères. Bon nombre de domaines comportent depuis longtemps des dimensions régaliennes (contrôle dans les transports, tunnels, eaux, hydraulique/barrages, installations classées, réserves naturelles...). Ainsi, un socle d'expériences et de savoir-faire existe déjà et peut être mobilisé dans le cadre d'une extension de ces missions et d'interactions avec des nouveaux interlocuteurs.

Les difficultés évoquées dans le cadre de nos échanges avec des ingénieurs portent sur :

- les problèmes de recrutement. Dans les cas extrêmes constatés, il n'y avait aucun candidat pour les postes relevant du domaine régalien. Les explications supposées présentées dans le

cadre de nos entretiens évoquent l'image d'une mission trop administrative, une distance par rapport au côté technique, et une exposition aux relations conflictuelles. La contraction du vivier de candidats peut également s'expliquer par la disparition de certaines missions de maîtrise d'œuvre dans les entités territoriales décentralisées qui pouvaient traditionnellement jouer un rôle de tremplin professionnel. Les subdivisions par exemple, étaient des lieux où pouvait s'acquérir une véritable professionnalisation comme en témoignent les récits bienveillants et nostalgiques de nos interlocuteurs : le soutien du chef de service était la norme, de même que les déplacements en binôme pour des visites et conférences "régaliennes" délicates, la formation de prise de poste était assurée, l'accès à un réseau de professionnels (d'abord de proximité) était favorisée, la recherche d'une plus grande autonomie et la responsabilisation des individus faisaient partie intégrante de la pédagogie déployée.

- Les problèmes de reconnaissance. Cette difficulté est illustrée par le témoignage d'un interlocuteur revendiquant une meilleure compréhension de la part de la hiérarchie : *"si un Directeur de département ne suit pas ses troupes sur une position vis à vis du préfet, s'il n'écoute pas, s'il n'a pas le temps, s'il ne connaît pas la plus-value d'un ingénieur, s'il ne comprend pas techniquement le sujet (ce qui est de plus en plus le cas dans les DDT et DREAL composites), la mission régalienne a un problème car elle n'est pas assise"*. D'autres ingénieurs dénoncent également un certain cynisme par rapport au fait de soutenir ces missions : celles-ci auraient le vent en poupe, bénéficiant de ressources matérielles, humaines, politiques et morales suffisantes uniquement quand une catastrophe survient... . Les exemples d'illustration présentés étaient nombreux (tunnels, barrages, inondations, canicule).

Quelles pistes pour la préparation des agents aux missions régaliennes ? Nos échanges ont dégagé plusieurs propositions :

- Une proposition clé consisterait en la création de référentiels d'activité et de référentiels de compétences régaliens, au sein de chaque domaine ou sous-domaine. Ces référentiels permettraient aux agents d'optimiser leur choix d'orientation et aux recruteurs de mieux définir les "espaces" de qualifications manquants. Bien évidemment, une clarification du champ d'application d'un référentiel est nécessaire. En outre, la notion du "régalien" peut comporter différentes significations au regard des évolutions des missions de l'État et au regard des situations particulières d'un domaine donné. Pendant que beaucoup de domaines et secteurs de l'État intègrent des fonctions régaliennes "dures" dans le sens de l'exercice d'une autorité hiérarchique (réguler, coordonner, contrôler, sanctionner des entités externes), d'autres champs comme notamment celui du réseau scientifique et technique des ministères n'exercent guère ce type de fonction. Dans ces cas, les acteurs sont par contre chargés au développement du "soft régalien", c'est-à-dire des opérations non hiérarchiques d'information, de communication, d'impulsion, de coopération, de médiation... Il s'agit de modalités nouvelles, probablement en expansion dans tous les domaines et secteurs, du pilotage des politiques publiques nationales et internationales (cf. Canepa et al. 2009 ; Pescatori et al. 2011).

Pour la construction des référentiels de régulation "dure" et "soft" d'un domaine, nous proposons d'en charger une commission de domaine compétente. A l'image des Commissions professionnelles consultatives du Ministère de l'Éducation Nationale ou du Ministère du Travail, par exemple, une telle structure pourrait rassembler toutes les parties prenantes du domaine aptes à concourir à une mission "référentiels".

- A l'image de l'exemple de l'habilitation des inspecteurs de la Police des eaux, il serait souhaitable qu'une formation au moment de la prise de poste soit généralisée, en référence à ce référentiel construit. L'un de nos interlocuteurs souligne même que cette formation ne devrait pas se limiter uniquement aux jeunes ingénieurs mais aussi à l'ensemble des personnes amenées à exercer ces fonctions. *"Une telle formation serait très efficace car elle donnerait l'information au bon moment, et elle présenterait des lois et codes actuels ou mis à jour."*
- Sur les contenus non-techniques que doit comporter un référentiel de formation aux missions régaliennes, ont été évoquées par nos interlocuteurs différentes composantes individuelles et sociales considérées comme essentielles : personnalités psychologiquement fortes, non en retrait, débrouillardes, autonomes, travailleuses, faisant preuve d'initiative, de capacité de négociation, de pédagogie, de communication, de gestion de conflits, mais aussi d'aptitude à se remettre en question, à savoir prendre des décisions, à savoir gérer des équipes et des projets. Nous avons en outre évoqué comme hypothèse l'importance centrale de la résilience comme trait psychologique requis pour l'exercice du rôle d'innovateur, de régulateur et de coordinateur (cf. chapitre 2.4.5).
La fréquence des références sur des qualités relationnelles et psychologiques nous amène à considérer que la préparation à des activités régaliennes n'est pas uniquement une question de formation et de parcours qualifiant mais également une question de sélection d'individus adéquats sur le plan relationnel et psychologique. Ainsi, nous suggérons d'accorder dans le processus de recrutement pour les missions régaliennes une attention particulière à des indicateurs (enjeux dans le parcours passé, acquis...) qui permettent de sélectionner des individus qui ont fait preuve de capacités d'impulsion et de robustesse psychologique.
- L'exercice d'une mission régalienne ne peut se concevoir sans une bonne connaissance technique et opérationnelle présentée dans les chapitres *supra* : "faire" avant de coordonner, piloter, contrôler, réguler. Des éléments d'apprentissage d'une fonction régalienne pourraient tout à fait être intégrés dans des missions techniques souvent exercées lors des premiers postes. Cependant, il ne semble pas pertinent d'affecter des agents en début de carrière sur des missions régaliennes étendues et complexes. Attribuer une mission régalienne complète en premier poste serait inadéquate, elle affaiblirait à la fois les savoirs techniques, la reconnaissance de la professionnalité de l'ingénieur ainsi que la réputation de l'État.
- Un grand effort de communication s'impose de la part du corps des ingénieurs pour une meilleure information sur les évolutions de carrière, comme en témoigne l'exemple ci-dessous d'accès aux fonctions d'inspection : *"je suis passé d'une mission d'encadrement à une mission régalienne d'inspection sans encadrement. Il y a 10, 15 ans ce parcours n'aurait pas été accepté pour une promotion au grade de divisionnaire. Aujourd'hui c'est accepté –*

parce que la sécurité publique a le vent en poupe". Un autre interlocuteur enchaîne : "globalement, les nouvelles règles du jeu, de mise en concurrence, de gestion de parcours et de détection des viviers, et la réalité en transformation des parcours exigent en effet de la part des administrations concernées des efforts renforcés : informer en amont des jeunes fonctionnaires, campagnes d'information accrues par les relais des ressources humaines et les services déconcentrés, informer tout au long de la vie professionnelle à des étapes clés, coordonner mieux les différentes instances de conseil, d'orientation et de régulation des parcours."

3.2 Les recommandations issues des discussions avec les représentants des Écoles

Nous avons distingué analytiquement trois pistes de propositions : des pistes reliées à la gouvernance de la relation Écoles-tutelle ou inter-Écoles, une piste reliée à la pédagogie et une piste reliée à la gestion des parcours d'insertion. Bien évidemment il s'agit d'une séparation analytique pour permettre une présentation adéquate, les situations réelles demandant généralement le concours simultané de plusieurs opérations d'appui proposées.

3.2.1 Pistes reliées à la gouvernance

3.2.1.1 Perfectionner l'étude préalable sur l'impact d'une réglementation

Éléments de la problématique :

Comme nous l'avons évoqué dans le chapitre 1.1.2, le risque inéluctable existe qu'une régulation normalisée préparée pour un champ d'implantation hétérogène s'avère dans certains lieux inadéquate, difficilement transposable, sans intérêt, ou bien qu'elle incite à des comportements inattendus.

Un exemple concret pour ce risque est le nouveau mode d'affectation. Il répond certes à la demande de faire connaître beaucoup plus tôt les postes ouverts aux diplômés tout en garantissant à chaque chef de service ou d'établissement la satisfaction de sa demande de recrutement. En même temps, suite à l'introduction des nouvelles modalités de classement des candidats, de fortes chances existent que la réglementation attribue aux employeurs directs une position de décideurs définitifs. Leur intérêt, compréhensible, de préférer des candidats rapidement opérationnels peut s'avérer nuisible à des programmes de construction de l'employabilité. Une École visitée a évoqué comme programmes menacés le stage à l'étranger, le développement de portfolios de compétence variés et la prolongation des études pour six mois pour obtenir un master en management (prolongation bien recherchée par les diplômés fonctionnaires).

Un autre exemple porte sur l'idée d'une plus grande ouverture du recrutement des Écoles pour des publics autres que ceux issus des classes préparatoires (concours interne, sur titre, examen professionnel, liste d'aptitude). Nous avons demandé aux interlocuteurs leurs considérations sur cette idée. Les réponses étaient fortement variées, aussi au sein d'une même École. Les uns

rejetaient l'idée car elle ne correspondrait pas à une formation essentiellement scientifique basée sur l'excellence en mathématiques. Un autre argument pointait le déséquilibre entre coûts et bénéfices provoqué par une vaste restructuration du programme scolaire requise ; une troisième réaction insistait sur la réalité de cette ouverture, l'introduction de personnes ayant fait leur preuve sur le terrain favorisant l'apprentissage mutuel souhaité ; un dernier point de vue enfin regrettait l'absence de cette ouverture, considérant qu'une surproduction d'ingénieurs avait abouti à une fermeture et à une affectation d'ingénieurs à des postes de fait plus adéquats pour des techniciens de carrière.

Quelle piste ?

Nous ignorons le mode en vigueur aux ministères pour concevoir des études préalables sur l'impact de la réglementation. Pourtant, nous souhaitons attirer l'attention sur le dispositif AIR/RIA (analyse d'impact de la réglementation, *regulatory impact analysis*). Il s'agit d'un schéma d'analyse des effets positifs et négatifs attendus suite à une action réglementaire dans un monde complexe et en perpétuelle évolution. Le schéma, recommandé par l'UE et l'OCDE pour les gouvernements centraux, et en voie de forte diffusion internationale⁴², est censé aider à évaluer si une régulation est nécessaire, et le cas échéant, si elle a de bonnes chances d'être adéquate et effective. Par exemple, on trouve depuis quelques années attachée à chaque proposition de régulation de l'UE une analyse d'impact selon ce schéma. Ses principes sont : dresser et étudier une série d'options, incluant l'option de "ne rien faire", puis spécifier pour chaque option, après une démarche d'exploration, les impacts sociaux et économiques attendus (les impacts étant à différencier entre bénéfices et coûts au sens large), leur répartition, les préoccupations majeures.

Bien entendu, la règle suggérée de mener une étude préalable systématique sur l'impact d'une réglementation s'applique également à la série de propositions concrètes présentées dans ce rapport.

3.2.1.2 *Perfectionner la communication ministères-Écoles*

Éléments de la problématique :

Au cours de notre visite, nous avons rencontré à plusieurs reprises des demandes explicites ou implicites des interlocuteurs portant sur la communication des ministères. Pour n'évoquer que des éléments liés aux efforts des Écoles pour l'employabilité : un interlocuteur remarquait que "*le ministère employant 200 000 agents (sic⁴³), il existe une distance interpersonnelle nette entre la partie gouvernance et la partie terrain et Écoles. Pour réaliser une gestion pertinente et adaptée, l'administration centrale devrait beaucoup plus aller sur le terrain et écouter, discuter, s'informer*". D'autres remarques portent sur le regret que les ministères, en qualité de commanditaires des formations, ne communiquent pas suffisamment leurs besoins en compétences. Par exemple, est regrettée l'absence de l'État dans le collège d'employeurs introduit par un

⁴² OCDE (2009), *Regulatory Impact Analysis*. In : OCDE, *Government at a Glance.*, pp. 97 - 99. En France, une circulaire publiée parallèlement à la loi organique de 2009 organise les étapes de l'élaboration des études d'impact par les ministères (CAS 2009). Plus récemment, la CGEDD a mis l'accent sur la nécessité d'une étude d'impact préalable à toute mesure, en précisant qu'il ne faudrait surtout pas se limiter à la seule analyse de l'impact pour l'État (CGDDE 2012).

⁴³ À nos jours, les ministères MEDDE et MLETR comptent 60 000 agents (CGEDD, 2012).

département d'École pour mieux appréhender les besoins face à des activités et secteurs très variés. Un autre élément est constitué par les remarques sur le trop long silence des ministères suite aux Assises des métiers de l'ingénieur qui avaient suscité beaucoup d'espoirs et d'attentes.

Quelle piste ?

Nous proposons de perfectionner la communication entre ministères et Écoles, ou, mieux, d'avancer vers une densification et systématisation des communications entre les parties prenantes, à l'image d'un écosystème d'interactions.

3.2.1.3 Développer la communication inter-Écoles

Dans le cadre des échanges, à plusieurs occasions nos interlocuteurs nous ont demandé, au sujet d'un projet d'adaptation précis, "*comment le font les autres Écoles ?*" Ces questions s'expliquent du fait que les Écoles se distinguent entre autres en termes d'avancement des réformes. Notamment en phase de conception les "agents porteurs du changement" ont besoin des informations de leurs homologues extérieurs pour développer des propositions.

Tout à fait à l'image d'un écosystème, la communication pourrait s'institutionnaliser en sus en mode de plates-formes. Celles-ci permettraient notamment la diffusion de modèles en projet ou de solutions qui ont fait leur preuve. Nous pouvons évoquer comme exemple un résultat issu des rencontres des Écoles dans le cadre des Assises comme opportunité de plate-forme. À cette occasion, une ébauche de modèle de synergie-imbrication des Écoles a été élaborée qui répond à l'objectif d'une plus grande perméabilité entre les domaines professionnels tout en évitant une formation unifiée. Selon le modèle, chaque École garde son socle technique spécifique, identitaire, demandant une durée de formation de deux ans ; en même temps, l'échange inter-École des élèves en troisième année est fortement favorisé, élargissant ainsi le portfolio des compétences hybrides et pluridisciplinaires, à la fois des diplômés et des Écoles hôtes.

Nous avons par ailleurs constaté dans des Écoles nombre de solutions plutôt récentes, orientées employabilité, dont l'existence mérite d'être communiquée. On l'a vu, l'ENSG se distingue aux yeux des ingénieurs interrogés par une très bonne pédagogie. Quelles sont ses pratiques, pourquoi ne pas les soumettre à la discussion dans les autres Écoles ? Nous pensons également au modèle d'une École qui vise, à travers d'arrangements en termes de brassage et d'interfaçage, à une diffusion plus systématique et rapide des résultats de recherche dans les formations. Ou à tel projet-modèle d'une autre École qui simule des situations professionnelles du donneur d'ordres accompagnées par des tutorats et enseignements à la fois techniques et de gestion. On peut également mentionner le modèle de formation continuée qui offre aux diplômés, un an après l'insertion, des formations de spécialisation en groupes et crée ainsi une formidable opportunité pour des retours de qualité sur la formation initiale. Une dernière idée serait de présenter mutuellement les expériences et solutions en rapport à des stages à l'international, l'une des Écoles par exemple étant en train de commencer ce chantier en se posant notamment la question du financement de ces stages.

La recommandation d'avancer dans les relations inter-Écoles correspond par ailleurs bien à une préconisation déjà soulignée par le rapport Parent et al. (2007) sur les perspectives d'évolution pour les écoles d'ingénieurs de l'État. Ce rapport préconise une institutionnalisation en plate-forme d'échange et de partage commune : "les développements faits par une École, par exemple en formation à distance pour l'une, en démarche qualité pour l'autre, en gestion des enseignements pour une autre, en observation des emplois pour tous, doivent être mis en commun pour une meilleure efficacité. Les relations internationales très couteuses pour tous pourraient également trouver profit à être mises en commun. Ce réseau vivra d'autant mieux qu'il abordera des dossiers qui sont au cœur des préoccupations des Écoles et qu'il apportera des aides à chacun. Il regrouperait sur une plate-forme d'échange commune les cahiers des charges des formations, les contenus, les coordonnées des intervenants potentiels, les cas pratiques, les mises en situation et tiendrait un fichier des enseignants et leurs spécialités" (pp. 49-50).

Quelle piste ?

Trouver une modalité d'échanges inter-Écoles : développer la communication coordonnée à tous les niveaux – direction, responsables d'approfondissements, équipes pédagogiques, responsables d'expérimentations pédagogiques, responsables de mission de relations internationales, de relations avec les entreprises...

3.2.1.4 S'assurer des sources variées pour repérer et valider les besoins et évaluations en termes de formation

Éléments de la problématique :

La Commission des Titres d'Ingénieur (CTI) demande l'instauration, par chaque école d'ingénieurs, des dispositifs permettant l'appréciation *ex post* de la formation. Elle demande en outre l'introduction des dispositifs permettant l'observation des carrières, des métiers et de l'emploi des domaines alimentés par l'École. Elle préconise l'implication et la consultation des observateurs du secteur dans le cadre des projets de réforme de la formation, dont notamment les associations d'anciens élèves.

Dans les Écoles visitées, beaucoup d'initiatives sont prévues, mises sur les rails ou ont abouti à une institutionnalisation de l'observation (cf. chapitre 1.2). Elles répondent entre autres choses aux remarques formulées dans les rapports de la CTI et, par exemple, au rapport récent du Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable (CGEDD, 2012) qui préconise la mise en place d'un observatoire permanent de l'emploi des ingénieurs ITPE⁴⁴.

Selon nous, la question actuelle n'est pas forcément l'absence d'un observatoire ou d'un dispositif de suivi particulier, mais par contre le manque de variété des sources indépendantes qui permette à

⁴⁴ À noter que l'utilité d'un observatoire permanent et spécialisé fait l'objet de débat. Par exemple, le rapport Dobias (2005) établi pour l'ancien ministère de l'équipement indique que certains acteurs de gestion des ressources humaines "y sont favorables parce qu'ils voient une instance neutre de discussion et d'orientation ; d'autres estiment qu'il s'agit d'une instance administrative supplémentaire sans véritable valeur ajoutée" (op. cit., p. 20).

l'École et ses départements le contrôle croisé et ainsi la validation de l'information. Une illustration du manque est la critique fréquente constatée lors de l'enquête, pointant la faible précision de l'administration de l'État de ses besoins et attentes en compétences. Un autre élément est le risque de "monogamie des perceptions" ou *lock-in*. Il s'agit d'une tendance à l'autoreproduction des perceptions observée dans des pôles d'innovation âgés. Le phénomène est le résultat de codifications basées sur une hégémonie du réseau social et professionnel en proximité locale.

Quelles pistes ?

Chaque École et axe d'approfondissement devrait s'assurer que le panel de ses sources d'informations est varié (multi-source) et ne se contente pas d'un recrutement par affinités. Deux mesures peuvent être proposées; elles sont déjà mises en chantier dans quelques Écoles :

- élargir le panel des sources consultées (cf. chapitre 1.2), y compris la veille des travaux de prospective sur le travail des ingénieurs et cadres, les sources possibles étant entre autres choses les observatoires de branches (BTP, travaux publics...), Syntec, la DGAFP, l'APEC, les associations professionnelles d'ingénieurs ;
- adopter les processus du management de la qualité pour évaluer la pertinence de l'information et procéder à une autoévaluation du répertoire de détection et de validation des évolutions.

3.2.2 Pistes reliées à la pédagogie

Deux éléments problématiques liés à la pédagogie des écoles d'ingénieurs sont ressortis de notre enquête. Premièrement, la qualité pourrait être améliorée (ENM, ENTPE). Deuxièmement, la pédagogie dans les écoles est amenée à répondre activement au changement des missions des ministères.

Quelles pistes ?

En ce qui concerne l'amélioration pédagogique nous avons rencontré plusieurs idées :

- Le syndicat SNITPECT-FO propose pour l'ENTPE un travail de formalisation ou de contractualisation de l'acte pédagogique (Alexandre et al, 2011). Cette approche inclurait une définition explicite des droits et obligations des intervenants pédagogiques, une meilleure articulation des cours entre eux, les retours systématiques au pédagogue sur ses enseignements, la formation des intervenants à l'enseignement. Dans le même souci de qualité, Desforges et al. (2011), par exemple, préconisent pour les Écoles de formation initiale des fonctionnaires de l'État de rendre obligatoire la formation des formateurs nouvellement recrutés et de généraliser et pérenniser l'évaluation des résultats de formation⁴⁵.

⁴⁵ Ceci à travers une appréciation des savoir-faire professionnels de l'élève en poste par les employeurs et le ministère de tutelle.

- Le problème ne serait pas une défaillance des enseignants mais bien la façon dont le cycle et les enseignements sont construits. Pour l'ENTPE est proposée une meilleure articulation du curriculum avec les affectations : correspondance des stages avec le première poste, réintroduction du stage obligatoire en services déconcentrés, positionnement de certains modules (sur les réglementations notamment) à la fin des études. Pour l'ENM est proposée une réforme qui réduit le volume des cours magistraux pour les remplacer par une pédagogie par projets. On aurait assisté à une tendance à augmenter le nombre de matières hors sciences fondamentales qui aurait abouti à une *overdose* de transmission de connaissances. L'un des enjeux de l'école serait de définir le domaine des enseignements à réduire pour pouvoir augmenter le poids de la modalité "apprendre à apprendre". Un interlocuteur de l'ENM se demande comment les autres écoles ont réussi ce changement. L'amélioration de l'architecture des cycles pourrait dans les deux cas s'inspirer de la proposition du rapport Desforges et al. (2011) d'organiser la scolarité en trois phases : enseignements fondamentaux, création de socles de compétences professionnelles et spécialisation ou adaptation à l'emploi⁴⁶.

En ce qui concerne la réponse active de la pédagogie au changement des missions des ministères, les propositions portent sur des projets d'études qui procèdent à la simulation de situations professionnelles liées à ce changement de missions. Comme évoquée dans la convention d'étude entre les ministères et le Céreq, des parts croissantes des missions des ministères sont en train de basculer du "faire" au "faire faire" ou "faire avec". À souligner l'existence d'une autre mission en croissance – le "faire pour", c'est-à-dire la mission de rendre la compétence au service des clients, comme par exemple mettre la géomatique, la prévision météorologique, la climatologie, la prévention au risque ou le conseil technique au service des collectivités territoriales ou des secteurs comme l'agriculture et les transports.

Pour une préparation à cette accentuation des missions, on assiste à des expérimentations dans des Écoles qui consistent à exposer l'étudiant à des situations professionnelles correspondantes : situations régaliennes, de coordination, de services au client. Il s'agit de simulations en atelier ou de situations réelles en stage qui se focalisent sur les relations externes de l'ingénieur. Ce focus distingue ces expérimentations des projets orientés vers la préparation à la gestion de la complexité, aux techniques de conduite de projet et au travail de groupe.

Une solution récemment mise en place pour l'entraînement d'une relation de service ("faire pour") inclut des éléments suivants :

⁴⁶ Desforges et al. proposent une organisation de la scolarité en trois temps : "une première partie porterait sur les enseignements fondamentaux nécessaires à l'ensemble de la carrière, organisée en groupes de niveaux ; les élèves maîtrisant l'ensemble des domaines pourraient soit être dispensés de cours, soit commencer leur scolarité plus tard, soit suivre des cours professionnalisants dans des matières optionnelles. Une deuxième partie serait consacrée aux socles de compétences professionnelles nécessaires à l'ensemble des métiers auxquels forme l'école. Le classement de sortie porterait sur cette partie. Les objectifs de formation seraient définis par le ministère de tutelle, en lien avec les besoins identifiés dans le cadre de la gestion prévisionnelle des emplois, des effectifs et des compétences. Une troisième partie serait orientée vers la spécialisation ou l'adaptation à l'emploi. Construite sur le modèle des Instituts régionaux d'administration par exemple, elle permettrait d'acquérir les compétences nécessaires à l'exercice des premiers emplois. Les élèves seraient regroupés par familles de métiers et l'accent serait mis sur la professionnalisation et notamment par des mises en situation, l'objectif étant de permettre à l'élève d'être opérationnel rapidement. Ce cursus pourrait être commun avec les agents en cours de reconversion" (pp. 42-43).

- le client (réel) formule un besoin ; dans la pratique ce besoin est souvent mal articulé voire mal défini, ou bien il est biaisé, le client demandant l'impossible ou proposant des solutions qui ne correspondent pas à son besoin. Ainsi le futur ingénieur doit faire face - par avis, estimation de faisabilité, propositions de correction ;
- Puis il reformule la demande spécifiée en langage technique. Il introduit, si possible, des innovations techniques ou procédurales.
- Ensuite, il négocie en face-à-face une programmation du projet, coordonne l'avancement avec un comité de pilotage et procède finalement à une activité d'autoévaluation et d'évaluation par des tiers.

Ces expérimentations étant une réponse directe aux changements de situations professionnelles en cours, nous suggérons une évaluation puis une communication/diffusion active des modèles adéquats.

3.3 Synopsis des recommandations

Recommandations reliées à la formation initiale :

- ENM, ENSG, ENTPE : confronter les étudiants à des situations professionnelles (ENM, ENSG : situations de "faire pour" et "faire avec", p.ex. élaboration d'une offre/solution technologique ; ENTPE : situations d'opérations régaliennes) ; diffuser ces modèles et leur évaluation ;
- ENM et ENTPE : améliorer la pédagogie ; prendre connaissance des expériences à l'ENSG ;
- ENM, ENTPE : revisiter les stages et cycles pour une meilleure articulation entre enseignement et première affectation ;
- ENTPE : étudier la réintroduction des stages longs obligatoires dans les services déconcentrés de l'État et les collectivités territoriales ;
- ENTPE : clarifier les fonctions de la formation complémentaire (élargir des connaissances ou professionnaliser les ingénieurs ?) ;
- ENM : augmenter très sensiblement les séjours à l'étranger et la part des séjours dans les entités extérieures à Météo-France ;
- ENM : passer du mode pédagogique dominant de transmission des connaissances ("apprendre") à un mode "d'apprendre à apprendre".

Recommandations reliées à la formation continue :

- Asseoir l'usage de *e-learning* et des *social media* ;
- Améliorer et solidifier les opportunités d'autoformation ;
- Formations et accompagnement de prise de poste : institutionnalisation véritable et vérifiée (valorisation du tutorat, Charte de prise de poste, visites par la DRH) ;
- Une offre de formations de prise de poste réactive sur : questions juridiques et réglementaires, de gestion administrative et financière, techniques et scientifiques, opérationnelles. En sus pour l'accès aux fonctions régaliennes : formations sociotechniques de négociation, d'encadrement et de communication ;
- Création au sein de chaque domaine ou sous-domaine de référentiels d'activité et de compétences régaliens.

Recommandations reliées à la GRH :

- Un effort de communication s'impose pour une meilleure information sur les évolutions de carrière et les critères de promotion (statut d'une durée de poste de 3 ans, statut des missions d'encadrement comme critère...) ;
- Étudier l'opportunité d'une expérimentation avec la contractualisation en termes de parcours ; sécurisation de carrière en échange de fidélité à un poste (ingénieur généraliste de domaine) ;
- Étudier l'opportunité d'une expérimentation avec une bourse de candidats à la mobilité ; évaluer les expériences de bourse dans le Nord (DREAL et CVRH Arras) ;
- Étudier l'opportunité d'une expérimentation avec un modèle de phase de césure en 1er, 2e ou 3e poste. La base pourrait être un programme de contractualisation. Analyser les expériences déjà réalisées avec le modèle (DGA) ;
- Enrichir le premier poste par des opportunités d'apprentissage plus structurées en matière de missions régaliennes. Par contre, attribuer une mission régalienne complète ou quasi-compète au premier poste serait inadéquat ;
- Accorder, dans le cadre des processus de recrutement pour les missions régaliennes, une attention particulière à des indicateurs (enjeux dans le parcours, acquis...) qui permettent de sélectionner des individus qui ont fait preuve de capacités d'impulsion et de robustesse psychologique.

Recommandations reliées à la gouvernance :

- Perfectionner la communication ministères – Écoles ;
- Développer la communication et la coopération inter-Écoles ;
- S'assurer des sources variées pour repérer et valider les besoins et termes de formation ;
- Perfectionner l'étude préalable sur l'impact d'une réglementation.

Annexes

I - Résultats statistiques de l'enquête par questionnaire

Notes :

les chiffres en italiques sont basés sur de très petits effectifs (N = 20 à 24 individus)

"ns" non significatif ; chiffre non indiqué car basé sur un effectif en dessous de N = 20 individus

I – Statistiques sur la formation initiale et complémentaire

Tableau I.3a

Niveaux de satisfaction relatifs aux aspects de la formation initiale
selon la voie d'approfondissement et l'École

Champ : Ingénieurs en 1 ^{er} ou 2 ^e poste	Voie d'approfondissement, École										
	ENTPE: Génie civil	ENTPE : Bâtiment	ENTPE : Transports et territoires	ENTPE : Exploitation des infrastruc- tures de trans- port, circula- tion	ENTPE : Aménage- ment et politiques urbaines	ENTPE : Risques, pollutions et nui- sances	ENTPE : Gestion des cours d'eau et du littoral	ENM	ENSG	ENTPE	TOTAL
Niveau de satisfaction sur...											
	<i>Moyennes sur une échelle de 1 à 4 : 1 = insatisfait, 2 = plutôt insatisfait, 3 = plutôt satisfait, 4 = satisfait</i>										
...l'engagement pédagogique des enseignants	2,7	2,6	2,8	2,8	2,7	2,6	2,7	2,9	3,4	2,7	2,7
...le travail collectif des étudiants	3,2	3,2	3,2	3,1	3,3	3,2	3,3	3,0	3,2	3,2	3,2
...l'ouverture à l'international	2,0	2,5	2,4	2,3	2,3	2,4	2,4	2,2	2,5	2,4	2,3
...l'ouverture aux entreprises	2,1	2,3	2,2	1,9	2,1	2,5	2,3	2,0	2,4	2,2	2,2
...la qualité des enseignements à l'École	2,7	2,6	2,9	2,8	2,7	2,5	2,7	2,5	3,2	2,7	2,7
...la pertinence du socle technique enseigné	2,9	2,8	3,0	2,6	2,7	2,7	2,8	2,7	3,5	2,8	2,8
N	61	92	59	28	85	38	38	47	32	401	480

Tableau I.3b

Niveau de satisfaction sur des aspects de la formation initiale
selon le domaine d'activité

Champ : Ingénieurs en 1 ^{er} ou 2 ^e poste ⁴⁷	Domaine d'activité											
	Gestion des ressources naturelles, biodiversité	Risques naturels, technologiques, géo-technologies	Habitat, aménagement, villes, territoires	Bâtiment	Ouvrages d'art	Infrastructures de transport	Mobilité, systèmes de transport, intermodalité	Météorologie, océanographie, climat	Géomatique	Technologies informatiques	Autre : administration générale, RH, finances, gestion des énergies...	TOTAL
Niveau de satisfaction sur...	<i>Moyennes sur une échelle de 1 à 4 : 1 = insatisfait, 2 = plutôt insatisfait, 3 = plutôt satisfait, 4 = satisfait</i>											
...l'engagement pédagogique des enseignants	2,8	2,6	2,6	2,5	2,8	2,8	2,8	2,8	3,2	3,1	2,8	2,7
...le travail collectif des étudiants	3,2	3,3	3,3	3,3	3,3	3,2	3,1	3,1	3,0	3,0	3,2	3,2
...l'ouverture à l'international	2,4	2,3	2,3	2,7	2,1	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
...l'ouverture aux entreprises	2,4	2,2	2,1	2,2	1,9	2,1	2,1	2,1	2,3	2,2	2,3	2,2
...la qualité des enseignements à l'École	2,6	2,7	2,7	2,5	2,7	2,8	2,8	2,9	3,1	2,7	2,6	2,7
...la pertinence du socle technique enseigné	2,7	2,8	2,7	2,9	2,7	3,0	3,0	3,0	3,3	2,7	2,8	2,8
N	37	34	79	51	23	67	39	35	20	23	57	465

Note: les chiffres en italique sont basés sur de petits effectifs (20 à 24 individus)

⁴⁷ Le domaine d'activité retenu ici pour les ingénieurs en 2^e poste est le domaine qu'ils avaient occupé à leur 1^{er} poste.

Tableau I.3c

Niveaux de satisfaction relatifs aux aspects de la formation initiale
selon le secteur d'activité

Champ : Ingénieurs en 1 ^{er} ou 2 ^e poste	Secteur d'activité						
	Administration centrale	Interrégional, interdépartemen- tal (DIR...)	Régional (DREAL...)	Départemental (DDT...)	RST, Écoles (Ce- rema, IGN, Mé- téo...)	Autre (opérateurs: SNCF...), établis- sment public	TOTAL
Niveau de satisfaction sur...							
...l'engagement pédagogique des enseignants	2,6	2,7	2,7	2,6	2,9	ns	2,7
...le travail collectif des étudiants	3,2	3,2	3,3	3,4	3,1	ns	3,2
...l'ouverture à l'international	2,3	2,1	2,6	2,6	2,2	ns	2,3
...l'ouverture aux entreprises	2,1	1,9	2,3	2,3	2,2	ns	2,2
...la qualité des enseignements à l'École	2,7	2,7	2,7	2,8	2,7	ns	2,7
...la pertinence du socle technique enseigné	2,9	2,9	2,7	2,7	2,9	ns	2,8
N	60	55	71	73	186	12	470

Tableau I.4 - Proportion d'ingénieurs ayant obtenu un diplôme de formation complémentaire selon la voie d'approfondissement et l'École

Champ : ingénieurs en 1^{er} ou 2^e poste

Statistique no.		Voie d'approfondissement, École										TOTAL
		ENTPE:	ENTPE :	ENTPE :	ENTPE :	ENTPE :	ENTPE :	ENTPE :	ENTPE :	ENM	ENSG	
		Génie civil	Bâtiment	Transports et territoires	Exploitation des infrastructures de transport, circulation	Aménagement et politiques urbaines	Risques, pollutions et nuisances	Gestion des cours d'eau et du littoral				
I.4.1	% ayant obtenu un diplôme de formation complémentaire	59	58	53	61	66	61	39	33	28	58	53
	N	61	92	59	28	85	38	38	46	32	401	479

Tableau I.5 - Proportion d'ingénieurs ayant obtenu un diplôme de formation complémentaire selon le domaine d'activité

Champ : ingénieurs en 1^{er} ou 2^e poste

Statistique no.		Domaine d'activité											TOTAL
		Gestion des ressources naturelles, biodiversité	Risques naturels, technologiques, géotechnologie	Habitat, aménagement, villes, territoires	Bâtiment	Ouvrages d'art	Infrastructures de transport	Mobilité, systèmes de transport, intermodalité	Météorologie, océanographie, climat	Géomatique	Technologies informatiques	Autre : administration générale, RH, finances, gestion des énergies...	
		<i>Pourcentages</i>											
I.5.1	% ayant obtenu un diplôme de formation complémentaire	57	53	72	57	74	42	59	49	30	22	49	54
	N	37	34	79	51	23	67	39	35	20	23	57	465

Tableau I.6 - Proportion d'ingénieurs ayant obtenu un diplôme de formation complémentaire selon le secteur d'activité

Champ : Ingénieurs en 1^{er} ou 2^e poste

Statistique no.		Secteur d'activité						TOTAL
		Administration centrale	Interrégional, interdépartemental (DIR...)	Régional (DREAL...)	Départemental (DDT...)	RST, Écoles (Cere-ma, IGN, Météo...)	Autre (opérateur de l'État, établissement public...)	
I.6.1	% ayant obtenu un diplôme de formation complémentaire	55	44	41	55	61	ns	53
	N	60	55	71	73	181	17	457

Tableau I.7 - Apprentissages à l'école d'ingénieurs considérés comme particulièrement utiles selon la voie d'approfondissement et l'École

Champ : ingénieurs en 1^{er} poste

Statistique no.	Apprentissage	Voie d'approfondissement, École										
		ENTPE: Génie civil	ENTPE : Bâtiment	ENTPE : Transports et territoires	ENTPE : Exploitation des infrastructures de transport, circulation	ENTPE : Aménagement et politiques urbaines	ENTPE : Risques, pollutions et nuisances	ENTPE : Gestion des cours d'eau et du littoral	ENM	ENSG	ENTPE	TOTAL
		pourcentages										
I.7.1	Savoir-être	73	81	63	ns	78	ns	ns	57	ns	71	67
I.7.2	Animation d'équipe	32	44	43	ns	56	ns	ns	32	ns	42	40
I.7.3	Capacité d'adaptation	76	95	91	ns	89	ns	ns	61	ns	85	81
I.7.4	Capacité de travail	51	63	54	ns	49	ns	ns	64	ns	52	52
I.7.5	Capacité de diagnostic	37	66	63	ns	64	ns	ns	43	ns	55	55
1.7.6	Compétences techniques, opérationnelles	46	44	43	ns	22	ns	ns	54	ns	37	41
1.7.7	Connaissances scientifiques	61	42	29	ns	16	ns	ns	57	ns	38	40
1.7.8	Autre	5	2	6	ns	9	ns	ns	0	ns	4	4
1.7.9	C'est difficile à dire	0	0	6	ns	4	ns	ns	16	ns	4	4
	N	41	62	35	19	45	19	19	28	16	246	290

Exemple de lecture: parmi les diplômés de l'ENTPE, voie d'approfondissement "génie civil", 73% ont mentionné le "savoir-être" comme un apprentissage particulièrement utile à l'école d'ingénieurs

Tableau I.8 - Apprentissages à l'école d'ingénieurs considérés comme particulièrement utiles selon le domaine d'activité

Champ : ingénieurs en 1^{er} poste

Statistique no.	Apprentissage	Domaine d'activité											TOTAL
		Gestion des ressources naturelles, biodiversité	Risques naturels, technologiques, géotechnologie	Habitat, aménagement, villes, territoires	Bâtiment	Ouvrages d'art	Infrastructures de transport	Mobilité, systèmes de transport, intermodalité	Météorologie, océanographie, climat	Géomatique	Technologies informatiques	Autre : administration générale, RH, finances, gestion des énergies...	
		pourcentages											
I.8.1	Savoir-être	63	ns	77	74	ns	76	59	67	ns	ns	72	68
I.8.2	Animation d'équipe	33	ns	53	52	ns	48	26	25	ns	ns	38	41
I.8.3	Capacité d'adaptation	75	ns	91	97	ns	76	89	63	ns	ns	91	81
I.8.4	Capacité de travail	25	ns	63	61	ns	57	52	54	ns	ns	53	52
I.8.5	Capacité de diagnostic	63	ns	63	61	ns	55	52	38	ns	ns	59	56
I.8.6	Compétences techniques, opérationnelles	29	ns	26	39	ns	36	52	63	ns	ns	34	41
I.8.7	Connaissances scientifiques	46	ns	16	42	ns	33	33	71	ns	ns	44	40
I.8.8	Autre	4	ns	9	0	ns	5	4	0	ns	ns	3	4
I.8.9	C'est difficile à dire	8	ns	5	0	ns	2	7	4	ns	ns	3	4
	N	24	17	43	31	18	42	27	24	10	13	32	281

Tableau I.9 - Apprentissages à l'école d'ingénieurs considérés comme particulièrement utiles selon le secteur d'activité

Champ : ingénieurs en 1^{er} poste

Statistique no.	Apprentissage	Secteur d'activité						TOTAL
		Administration centrale	Interrégional, interdépartemental (DIR...)	Régional (DREAL...)	Départemental (DDT...)	RST, Écoles (Cere-ma, IGN, Météo...)	Autre (opérateur de l'État, établissement public...)	
		pourcentages						
I.9.1	Savoir-être	67	77	70	83	59	ns	68
I.9.2	Animation d'équipe	25	54	40	75	30	ns	41
I.9.3	Capacité d'adaptation	83	80	79	89	79	ns	81
I.9.4	Capacité de travail	44	60	58	53	49	ns	53
I.9.5	Capacité de diagnostic	56	60	67	64	47	ns	56
I.9.6	Compétences techniques, opérationnelles	44	34	44	22	47	ns	40
I.9.7	Connaissances scientifiques	31	26	44	25	51	ns	40
I.9.8	Autre	3	9	7	6	2	ns	4
I.9.9	C'est difficile à dire	6	3	5	3	3	ns	4
	N	36	55	43	36	122	6	278

II – Statistiques sur l'insertion professionnelle

Tableau II.1 - Niveau de satisfaction sur l'intérêt du premier poste par rapport aux compétences détenues selon la voie d'approfondissement et l'École

Champ : ingénieurs en 1^{er} poste

Statistique no.	Niveau de satisfaction sur...	Voie d'approfondissement, École										
		ENTPE: Génie civil	ENTPE : Bâtiment	ENTPE : Transports et territoires	ENTPE : Exploitation des Infrastructures de transport, circulation	ENTPE : Aménagement et politiques urbaines	ENTPE : Risques, pollutions et nuisances	ENTPE : Gestion des cours d'eau et du littoral	ENM	ENSG	ENTPE	TOTAL
<i>Moyennes sur une échelle de 1 à 4 : 1 = insatisfait, 2 = plutôt insatisfait, 3 = plutôt satisfait, 4 = satisfait</i>												
II.1.1	...l'intérêt du premier poste par rapport aux compétences détenues	3,3	3,3	3,3	ns	3,5	ns	ns	3,3	ns	3,2	3,2
	N	42	62	35	19	46	19	19	30	16	242	288

Tableau II.2 - Niveau de satisfaction sur l'intérêt du premier poste par rapport aux compétences détenues selon le domaine d'activité

Champ : ingénieurs en 1^{er} poste

Statistique no.	Niveau de satisfaction sur...	Domaine d'activité											
		Gestion des ressources naturelles, biodiversité	Risques naturels, technologique, géotechnologie	Habitat, aménagement, villes, territoires	Bâtiment	Ouvrages d'art	Infrastructures de transport	Mobilité, systèmes de transport, intermodalité	Météorologie, océanographie, climat	Géomatique	Technologies informatiques	Autre : administration générale, RH, finances, gestion des énergies...	TOTAL
<i>Moyennes sur une échelle de 1 à 4 : 1 = insatisfait, 2 = plutôt insatisfait, 3 = plutôt satisfait, 4 = satisfait</i>													
II.2.1	...l'intérêt du premier poste par rapport aux compétences détenues	3,2	ns	3,5	3,3	ns	3,2	3,2	3,0	ns	ns	3,4	3,2
	N	24	17	43	32	18	42	27	25	10	13	32	290

Tableau II.3. - Niveau de satisfaction sur l'intérêt du premier poste par rapport aux compétences détenues selon le secteur d'activité

Champ : ingénieurs en 1^{er} poste

Statistique no.	Niveau de satisfaction sur...	Secteur d'activité						Total
		Administration centrale	Interrégional, interdépartemental (DIR...)	Régional (DREAL...)	Départemental (DDT...)	RST, Écoles (IGN, Météo, Cerema...)	Autre : opérateur, établissement public...	
		<i>Moyennes sur une échelle de 1 à 4 : 1 = insatisfait, 2 = plutôt insatisfait, 3 = plutôt satisfait, 4 = satisfait</i>						
II.3.1	...l'intérêt du premier poste par rapport aux compétences détenues	3,2	3,3	3,2	3,6	3,2	ns	3,2
	N	37	35	43	36	123	6	280

Tableau II.4 – Usage de la formation initiale d'ingénieur dans le premier poste selon la voie d'approfondissement et l'École

Champ : ingénieurs en 1^{er} ou 2^{ème} poste

Statistique no.		Voie d'approfondissement, École										TOTAL
		ENTPE: Génie civil	ENTPE : Bâtiment	ENTPE : Transports et territoires	ENTPE : Exploitation des infrastructures de transport, circulation	ENTPE : Aménagement et politiques urbaines	ENTPE : Risques, pollutions et nuisances	ENTPE : Gestion des cours d'eau et du littoral	ENM	ENSG	ENTPE	
		<i>pourcentages</i>										
II.4.1	% usage "beaucoup " ou "un usage essentiel "	57	46	49	36	36	29	32	27	75	43	43
	N	60	92	59	28	84	38	37	45	32	398	475

Tableau II.5 - Usage de la formation initiale d'ingénieur dans le premier poste selon le domaine d'activité

Champ : ingénieurs en 1^{er} ou 2^{ème} poste

Statistique no.		Domaine d'activité (*)											TOTAL
		Gestion des ressources naturelles, biodiversité	Risques naturels, technologique, géo-technologie	Habitat, aménagement, villes, territoires	Bâtiment	Ouvrages d'art	Infrastructures de transport	Mobilité, systèmes de transport, intermodalité	Météorologie, océanographie, climat	Géomatique	Technologies informatiques	Autre : administration générale, RH, finances, gestion des énergies...	
		pourcentage											
II.5.1	% usage "beaucoup " ou "un usage essentiel"	35	38	39	54	57	36	67	37	65	43	30	43
	N	37	34	79	50	23	67	39	35	20	23	57	464

(*) Le domaine d'activité retenu ici pour les ingénieurs en 2^e poste est le domaine qu'ils avaient occupé au 1^{er} poste

Tableau II.6. - Usage de la formation initiale d'ingénieur dans le premier poste selon le secteur d'activité

Champ : ingénieurs en 1^{er} ou 2^{ème} poste

Statistique no.		Secteur d'activité (*)						Total
		Administration centrale	Interrégional, interdépartemental (DIR...)	Régional (DREAL...)	Départemental (DDT...)	RST, Écoles (IGN, Météo, Cerema...)	Autre : opérateur, établissement public...	
		pourcentage						
II.6.1	% usage "beaucoup" ou "un usage essentiel"	37	44	39	30	53	ns	43
	N	59	55	71	73	186	12	456

*) Le secteur d'activité retenu ici pour les ingénieurs en 2^e poste est le secteur qu'ils avaient occupé au 1^{er} poste

III – Statistiques sur la formation continue

Tableau III.1 – Obstacles à la participation à la formation continue : "jamais " ; selon le domaine d'activité et le poste

Statistique no.		Domaine d'activité											TOTAL
		Gestion des ressources naturelles, biodiversité	Risques naturels, technologique, géo-technologie	Habitat, aménagement, villes, territoires	Bâtiment	Ouvrages d'art	Infrastructures de transport	Mobilité, systèmes de transport, intermodalité	Météorologie, océanographie, climat	Géomatique	Technologies informatiques	Autre : administration générale, RH, finances, gestion des énergies...	
		pourcentages											
III.1.1	1er poste	58	ns	70	72	ns	60	67	60	30	ns	56	63
	2e poste	ns	ns	61	ns	ns	36	ns	ns	ns	ns	56	56
	N premier poste	24	17	43	32	18	42	27	25	25	10	32	283
	N deuxième poste	13	17	36	19	5	25	12	10	10	10	25	182

Exemple de lecture : parmi les ingénieurs en premier poste du domaine "gestion des ressources naturelles", 58 % ont mentionné de ne jamais été empêché à une participation à la formation continue.

Tableau III.2 - Obstacles à la participation à la formation continue : "jamais " ; selon le secteur d'activité et le poste

Statistique no.		Secteur d'activité						Total
		Administration centrale	Interrégional, interdépartemental (DIR...)	Régional (DREAL...)	Départemental (DDT...)	RST, Écoles (IGN, Météo, Cere-ma...)	Autre : opérateur, établissement public...	
		pourcentages						
III.2.1	1er poste	62	69	56	75	61	ns	63
	2e poste	35	ns	61	65	57	ns	56
	N premier poste	37	35	43	36	123	6	280
	N deuxième poste	23	19	28	37	63	6	177

**Tableau III.3 – Priorités thématiques de formation continue pour les douze prochains mois
selon le domaine d'activité et le poste**

Statistique no.		Domaine d'activité												
		Gestion des ressources naturelles, biodiversité	Risques naturels, technologique, géo-technologie	Habitat, aménagement, villes, territoires	Bâtiment	Ouvrages d'art	Infrastructures de transport	Mobilité, systèmes de transport, intermodalité	Météorologie, océanographie, climat	Géomatique	Technologies informatiques	Autre : administration générale, RH, finances, gestion des énergies...	TOTAL	
		pourcentages												
III.3.1	Spécialités techniques	67	ns	44	47	ns	55	59	44	ns	ns	48	57	
	1er poste		ns	64	ns	ns	64	ns	ns	ns	ns	32	59	
	2e poste	50	ns	9	16	ns	19	26	44	ns	ns	19	25	
III.3.2	Spécialités scientifiques		ns	11	ns	ns	12	ns	ns	ns	ns	20	17	
	1er poste	8	ns	19	19	ns	21	26	28	ns	ns	26	19	
	2e poste		ns	17	ns	ns	28	ns	ns	ns	ns	32	26	
III.3.3	Compétences managériales		ns	19	28	ns	19	11	4	ns	ns	35	18	
	1er poste	21	ns	28	ns	ns	28	ns	ns	ns	ns	12	23	
	2e poste		ns											
III.3.4	Spécialités de gestion	8	ns	5	6	ns	7	4	16	ns	ns	6	8	
	1er poste		ns	6	ns	ns	8	ns	ns	ns	ns	12	9	
	2e poste	0	ns	2	3	ns	2	0	4	ns	ns	6	3	
III.3.5	Compétences en langues		ns	3	ns	ns	0	ns	ns	ns	ns	0	3	
	1er poste	17	ns	26	19	ns	19	26	20	ns	ns	13	20	
	2e poste		ns	14	ns	ns	16	ns	ns	ns	ns	20	13	
	N premier poste	24	17	43	32	18	42	27	25	10	13	31	282	
	N deuxième poste	13	17	36	19	5	25	12	10	10	19	25	181	

Exemple de lecture : parmi les ingénieurs en premier poste du domaine "gestion des ressources naturelles", 67 % ont mentionné des spécialités techniques comme une priorité de la formation continue pour les douze prochains mois.

Tableau III.4 - Priorités thématiques de formation continue pour les douze prochains mois selon le secteur d'activité et le poste

Statistique no.		Secteur d'activité						Total
		Administration centrale	Interrégional, interdépartemental (DIR...)	Régional (DREAL...)	Départemental (DDT...)	RST, Écoles (IGN, Météo, Cere-ma...)	Autre : opérateur, établissement public...	
		pourcentages						
III.4.1	1er poste	51	54	64	47	60	ns	57
	2e poste	61	ns	75	54	51	ns	58
III.4.2	1er poste	19	9	31	8	33	ns	24
	2e poste	13	ns	18	14	22	ns	17
III.4.3	1er poste	19	31	17	22	15	ns	19
	2e poste	35	ns	25	11	30	ns	25
III.4.4	1er poste	35	29	19	22	10	ns	19
	2e poste	22	ns	11	27	25	ns	23
III.4.5	1er poste	14	6	5	0	11	ns	8
	2e poste	17	ns	4	3	14	ns	9
III.4.6	1er poste	3	6	2	3	2	ns	3
	2e poste	0	ns	4	3	3	ns	3
III.4.7	1er poste	19	14	19	31	19	ns	19
	2e poste	9	ns	4	22	14	ns	13
	N premier poste	37	35	42	36	123	6	279
	N deuxième poste	23	19	28	37	63	6	176

Tableau III.5 – Niveaux de satisfaction sur les aspects de la formation continue selon le domaine d'activité

Champ : ingénieurs en 1^{er} poste

Statistique no.	Niveau de satisfaction sur...	Domaine d'activité											TOTAL
		Gestion des ressources naturelles, biodiversité	Risques naturels, technologique, géo-technologie	Habitat, aménagement, villes, territoires	Bâtiment	Ouvrages d'art	Infrastructures de transport	Mobilité, systèmes de transport, intermodalité	Météorologie, océanographie, climat	Géomatique	Technologies informatiques	Autre : administration générale, RH, finances, gestion des énergies...	
<i>Moyennes sur une échelle de 1 à 4 : 1 = insatisfait, 2 = plutôt insatisfait, 3 = plutôt satisfait, 4 = satisfait</i>													
III.5.1	...l'engagement de la hiérarchie pour la formation de l'ingénieur	2,7	ns	2,9	3,0	ns	2,6	2,8	2,7	ns	ns	2,8	2,8
III.5.2	...la pertinence des formations post-recrutement par rapport à la réalité du poste de travail	2,6	ns	2,8	3,1	ns	3,1	2,8	2,7	ns	ns	2,7	2,9
III.5.3	...l'accompagnement de la prise de poste par un tuteur ou un collègue expérimenté	2,6	ns	2,7	2,8	ns	2,7	2,9	2,6	ns	ns	2,5	2,7
III.5.4	...le temps disponible pour l'autoformation, en situation de travail	2,7	ns	2,8	2,9	ns	2,7	3,1	3,0	ns	ns	2,8	2,8
	N	24	16	43	30	18	42	27	24	10	13	32	279

Tableau III.6 – Niveaux de satisfaction sur les aspects de la formation continue selon le secteur d'activité

Champ : ingénieurs en 1^{er} poste

Statistique no.	Niveau de satisfaction sur...	Secteur d'activité						Total
		Administrati on centrale	Interrégional, in-terdépartemen tal (DIR...)	Régional (DREAL..)	Département al (DDT...)	RST, Écoles (IGN, Météo, Cerema...)	Autre : opérateur, établissement public...	
		<i>Moyennes sur une échelle de 1 à 4 : 1 = insatisfait, 2 = plutôt insatisfait, 3 = plutôt satisfait, 4 = satisfait</i>						
III.6.1	...l'engagement de la hiérarchie pour la formation de l'ingénieur	2,6	2,9	2,6	3,1	2,8	ns	2,8
III.6.2	...la pertinence des formations post-recrutement par rapport à la réalité du poste de travail	2,6	3,1	2,8	2,9	2,9	ns	2,9
III.6.3	...l'accompagnement de la prise de poste par un tuteur ou un collègue expérimenté	2,6	2,5	2,5	2,7	2,8	ns	2,7
III.6.4	...le temps disponible pour l'autoformation, en situation de travail	2,7	2,7	2,7	2,9	3,0	ns	2,8
	N	36	35	42	35	122	6	286

IV – Statistiques sur la professionnalisation

Tableau IV.1 – Statistiques des indicateurs de la professionnalisation selon le domaine d'activité et le poste

statistique no.		Domaine d'activité											
		Gestion des ressources naturelles, biodiversité	Risques naturels, technologique, géo-technologie	Habitat, aménagement, villes, territoires	Bâtiment	Ouvrages d'art	Infrastructures de transport	Mobilité, systèmes de transport, intermodalité	Météorologie, océanographie, climat	Géomatique	Technologies informatiques	Autre : administration générale, RH, finances, gestion des énergies...	TOTAL
		moyennes											
IV.1.1	appui du poste à la progression en compétences. (3=aucun appui...12=très fort appui) (*)	9,2	ns	9,0	9,9	ns	9,3	9,7	9,6	ns	ns	8,7	9,3
	1er poste / 2e poste	ns	ns	9,4	ns	ns	9,7	ns	ns	ns	ns	9,2	9,5
IV.1.2	autonomie au travail (2 = aucune autonomie ... 8 = très forte autonomie) (*)	5,5	ns	5,8	6,5	ns	5,4	6,0	6,0	ns	ns	5,7	5,8
	1er poste / 2e poste	ns	ns	5,9	ns	ns	6,3	ns	ns	ns	ns	5,9	5,9
IV.1.3	densité des relations externes (2 = très faible densité ... 8 = très forte densité) (*)	5,7	ns	5,5	5,7	ns	5,1	5,5	5,4	ns	ns	5,3	5,3
	1er poste / 2e poste	ns	ns	5,7	ns	ns	5,9	ns	ns	ns	ns	5,8	5,6
IV.1.4	nombre de différentes missions dans le cadre du travail actuel (0 ... 7) (*)	2,8	ns	2,7	2,5	ns	2,4	2,9	2,3	ns	ns	2,5	2,6
	1er poste / 2e poste	ns	ns	2,9	ns	ns	2,5	ns	ns	ns	ns	2,2	2,5
IV.1.5	la hiérarchie encourage les agents à développer la polyvalence (1 = pas du tout d'accord ... 4 = tout à fait d'accord)	3,0	ns	2,8	3,0	ns	2,8	2,9	2,8	ns	ns	2,8	2,8
	1er poste / 2e poste	ns	ns	2,9	ns	ns	3,0	ns	ns	ns	ns	2,8	2,9
IV.1.6	la hiérarchie encourage l'organisation en mode projet en inter-service (1 = pas du tout d'accord ... 4 = tout à fait d'accord)	2,8	ns	2,7	2,8	ns	2,5	2,4	2,4	ns	ns	2,7	2,6
	1er poste / 2e poste	ns	ns	2,7	ns	ns	3,0	ns	ns	ns	ns	2,8	2,8
	N premier poste	24	17	43	32	18	42	27	25	10	13	32	282
	N deuxième poste	13	17	36	19	5	25	12	10	10	19	25	181

(*) Pour la construction de l'indicateur cf. texte

Tableau IV.2 - Statistiques des indicateurs de la professionnalisation selon le secteur d'activité et le poste

Statistique no.		Secteur d'activité						Total	
		Adminis- tration centrale	Interrégional, interdépart- emental (DIR...)	Régional (DREAL...)	Départe- mental (DDT...)	RST, Écoles (IGN, Météo, Cerema...)	Autre : opérateur, établissement public...		
		<i>moyennes</i>							
IV.2.1	appui du poste à la progression en compétences. (3=aucun appui...12=très fort appui) (*)	1er poste	8,9	9,5	8,7	9,2	9,7	ns	9,3
		2e poste	9,6	ns	9,7	9,5	9,4	ns	9,5
IV.2.2	autonomie au travail (2 = aucune autonomie ... 8 = très forte autonomie) (*)	1er poste	5,6	5,7	5,2	6,1	6,1	ns	5,8
		2e poste	6,4	ns	6,1	5,8	6,0	ns	5,9
IV.2.3	densité des relations externes (2 = très faible densité ... 8 = très forte densité) (*)	1er poste	4,8	4,9	5,5	5,9	5,4	ns	5,3
		2e poste	5,4	ns	5,5	5,8	5,5	ns	5,6
IV.2.4	nombre de différentes missions dans le cadre du travail actuel (0 ... 7) (*)	1er p.	2,5	2,6	2,7	3,0	2,6	ns	2,6
		2e p.	2,7	ns	2,9	2,6	2,4	ns	2,5
IV.2.5	la hiérarchie encourage les agents à développer la polyvalence (1 = pas du tout d'accord ... 4 = tout à fait d'accord)	1er poste	2,7	2,8	3,0	3,1	2,8	ns	2,8
		2e poste	2,8	ns	3,0	2,9	2,9	ns	2,9
IV.2.6	la hiérarchie encourage l'organisation en mode projet en inter-service (1 = pas du tout d'accord ... 4 = tout à fait d'accord)	1er poste	2,4	2,3	2,7	3,0	2,6	ns	2,6
		2e poste	2,5	ns	2,7	2,9	2,7	ns	2,8
	N premier poste		37	35	42	36	123	6	279
	N deuxième poste		23	19	28	37	63	6	176

Tableau IV.3 – Niveaux de satisfaction sur les aspects de professionnalisation dans le premier poste selon le domaine d'activité

Champ : ingénieurs en 1^{er} poste

Statistique no.	Niveau de satisfaction sur...	Domaine d'activité											TOTAL
		Gestion des ressources naturelles, biodiversité	Risques naturels, technologique, géo-technologie	Habitat, aménagement, villes, territoires	Bâtiment	Ouvrages d'art	Infrastructures de transport	Mobilité, systèmes de transport, intermodalité	Météorologie, océanographie, climat	Géomatique	Technologies informatiques	Autre : administration générale, RH, finances, gestion des énergies...	
		<i>Moyennes sur une échelle de 1 à 4 : 1 = insatisfait, 2 = plutôt insatisfait, 3 = plutôt satisfait, 4 = satisfait</i>											
IV.3.1	...le caractère professionnalisant du poste	3,0	ns	3,3	3,6	ns	3,5	3,1	3,4	ns	ns	3,2	3,3
IV.3.2	...les responsabilités exercées	2,8	ns	3,0	3,3	ns	3,3	2,8	3,2	ns	ns	2,7	3,0
	N	24	17	43	32	18	42	27	25	10	13	32	283

Tableau IV.4 – Niveaux de satisfaction sur les aspects de professionnalisation dans le premier poste selon le secteur d'activité

Champ : ingénieurs en 1^{er} poste

Statistique no.	Niveau de satisfaction sur...	Secteur d'activité						Total
		Administration centrale	Interrégional, interdépartemental (DIR...)	Régional (DREAL...)	Départemental (DDT...)	RST, Écoles (IGN, Météo, Cerema...)	Autre : opérateur, établissement public...	
		<i>Moyennes sur une échelle de 1 à 4 : 1 = insatisfait, 2 = plutôt insatisfait, 3 = plutôt satisfait, 4 = satisfait</i>						
IV.4.1	...le caractère professionnalisant du poste	3,2	3,5	3,0	3,4	3,3	ns	3,3
IV.4.2	...les responsabilités exercées	2,8	3,3	2,8	3,3	3,0	ns	3,0
	N	37	35	43	36	123	6	280

Tableau IV.5 – Travail comportant une dimension fortement opérationnelle selon le domaine d'activité et le poste

Statistique no.		Domaine d'activité											
		Gestion des ressources naturelles, biodiversité	Risques naturels, technologique, géo-technologie	Habitat, aménagement, villes, territoires	Bâtiment	Ouvrages d'art	Infrastructures de transport	Mobilité, systèmes de transport, intermodalité	Météorologie, océanographie, climat	Géomatique	Technologies informatiques	Autre : administration générale, RH, finances, gestion des énergies...	TOTAL
		<i>pourcentages</i>											
IV.5.1	Travail comportant une dimension fortement opérationnelle (en 2e poste :) rétrospectif sur le 1er poste actuellement en 1er poste actuellement en 2e poste	ns 17 ns	ns ns ns	47 35 51	ns 41 ns	ns ns ns	60 52 62	ns 19 ns	ns 36 ns	ns ns ns	ns ns ns	28 13 ns	41 36 51
	N rétrospectif sur 1 ^{er} poste tenu	13	17	36	19	5	25	12	10	10	10	25	182
	N actuellement en 1 ^{er} poste	24	17	43	32	18	42	27	25	10	13	31	282
	N actuellement en 2 ^e poste	14	17	35	15	6	29	15	12	12	8	19	182

Exemple de lecture: 47% des agents en 2^e poste décrivent leur premier poste tenu, dans le domaine de l'habitat etc., comme poste comportant une dimension fortement opérationnelle. 35% des agents actuellement en premier poste dans ce domaine décrivent leur travail de la même manière. La description est partagée par 51% des agents employés en 2^e poste dans ce domaine.

Tableau IV.6 - Travail comportant une dimension fortement opérationnelle selon le secteur d'activité et le poste

Statistique no.		Secteur d'activité						Total
		Administration centrale	Interrégional, interdépartemental (DIR...)	Régional (DREAL...)	Départemental (DDT...)	RST, Écoles (IGN, Météo, Cerema...)	Autre : opérateur, établissement public...	
		<i>pourcentages</i>						
IV.6.1	Travail comportant une dimension fortement opérationnelle							
	(en 2e poste :) rétrospectif sur le 1er poste	26	70	25	54	35	ns	42
	actuellement en 1er poste	16	74	23	50	31	ns	36
	actuellement en 2e poste	28	ns	45	59	52	ns	50
	N rétrospectif sur 1 ^{er} poste tenu	23	20	28	37	63	6	177
	N actuellement en 1 ^{er} poste	37	35	43	36	122	6	279
	N actuellement en 2 ^e poste	25	19	31	32	65	5	177

V – Statistiques sur les besoins en compétences

Tableau V.1 – Compétences managériales considérées comme primordiales pour mener à bien le travail selon le domaine d'activité et le poste

Statistique no.	Compétence managériale	Domaine d'activité											
		Gestion des ressources naturelles, biodiversité	Risques naturels, technologique, géo-technologie	Habitat, aménagement, villes, territoires	Bâtiment	Ouvrages d'art	Infrastructures de transport	Mobilité, systèmes de transport, intermodalité	Météorologie, océanographie, climat	Géomatique	Technologies informatiques	Autre : administration générale, RH, finances, gestion des énergies...	TOTAL
		<i>pourcentages</i>											
V.1.1	travail en équipe	71	ns	74	69	ns	76	70	88	ns	ns	63	71
	1er poste		ns	74	69	ns	76	70	88	ns	ns	63	71
	2e poste	ns	ns	67	ns	ns	92	ns	ns	ns	ns	64	73
V.1.2	encadrement, entraînement, gestion de conflits	33	ns	49	53	ns	48	22	50	ns	ns	38	42
	1er poste		ns	49	53	ns	48	22	50	ns	ns	38	42
	2e poste	ns	ns	81	ns	ns	72	ns	ns	ns	ns	48	62
V.1.3	Capacité de négociation	75	ns	42	34	ns	50	26	25	ns	ns	25	37
	1er poste		ns	42	34	ns	50	26	25	ns	ns	25	37
	2e poste	ns	ns	58	ns	ns	40	ns	ns	ns	ns	44	44
V.1.4	Communication	79	ns	67	43	ns	40	41	67	ns	ns	66	53
	1er poste		ns	67	43	ns	40	41	67	ns	ns	66	53
	2e poste	ns	ns	75	ns	ns	64	ns	ns	ns	ns	36	61
V.1.5	Compétences pédagogiques	38	ns	51	50	ns	50	48	58	ns	ns	44	47
	1er poste		ns	51	50	ns	50	48	58	ns	ns	44	47
	2e poste	ns	ns	50	ns	ns	52	ns	ns	ns	ns	44	41
V.1.6	aucune des compétences parait primordiale	4	ns	0	0	ns	5	7	4	ns	ns	3	5
	1er poste		ns	0	0	ns	5	7	4	ns	ns	3	5
	2e poste	ns	ns	0	ns	ns	0	ns	ns	ns	ns	0	2
V.1.7	c'est difficile à dire	0	ns	7	6	ns	2	0	4	ns	ns	3	4
	1er poste		ns	7	6	ns	2	0	4	ns	ns	3	4
	2e poste	ns	ns	3	ns	ns	0	ns	ns	ns	ns	8	5
	N premier poste	24	17	43	32	18	42	27	24	10	13	32	282
	N deuxième poste	13	17	36	19	5	25	12	10	10	19	25	181

Exemple de lecture : parmi les ingénieurs en premier poste du domaine "gestion des ressources naturelles", 71 % ont mentionné la capacité de travail en équipe comme une compétence managériale primordiale pour mener à bien le travail dans le poste actuel.

Tableau V.2 - Compétences managériales considérées comme primordiales pour mener à bien le travail selon le secteur d'activité et le poste

Statistique no.	Compétence managériale	Secteur d'activité							Total
		Administration centrale	Interrégional, interdépartemental (DIR...)	Régional (DREAL...)	Départemental (DDT...)	RST, Écoles (IGN, Météo, Cere-ma...)	Autre : opérateur, établissement public...		
		pourcentages							
V.2.1	travail en équipe	1er poste 2e poste	51 <i>61</i>	54 ns	64 75	47 54	60 51	ns ns	57 58
V.2.2	encadrement, entraînement, gestion de conflits	1er p. 2e p.	19 <i>13</i>	9 ns	31 18	8 14	33 22	ns ns	24 17
V.2.3	capacité de négociation	1er poste 2e poste	19 <i>35</i>	31 ns	17 25	22 11	15 30	ns ns	19 25
V.2.4	Communication	1er poste 2e poste	35 <i>22</i>	29 ns	19 11	22 27	10 25	ns ns	19 23
V.2.5	Compétences pédagogiques	1er p. 2e p.	14 <i>17</i>	6 ns	5 4	0 3	11 14	ns ns	8 9
V.2.6	aucune des compétences parait primordiales	1er p. 2e p.	3 <i>0</i>	6 ns	2 4	3 3	2 3	ns ns	3 3
V.2.7	c'est difficile à dire	1er poste 2e poste	19 <i>9</i>	14 ns	19 4	31 22	19 14	ns ns	19 13
	N premier poste		37	35	42	36	123	6	279
	N deuxième poste		23	19	28	37	63	6	176

**Tableau V.3 – Utilité d'avoir au préalable tenu un poste opérationnel
selon le domaine d'activité et le poste**

Statistique no.		Domaine d'activité												TOTAL
		Gestion des ressources naturelles, biodiversité	Risques naturels, technologique, géo-technologie	Habitat, aménagement, villes, territoires	Bâtiment	Ouvrages d'art	Infrastructures de transport	Mobilité, systèmes de transport, intermodalité	Météorologie, océanographie, climat	Géomatique	Technologies informatiques	Autre : administration générale, RH, finances, gestion des énergies...		
		pourcentages												
V.3.1	Poste opérationnel considéré comme utile	91 ns	ns ns	76 79	93 ns	ns ns	88 92	69 ns	54 ns	ns ns	ns ns	71 67	78 79	
	N premier poste	23	17	42	30	18	41	26	24	10	13	31	275	
	N deuxième poste	13	16	33	18	5	25	12	10	10	10	24	176	

**Tableau V.4 - Utilité d'avoir au préalable tenu un poste opérationnel
selon le secteur d'activité et le poste**

Statistique no.	Utilité poste opérationnel	Secteur d'activité						Total
		Administration centrale	Interrégional, interdépartemental (DIR...)	Régional (DREAL...)	Départemental (DDT...)	RST, Écoles (IGN, Météo, Cere-ma...)	Autre : opérateur, établissement public...	
		pourcentage						
V.4.1	Poste opérationnel considéré comme utile	66 83	94 ns	86 81	80 80	74 73	ns ns	78 80
	N premier poste	37	32	43	35	122	6	277
	N deuxième poste	23	19	27	35	62	6	172

Tableau V.5 – Compétences manquantes ayant provoqué ou failli provoquer des difficultés professionnelles selon le domaine d'activité

Champ : ingénieurs en 1^{er} ou 2^{ème} poste

Statistique no.	Compétence manquante	Domaine d'activité (*)											TOTAL
		Gestion des ressources naturelles, biodiversité	Risques naturels, technologique, géo-technologie	Habitat, aménagement, villes, territoires	Bâtiment	Ouvrages d'art	Infrastructures de transport	Mobilité, systèmes de transport, intermodalité	Météorologie, océanographie, climat	Géomatique	Technologies informatiques	Autre : administration générale, RH, finances, gestion des énergies...	
		<i>pourcentages</i>											
V.5.1	aucune	38	29	28	24	13	25	46	34	70	22	25	30
V.5.2	Compétences techniques	27	26	22	31	48	45	26	29	20	52	25	31
V.5.3	Savoirs scientifiques	24	21	5	18	26	13	8	23	5	4	14	14
V.5.4	Connaissances opérationnelles	22	26	46	22	35	28	15	14	5	17	32	27
V.5.5	Management de projet	8	24	15	14	13	18	13	17	0	13	7	14
V.5.6	Encadrement, management de personnel	3	12	11	12	30	19	0	20	5	0	14	12
V.5.7	Gestion administrative et financière	16	41	33	35	30	37	21	17	10	13	32	29
V.5.8	Aspects juridiques et réglementaires	41	35	51	45	17	30	18	14	10	17	32	32
V.5.9	Communication avec la hiérarchie	16	9	10	14	4	13	8	11	10	4	14	11
V.5.10	Communication au public, prise de parole	8	0	11	6	0	12	8	11	5	4	7	8
V.5.11	Gestion de fournisseurs, prestataires ou maître d'ouvrage	0	9	8	2	0	12	8	11	5	22	14	8
V.5.12	Relation clients (support client, marketing, commercial)	0	6	1	2	4	0	5	11	0	0	9	3
V.5.13	Relations avec des partenaires institutionnels externes (experts, élus, décideurs...)	14	9	25	22	9	14	3	14	15	0	11	14
V.5.14	Compétences en langues	0	6	0	2	26	1	3	9	5	4	5	4
V.5.15	Expérience internationale	0	3	1	0	17	1	3	6	0	0	7	3
V.5.16	autre	3	3	0	0	0	3	0	3	0	9	7	2
	N	37	34	79	51	23	67	39	35	20	23	57	465

(*) Le domaine d'activité retenu ici pour les ingénieurs en 2^e poste est le domaine qu'ils avaient occupé au 1^{er} poste

Tableau V.6. - Compétences manquantes ayant provoqué ou failli provoquer des difficultés professionnelles selon le secteur d'activité

Champ : ingénieurs en 1er ou 2e poste

Statistique no.	Compétence manquante	Secteur d'activité (*)						Total
		Administration centrale	Interrégional, interdépartemental (DIR...)	Régional (DREAL...)	Départemental (DDT...)	RST, Écoles (IGN, Météo, Cerema...)	Autre : opérateur, établissement public...	
		<i>pourcentages</i>						
V.6.1	aucune	37	31	25	27	32	ns	31
V.6.2	Compétences techniques	18	38	27	19	39	ns	31
V.6.3	Savoirs scientifiques	15	5	11	3	22	ns	14
V.6.4	Connaissances opérationnelles	13	31	31	42	25	ns	27
V.6.5	Management de projet	12	13	14	10	16	ns	14
V.6.6	Encadrement, management de personnel	3	22	8	18	9	ns	12
V.6.7	Gestion administrative et financière	22	40	48	34	17	ns	28
V.6.8	Aspects juridiques et réglementaires	35	38	46	49	17	ns	32
V.6.9	Communication avec la hiérarchie	15	18	17	7	8	ns	11
V.6.10	Communication au public	5	5	8	8	9	ns	8
V.6.11	Gestion de fournisseurs, prestataires ou maître d'ouvrage	7	15	10	5	7	ns	8
V.6.12	Relation clients (support client, marketing, commercial)	0	0	0	1	8	ns	4
V.6.13	Relations avec des partenaires institutionnels externes (experts, élus, décideurs...)	10	18	23	26	6	ns	14
V.6.14	Compétences en langues	3	0	1	0	8	ns	4
V.6.15	Expérience internationale	2	0	0	0	5	ns	3
V.6.16	autre	2	4	1	1	2	ns	2
	N	60	55	71	73	186	12	457

(*) Le secteur d'activité retenu ici pour les ingénieurs en 2^e poste est le secteur qu'ils avaient occupé au 1^{er} poste

VI - Statistiques sur la mission régaliennne

Tableau VI.1 – Activités régaliennes selon le domaine d'activité et le poste

Statistique no.	Activité régaliennne	Domaine d'activité											TOTAL
		Gestion des ressources naturelles, biodiversité	Risques naturels, technologique, géo-technologie	Habitat, aménagement, villes, territoires	Bâtiment	Ouvrages d'art	Infrastructures de transport	Mobilité, systèmes de transport, intermodalité	Météorologie, océanographie, climat	Géomatique	Technologies informatiques	Autre : administration générale, RH, finances, gestion des énergies...	
		pourcentages											
VI.1.1	"faire-faire": coordination 1er p.	33	ns	37	16	ns	34	11	20	ns	ns	28	24
	/régulation d'autres entités (entreprises, collectivités...) 2e p.	ns	ns	63	ns	ns	24	ns	ns	ns	ns	ns	29
VI.1.2	Surveillance, contrôle, 1er poste	29	ns	28	38	ns	32	22	24	ns	ns	16	26
	vérification 2e poste	ns	ns	46	ns	ns	31	ns	ns	ns	ns	ns	30
VI.1.3	Concours à la production 1er poste	25	ns	7	25	ns	7	15	0	ns	ns	28	13
	de décrets, lois etc. 2e poste	ns	ns	11	ns	ns	7	ns	ns	ns	ns	ns	12
		moyennes											
VI.1.4	Nombre moyen de missions régaliennes exercées (faire-faire, surveillance, production de décrets) 1er p.	0,9	ns	0,7	0,8	ns	0,7	0,5	0,4	ns	ns	0,7	0,6
	2e poste	ns	ns	1,2	ns	ns	0,6	ns	ns	ns	ns	ns	0,7
	N premier poste	24	17	43	32	18	41	27	25	10	13	32	282
	N deuxième poste	14	17	35	15	6	29	14	12	12	8	19	181

Tableau VI.2 – Activités régaliennes selon le secteur d'activité et le poste

Statistique no.	Activité régalienne	Secteur d'activité						Total	
		Administration centrale	Interrégional, interdépartemental (DIR...)	Régional (DREAL...)	Départemental (DDT...)	RST, Écoles (IGN, Météo, Cerema...)	Autre : opérateur, établissement public...		
		pourcentages							
VI.2.1	"faire-faire": coordination /régulation d'autres entités (entreprises, collectivités...)	1er p.	27	31	40	42	10	ns	24
		2e p.	36	ns	48	56	7	ns	29
VI.2.2	Surveillance, contrôle, vérification	1er poste	19	43	26	39	18	ns	26
		2e poste	16	ns	32	50	24	ns	31
VI.2.3	Concours à la production de décrets, lois etc.	1er poste	45	0	7	14	9	ns	14
		2e poste	36	ns	16	9	4	ns	12
		moyennes							
VI.2.4	Nombre moyen de missions régaliennes exercées (faire-faire, surveillance, production de décrets)	1er p.	0,9	0,7	0,7	0,9	0,4	ns	0,6
		2e poste	0,9	ns	1,0	1,2	0,3	ns	0,7
	N premier poste		37	35	43	36	122	6	279
	N deuxième poste		25	19	31	32	65	5	177

II - Références bibliographiques

AITPE, Association des ENTPE Alumni et Ingénieurs TPE (2013), Insertion professionnelle 2013 des diplômés du cycle ingénieur. Vaulx-en-Velin.

Alexandre E., Magnard D., Marchand G., Mesnard O. (2013), ENTPE 2013 : l'attractivité d'une grande école dans le champ concurrentiel, Rapport du SNITPECT-FO.

APEC, Association pour l'Emploi des Cadres (2013), Les jeunes diplômés de 2012 : situation professionnelle en 2013. Les études de l'emploi cadre. Étude n° 2013 – 74.

Bertaux-Wiame I. et Divert N. (2006), La direction départementale de l'équipement. Étude de cas. In: Linhart D. (coord.), Les différents visages de la modernisation du service public. La Documentation française, Paris, pp. 72 – 130.

Brillet B., Brunetière J-R., Féménias A., Perret B., Doizelet M-P., Lavielle A. et Vandewalle B. (2009), La prise en compte du développement durable par les services déconcentrés : un nécessaire accompagnement au changement. Rapport no. 00 5898-01, Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable.

Bray D.W., Campell R.J. et Grant L. (1974), Formative years in business. New York.

Brunetière J-R., Deygout F., Lagauterie P., Rimoux L. et Rinié E. (2010), La Formation continue au ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer. Rapport n° 006802-01 du Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable.

Canepa D., Folz J-M et Blazy F. (2009), Mission d'étude sur l'avenir des corps d'ingénieurs de l'État. Rapport à M. le Premier Ministre.

CAS, Centre d'analyse stratégique (2009), Réglementer moins, réglementer mieux ? Les analyses d'impact de la réglementation. La Note de Veille no. 151, 2009.

CEDIP, Centre d'évaluation, de Documentation et d'Innovation Pédagogiques (2013), Étude "Chef de projet". Rapport, janvier 2013.

CGE, Conférence des Grandes Écoles (2011), Rapport du groupe de travail "Compétences". Manuscrit.

CGE, Conférence des Grandes Écoles (2014), L'insertion des diplômés des Grandes Écoles. Résultats de l'enquête 2014.

CGEDD, Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable (2012), Bilan de la RGPP et conditions de réussite d'une nouvelle politique de réforme de l'État. Rapport no. 008506-01, août 2012.

Desforges C., Paulard-Lanapats C., Angel N., Debart M-H., Renaud-Boulesteix B., Tessier A. et Berlioz J-M. (2011), Rapport sur la formation initiale des fonctionnaires de l'Etat dans les Ecoles du Service public. Ministère de l'intérieur, de l'outre-mer, des collectivités territoriales et de l'immigration (rapport no. 11-088-01), Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie ministère du budget, des comptes publics et de la réforme de l'État (rapport no. 110539).

- Dobias G. (2005), Rapport sur l'évaluation de la formation initiale et continue du ministère de l'équipement. Conseil général des ponts et chaussées, rapport no. 2003-0341-01.
- ENTPE, École nationale de Travaux Publics de l'État (2013), Rapport d'activité 2012. Vaulx-en-Velin.
- Freidson E. (2013). Professionalism Reborn: Theory, Prophecy and Policy. New York.
- Fournel J., Desforges C., Salas F., Doublet X., Grimonprez P-E. et Mirau C. (2013), Affectation et mobilité des fonctionnaires sur le territoire. Rapport Inspection générale des finances (no. 2013-M-042-02), Inspection générale de l'administration (no. 13-082/13-030/01) Inspection générale des affaires sociales (no. RM2013-1S7P).
- IESF, Ingénieurs et Scientifiques en France (2014), Enquête Ingénieurs 2014. Rapport.
- Le Bris R-F. (2009), Propositions pour une réforme de la formation des agents de l'État. La Documentation Française.
- MEDDE-MLET (2012), Étude Sorties d'école ITPE. Manuscrit.
- MEDDTL, Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement (2011), Corps des ITPE, Charte de gestion
- Mumford M.D., Marks M.A., Zaccaro S.J., et Reiter-Palmon R. (2000), Development of Leadership Skills: Experience and Timing. In: Leadership quarterly, Vol. 11, No 1, pp 87-114.
- Nikolaou I., Gouras A., Vakola M. et Bourantas D. (2007), Selecting Change Agents : Exploring Traits and Skills in a Simulated Environment. Journal of Change Management, Vo. 7, numéros 3-4, pp. 291-313.
- OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development (2009), Government at a Glance. OECD Publishing.
- Parent A., Rinié E., Soucheleau A. et Trempat Y. (2007), Perspectives d'évolution pour les écoles d'ingénieurs du ministère. Rapports du conseil général des Ponts et Chaussées, rapport n° 005305-01.
- Pescatori G., Guillot J., Ravaux X. et Ruelle L. (2011), La place des corps d'ingénieurs ITPE - IAE-ITM – ITGCE dans les services de l'État. Rapport N° 10191 du Conseil général de l'alimentation de l'agriculture et des espaces ruraux et n° 007498-01 du Conseil général de l'environnement et du développement durable.
- Teyssier A., Guillot J., Camet F., Ferri E. et Leveque P. (2014), L'encadrement supérieur et dirigeant de l'État. Rapport Inspection Générale de l'Administration, Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable, Contrôle Général Économique et Financier.
- Zarifian P. (1992), Acquisition et reconnaissance des compétences dans une organisation qualifiante. In : Éducation Permanente, No. 112, pp. 15-22.