

Extrait du rapport

Vision prospective partagée des emplois et des compétences : *la filière numérique*

Rapport du Réseau Emploi Compétences

Rapport complet disponible sur strategie.gouv.fr



CHAPITRE 2

DRESSER UN RÉPERTOIRE DES EMPLOIS ET MÉTIERS DU NUMÉRIQUE

1. Une dynamique positive en termes de création d'emploi... mais avec des inconnues

De nombreuses études de prospective convergent sur l'augmentation de l'emploi dans la filière numérique et plus largement pour les professions du numérique, et ce, quelle que soit l'activité des entreprises employeurs (*Encadrés 5 et 6*).



Encadré 5 – Des perspectives favorables de créations nettes d'emplois

L'exercice de prospective des Métiers et Qualifications réalisé par France Stratégie et la Dares, publié en 2015, propose des projections d'emplois par métiers et qualifications à l'horizon 2022 selon la nomenclature des familles professionnelles (FAP). Dans le scénario central, 110 000 emplois seraient créés entre 2012 et 2022 pour les métiers de l'informatique et des télécommunications, soit une croissance annuelle moyenne de l'emploi de 1,8 % (contre 0,7 % pour l'ensemble des métiers).

La Commission européenne a publié en 2014 un rapport intitulé *E-Skills Jobs in Europe*, qui estime également le nombre d'emplois créés pour les « professionnels des technologies de l'information et de la communication » (soit à partir d'une autre nomenclature des métiers). Entre 2012 et 2020, un peu plus de 100 000 emplois seraient créés dans ce domaine, soit un taux de croissance annuel moyen de l'emploi de l'ordre de 1,4 %.

Ces perspectives ne concernent toutefois qu'une part des métiers analysés dans ce document.

**Encadré 6 – Quelques études prospectives récentes
sur le développement de l’emploi dans le secteur du numérique
à l’horizon 2020/2022**

Babet C. (2016), *Portraits statistiques des métiers 1982-2014*, Synthèse.Stat', n° 19, Dares, mars, 687 p.

Carif-Oref Pays de la Loire (2016), *Les métiers du numérique recrutent et recruteront !*, série Études et enquêtes, janvier, 89 p.

Dares et France Stratégie (2015), *Les métiers en 2022*, Rapport du Groupe Prospective des métiers et qualifications, avril, 411 p.

FAFIEC (2013), *Contrat d'études prospectives du secteur professionnel du numérique*, étude réalisée par les cabinets Katalyse et Merlane (Lécole J.-F., Dulong C., Zoroddu M., Lutz M., Mathieu J.-M. et Bonnefous C.), août, 189 p.

FAFIEC (2016), *Étude prospective pour la branche des métiers du numérique en région Île-de-France*, étude réalisée par le cabinet Ambroise Bouteille et Associés pour le compte du FAFIEC et de la DIRECCTE Île-de-France, mai, 408 p.

Empirica (2015), « e-skills in Europe. Trends and forecasts for the European ICT professional and digital leadership labour markets (2015-2020) », *Working Paper* (Hüsing T., Korte W. B. et Dashja E.), novembre.

Toutefois, une analyse comparée de ces études souligne un certain nombre d’incertitudes et de points aveugles.

En l’absence de consensus sur le périmètre de l’économie numérique comme sur la manière de le définir (en termes de familles professionnelles ou de secteurs économiques), les analyses prospectives de créations d’emploi varient du simple au double selon les études recensées. Cette forte incertitude ne doit pas être ramenée à une simple question de méthode, les entreprises du secteur affirmant éprouver elles-mêmes des difficultés pour anticiper des recrutements à l’horizon d’un trimestre. Un membre du groupe de travail a ainsi déclaré : « *La grande hétérogénéité des travaux de GPEC des entreprises du secteur des télécoms rend la synthèse des éléments de prévision de recrutement particulièrement compliquée* ».

Au titre des incertitudes, ajoutons qu’il existe dans le débat public – comme parmi les experts – des controverses importantes sur la définition du changement, donc sur la vitesse d’apparition et de diffusion des nouvelles technologies du numérique : seront-elles des évolutions ou des révolutions ? Plusieurs contributions récentes, notamment le rapport du Conseil national du numérique (*Encadré 7*), montrent que si

certaines considèrent les évolutions actuelles comme s'inscrivant dans une continuité assez forte avec les tendances passées, d'autres n'hésitent pas à qualifier la période actuelle de révolution technologique, organisationnelle et sociale.

Encadré 7 – Contributions récentes sur les effets de la numérisation et de l'automatisation sur l'emploi

Arntz M., Gregory T. et Zierahn U. (2016), « The risk of automation for jobs in OECD Countries. A comparative analysis », *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, n° 39, juin.

Babinet G. (2015), *Big Data, penser l'homme et le monde autrement*, Paris, Le Passeur, février, 256 p.

Conseil d'orientation pour l'emploi (2017), *Automatisation, numérisation et emploi, tome 1 : Les impacts sur le volume, la structure et la localisation de l'emploi*, janvier, 190 p.

Conseil national du numérique (2016), *Travail Emploi Numérique : les nouvelles trajectoires*, rapport remis à la ministre du Travail, de l'Emploi, de la Formation professionnelle et du Dialogue social, janvier, 209 p.

Frey C. B. et Osborne M. (2013), « The future of employment: How susceptible are jobs to computerization? », *Working Paper*, Oxford Martin School, septembre.

Le Ru N. (2016), « L'effet de l'automatisation sur l'emploi : ce qu'on sait et ce qu'on ignore », *La Note d'analyse*, n° 49, France Stratégie, juillet.

Un autre élément d'incertitude réside dans la mesure nette des effets des technologies numériques sur le nombre d'emplois à moyen terme, résultant à la fois des créations et des destructions d'emploi.

Il existe en revanche un consensus sur la nécessité de différencier les perspectives de croissance selon les différentes catégories d'emploi, qu'il s'agisse des catégories socioprofessionnelles, des métiers, des secteurs d'activité et des statuts d'emploi.

Concernant **les catégories socioprofessionnelles**, les experts anticipent le prolongement des différences de croissance observées dans les vingt années passées entre les grandes catégories socioprofessionnelles. Ainsi, les projections de la Dares et de France Stratégie (*Encadré 7*) aboutissent aux mêmes conclusions : ce sont surtout les ingénieurs et cadres techniques de l'informatique qui devraient continuer à bénéficier d'une croissance d'emploi très positive. La croissance des

effectifs des techniciens serait à terme nettement plus modeste, et celle des employés et opérateurs de l'informatique devrait rester stable, voire reculer légèrement.

En ce qui concerne **l'évolution des métiers**, une croissance particulièrement significative est attendue pour le métier de développeur (ou concepteur-développeur, voir *infra*). Cela se manifeste déjà par des tensions chroniques sur le recrutement (Pôle emploi, 2016 ; Carif-Oref Pays de la Loire, 2016 ; OPIIEC, 2016). Principale porte d'entrée dans l'emploi du numérique, ce métier est en effet particulièrement stratégique : les difficultés de recrutement à ce niveau-clé affectent par ricochet d'autres postes et domaines du numérique. Schlechter *et al.* (2016) évoquent d'autres métiers qui se développeront dans la transition numérique : les métiers liés aux réseaux sociaux qui font figure de nouvelles places publiques (*social media manager*), les métiers liés aux solutions Cloud (ingénieurs et architectes Cloud), les métiers de l'analyse de données massives (*data scientist, data officer*), les responsables et spécialistes de la cybersécurité.

Si on se focalise sur **les domaines d'activité**, plusieurs observations s'imposent. La première concerne le secteur des éditeurs de logiciels et sociétés internet qui connaît une croissance conséquente de ses effectifs, même en période de faible croissance économique. À l'avenir, ce secteur trouvera un champ de croissance supplémentaire dans son internationalisation, encore peu développée. Il profitera également de l'expansion du « big data », technologie représentant quasiment l'ADN de nombreuses créations d'entreprise. Selon l'étude de prospective du FAFIEC (2013), des réserves de croissance soutenue existent dans des domaines connexes au numérique – ou d'application du numérique – par exemple l'audiovisuel, la communication et plus généralement les services aux entreprises.

Un dernier point sensible pour le numérique concerne les **statuts d'emploi**, avec un accord général sur la dynamique de développement importante des emplois non salariés. Ce constat partagé rejoint des données récentes (DIRECCTE Île-de-France, 2016-2) selon lesquelles la création d'emploi hors salariat, notamment sous statut d'auto-entrepreneur (micro-entrepreneur), contribue très largement depuis une dizaine d'années à la croissance des effectifs. Tout en confirmant cette dynamique, le groupe a considéré que la thématique des non-salariés (travailleurs indépendants, professions libérales, etc.) ne pouvait être traitée de manière superficielle dans le cadre de cet exercice et nécessitait un suivi et un approfondissement ultérieurs (voir *Chapitre 4*).

2. Un diagnostic original sur l'évolution des métiers du numérique

2.1. Partage des connaissances, des perceptions et des questionnements

Les membres du groupe de travail ont cherché à construire un diagnostic partagé de la situation actuelle et de l'évolution probable des métiers du numérique. Le partage de connaissances et de perceptions en la matière a identifié trois dimensions.

Donner une meilleure visibilité aux métiers de la filière

Le fondement de cette démarche prospective est qu'elle doit permettre d'améliorer la lisibilité d'une filière souvent perçue de l'extérieur comme une « nébuleuse ». Peuvent contribuer à cette meilleure lisibilité :

- un listing pratique et pertinent des principaux métiers du numérique ;
- l'identification des évolutions et des enjeux majeurs affectant ces métiers ;
- une traduction compréhensible du vocabulaire technique relatif aux activités couvertes par ces métiers.

Ce besoin de lisibilité de la filière numérique est en partie dû au décalage existant actuellement entre les nomenclatures de la statistique publique (PCS, FAP, ROME, NAF) et les expressions et classifications utilisées par les entreprises, les branches et leurs observatoires. Ce constat a conduit à élaborer collectivement un répertoire des métiers qui constituent le « cœur du numérique ».

Rapprocher des secteurs et des branches jusqu'alors distants

Un deuxième enjeu de taille pour les professionnels concernés est la construction d'une représentation unifiée des métiers du numérique, au-delà des singularités de chaque branche. Ainsi, les représentants des entreprises de services du numérique (ESN/conseil en technologie) et les représentants des télécommunications ont reconnu les similitudes entre un nombre croissant de métiers au sein de leurs branches respectives, notamment au niveau des familles de métiers liées à la conception, au déploiement et à la mise à disposition des services et infrastructures Cloud.

Ouvrir les compétences nécessaires pour intégrer la filière du numérique

Une troisième dimension porte sur la construction d'une représentation élargie des compétences nécessaires pour intégrer les métiers de la filière numérique. Le constat de départ est celui de la place occupée en France par les mathématiques comme discipline faisant office de filtre de sélection dans la formation et dans les recrutements. Selon une récente évaluation internationale des compétences des adultes réalisée par l'OCDE (2013), la France a obtenu des résultats plutôt moyens en « numératie », à savoir la capacité d'utiliser des concepts numériques et mathématiques dans des environnements à forte composante technologique. De tels résultats freinent-ils l'appropriation des technologies numériques par les actifs et le potentiel de recrutements pour des postes nécessitant des compétences numériques ?

Dresser un répertoire des métiers « cœur du numérique » vise précisément à relativiser cette importance des qualifications requises pour occuper un emploi dans le numérique. Il s'agit de démontrer que tous les métiers du numérique ne nécessitent pas d'être « fort en maths », les compétences en codage s'assimilant davantage à l'apprentissage d'une nouvelle « langue ». D'autres qualités moins objectivables, comme l'agilité, la curiosité et la créativité, sont également un atout considérable pour exercer dans ce secteur. La tendance actuelle serait finalement à l'hybridation : adjoindre des compétences numériques à certains métiers non scientifiques à l'origine (marketing, design, etc.), tandis que d'autres métiers techniques se verraient symétriquement imposer l'adjonction de compétences transversales (sociales, créatives, etc.).

2.2. L'identification de neuf familles de métiers « cœur du numérique »

Pour pallier les difficultés liées aux nomenclatures actuelles de la statistique publique, le groupe de travail a identifié, par un recensement d'informations auprès de ses membres¹, les métiers constituant le – ou au moins faisant partie du – « cœur du numérique ». Ce choix de concentrer la réflexion sur un « cœur » fait référence à des analyses consistant à désagréger l'économie en cercles concentriques (voir les analyses mobilisées par l'Inspection générale des Finances, 2012). Plus récemment, c'est un rapport conjoint de plusieurs inspections (Schlechter *et al.*, 2016) qui a décomposé l'économie numérique en un segment numérique « dur » (informatique, télécom), un segment où une adaptation des compétences de certains métiers est

(1) Les détails de la méthodologie utilisée figurent dans un rapport méthodologique sur l'élaboration d'une VPPEC, complémentaire au présent rapport.

nécessaire et un segment de numérique « mou » où les outils numériques sont utilisés sans changer le métier. On peut noter que le même type d'approche a été mobilisé dans son domaine par l'Observatoire national des emplois et métiers de l'économie verte pour distinguer métiers verts (« cœur »), métiers verdissants et métiers impactés à la marge (CGDD, 2014).

Trente-six métiers ont donc été identifiés, structurés en **neuf familles** (*Tableau 2*). Pour chacune de ces familles, une analyse a permis de présenter les évolutions et les enjeux respectifs de chacun des métiers qui la composent, en se fondant sur l'ossature des compétences, tâches ou fonctions qui les caractérisent. Mais une évidence s'est imposée au groupe de travail après l'achèvement de cette liste : « *Ce type de travaux n'a d'intérêt que si on peut l'actualiser de manière régulière* ». De là l'idée qui sera reprise plus loin (*Chapitre 4*) d'actualiser régulièrement cette liste par le biais d'un rendez-vous annuel réunissant *a minima* les représentants des institutions participant à cette démarche de VPPEC.

Quel statut revendiquer pour le répertoire de métiers ainsi créé ? Il ne s'agit pas d'une nouvelle typologie qui prétendrait entrer en compétition avec d'autres nomenclatures des métiers du numérique, dont on peut avoir un bon aperçu dans le rapport de Schlechter *et al.* (2016). Les objectifs sont multiples et visent conjointement à :

- éclairer les acteurs institutionnels demandeurs d'un panorama simplifié de la filière ;
- favoriser l'apprentissage mutuel des acteurs des deux branches du numérique (télécoms et ESN/conseil en technologie) représentées au sein du groupe de travail sur la structuration de leurs métiers respectifs ;
- construire une liste partagée, consensuelle, qui ne résulte pas de l'agrégation des répertoires individuels des différents participants, mais qui constitue la synthèse d'un travail collectif ;
- recenser une liste de métiers qui évite, autant que faire se peut, les focalisations médiatiques (le « buzz ») sur les « nouveaux jobs » du numérique et les simplifications commerciales associant des métiers à des certifications privées¹.

(1) Pour plus de détails, voir l'annexe B « [Les fiches métiers : formation, compétences et emploi](#) », disponible sur le site de France Stratégie. Pour chacun des métiers, une fiche résume la formation nécessaire et les compétences requises, ainsi que les perspectives d'emploi.

Tableau 2 – Répertoire des métiers « cœur du numérique »

Famille de métiers	Intitulé des métiers
Programmation et développements	Développeur Ingénieur étude et développement Architecte logiciel
Métiers de l'intelligence artificielle et de la donnée	Administrateur de bases de données Data analyst Data scientist
Infrastructures, clouds, réseaux et data centers	Technicien Cloud et réseaux Ingénieur Cloud et réseaux Architecte Cloud et réseaux / Urbaniste
Maintenance, assistance et support pour l'exploitation	Technicien de maintenance, support et services aux utilisateurs en informatique
Interfaces utilisateurs et créations numériques	Web designer Designer d'expérience et d'interface Ergonome Directeur artistique Showrunner / Story architect / Transmedia producer
Direction, management et stratégie	Manager de projet Manager d'équipe Responsable de la stratégie et de la prospective Chargé des relations avec l'écosystème Coach agile, product owner Business analyst Directeur des systèmes d'information Responsable sécurité des systèmes d'information
Communication et marketing	Community manager Social Media Manager Marketeur digital Chargé de référencement Analyste de trafic
Commerce	Chargé de clientèle Ingénieur d'affaires / Chargé d'affaires Ingénieur commercial Ingénieur avant-vente
Expertise et conseil	Responsable cybersécurité Consultant / expert métier Expert en protection des données Expert en propriété intellectuelle

Source : groupe de travail VPPEC Numérique, 2017

Quels sont les métiers qui peuvent être considérés comme « cœur du numérique » ? La liste élaborée ne prétend pas être exhaustive et se caractérise globalement par trois éléments attachés à ces métiers :

- ils concernent essentiellement les deux branches d'activités représentées dans le groupe de travail. Il existe donc un biais sectoriel dans la mesure où le secteur des activités du numérique est souvent défini de manière plus large, en incluant également un certain nombre de sous-secteurs de l'industrie manufacturière et du commerce de gros, voire les services de communication et de publicité et le secteur des multimédias (*Chapitre 1*) ;
- ils correspondent à deux catégories : on y trouve bien sûr les métiers du numérique « dur » (informatique, réseaux, télécoms) mais aussi des métiers nouveaux ou qui nécessitent une forte adaptation de leur contenu. Cette deuxième catégorie correspond souvent à des métiers liés à la diffusion dans de nombreux secteurs de l'économie (*Tableau 1*) d'applications initialement portées par les secteurs de l'ESN/conseil en technologie et des télécoms (communication, marketing, données massives, etc.). Comme l'a relevé un membre du groupe, « *on est arrivé à l'idée d'entreprises productrices et utilisatrices du numérique. Du coup, les métiers sont trans-sectoriels* ». Cette problématique de la diffusion des métiers du numérique au-delà de leurs secteurs de référence devra être réexaminée (*Chapitre 4*) ;
- ils répondent à un critère de durabilité : aux yeux des experts qui les ont identifiés, il s'agit de métiers relativement pérennes. Ils sont perçus comme des métiers qui existeront encore dans quelques années, que ce soit des métiers « à gros flux » (avec l'idée de minimiser la prise en compte des « métiers de niche ») ou des métiers émergents et à faibles effectifs qui seront amenés vraisemblablement à prendre de l'importance dans l'avenir. Pour certains, un indice est ici que ce sont des « *métiers sur lesquels on voit déjà des tensions et des pénuries sur le marché du travail* ».

Un dernier point à noter concerne les sources mobilisées pour ce travail. Tout en s'appuyant de manière directe et à titre principal sur les propos et travaux des membres du groupe de travail, l'analyse a également exploité un ensemble de sources complémentaires d'information (*Encadré 8*).

Encadré 8 – Les références mobilisées sur les évolutions des métiers du numérique

Études et Rapports

APEC (2014), *Les métiers en émergence*, Hors-série, Les référentiels des métiers Cadres, 111 p.

Babet C. (2016), *Portraits statistiques des métiers 1982-2014*, Synthèse.Stat', n° 19, Dares, mars, 687 p.

Carif-Oref Pays de la Loire (2016), *Les métiers du numérique recrutent et recruteront !*, série Études et enquêtes, janvier, 89 p.

Dares et France Stratégie (2015), *Les métiers en 2022*, Rapport du Groupe Prospective des métiers et qualifications, avril, 411 p.

FAFIEC (2013), *Contrat d'études prospectives du secteur professionnel du numérique*, étude réalisée par les cabinets Katalyse et Merlane (Lécole J.-F., Dulong C., Zoroddu M., Lutz M., Mathieu J.-M. et Bonnefous C.), août, 189 p.

FAFIEC (2016), *Étude prospective pour la branche des métiers du numérique en région Île-de-France*, étude réalisée par le cabinet Ambroise Bouteille et Associés pour le compte du FAFIEC et de la DIRECCTE Île-de-France, mai, 408 p.

ORM (2016), *Les métiers du numérique en région PACA. Quels besoins en compétences et en formations ?*, Rapport d'étude n° 11 (Chaintreuil L., Inthavong S. et Petrovitch A.), octobre, 76 p.

Pôle emploi (2016), « Le secteur du numérique et ses métiers », *Statistiques, études et évaluations*, n° 16.015, avril.

Schlechter F., Bergmann C., Gaubert-Macon C., Azéma A., Christmann P., Castellazi M. et Laval D. (2016), *Les besoins et l'offre de formation aux métiers du numérique*. Rapport IGAS, IGEN, IGAENR, CGE, avril, 89 p.

Référentiels métiers

Cartographie des métiers du numérique de l'OPIIEC.

Nomenclature des métiers des systèmes d'information du CIGREF.

Médias

Les *Échos*, 8 décembre 2016, Dossier : les 10 métiers du digital qui décollent.

Site lesjeudis.com : offres d'emploi informatiques par métier.

Site geekfr.com

2.3. Descriptif détaillé des neuf familles de métiers

1. Métiers de la programmation et du développement

Les métiers de la programmation et du développement constituent le centre de la production d'applications et de logiciels. Ils consistent pour l'essentiel à développer et à livrer des applications ou des composants numériques, à agir dans le respect des spécifications et des exigences de conception (qualité, délais), à assurer l'assemblage et l'implémentation des différents composants logiciels nécessaires au fonctionnement des solutions de services, à procéder à la réception et à l'intégration des composants logiciels dans leur environnement d'exploitation et à s'assurer de leur exploitabilité. Par ailleurs, ces métiers concourent de plus en plus à la construction et l'exploitation de plateformes de big data par les éditeurs de logiciels.

Au sein de la programmation et du développement trois métiers se distinguent, correspondant chacun à un niveau différent de responsabilité :

- **le développeur** (aussi appelé programmeur ou codeur) produit les composants logiciels par codage et paramétrage ;
- **l'ingénieur d'étude et de développement** élabore pour l'essentiel les spécifications techniques du travail du codeur, intègre les composants logiciels créés par ce dernier et peut être responsable de la documentation technique du produit ;
- **l'architecte logiciel** (ou architecte applicatif) conçoit les systèmes composés de plusieurs programmes/logiciels, coordonne leur production et est responsable de leur intégration et leur exploitabilité.

Cette division des métiers de la programmation et du développement est typiquement celle mise en œuvre dans les sociétés de taille importante. Certaines grandes entreprises emploient également des qualitiens (ou ingénieurs validation) qui ont pour mission de vérifier la conformité du produit avec les spécifications d'origine et les normes officielles. Dans les petites entreprises, les fonctions de conception, d'intégration ou de production sont souvent fusionnées dans des profils de travail polyvalents, dénommés concepteurs-développeurs, analystes-programmeurs, ingénieurs de développement ou encore développeurs « *full-stack* ».

Pour ces métiers, la réduction des délais de mise sur le marché de logiciels (accélération du développement) et la maîtrise de la qualité (fiabilité, sécurité et traçabilité des programmes) sont deux des grands enjeux qui peuvent contribuer à modifier les compétences recherchées.

Le développement de logiciels s'appuie sur une combinaison d'outils, d'infrastructures, de processus organisationnels et de méthodes de travail. La performance de cette combinaison conditionne la rapidité de mise sur le marché des logiciels. L'adoption, depuis une quinzaine d'années, des principes du *DevOps* implique davantage de comportements coopératifs, l'appropriation d'outils spécialisés et le respect des processus de travail « agiles » afin de permettre d'accélérer le développement des logiciels (*Encadré 9*). Certaines grandes entreprises « réinternalisent » actuellement leurs activités de programmation et de développement, afin d'en assurer la qualité. Le DevOps est ainsi à la fois source de qualité et d'accélération de la production et de la mise sur le marché des logiciels.

Encadré 9 – Approche DevOps et méthodes « agiles » : définitions

Le DevOps est un mot-valise formé de l'anglais *development* (développement) et de l'abréviation *ops* pour *operations* (exploitation). Il désigne une approche visant à mieux faire travailler ensemble deux fonctions de la gestion des systèmes informatiques qui ont souvent des objectifs difficiles à concilier.

Les méthodes « agiles » servent à réduire la durée requise pour la réalisation des projets numériques par le découpage des travaux en étapes courtes et par l'itération des démarches. La phase de conception est volontairement courte pour pouvoir aller le plus tôt possible dans le développement d'un prototype. Celui-ci sera ensuite soumis au client de manière répétée, à intervalles réguliers et courts, pour une adaptation conjointe du livrable. Cette méthode est censée répondre avec souplesse aux demandes (changeantes) du client.

Les profils de compétences recherchés pour les programmeurs et développeurs varient selon la taille et l'activité des entreprises et le type de poste. Ainsi, les entreprises de l'édition de logiciels – où un salarié sur trois, selon l'association Tech'In France, exerce un métier de la programmation et du développement – accordent de l'importance (en plus d'une bonne technicité) à la rapidité d'apprentissage, la créativité, la vivacité d'esprit et la capacité d'adaptation à un nouvel environnement. De ce fait, certaines de ces entreprises recrutent parfois des diplômés de niveau Bac + 2/3 ou détectent des talents notamment lorsqu'ils sont en alternance. Les entreprises de services du numérique quant à elles exigent généralement un niveau de diplôme plus élevé : « *Le Bac + 5 est un prérequis et il faut être formé sur les technologies utilisées par les grands comptes clients de ces entités* ». Par ailleurs, les recruteurs ont tendance, notamment dans les grandes entreprises, à privilégier un diplôme d'ingénieur pour un poste plutôt polyvalent

(relation client, définition et réponse au besoin client) ou un diplôme universitaire pour un poste axé sur du développement pur (Carif-Oref Pays de la Loire, 2016).

Des difficultés de recrutement non négligeables et durables existent pour ces métiers. Elles proviennent notamment du renouvellement rapide des technologies de production logicielle, avec des langages de programmation en perpétuelle évolution. En témoigne aujourd'hui la diminution du poids relatif des applications pour PC/web, basées sur des langages comme Java ou C++, en faveur des applications pour mobiles, basées sur Android et IOS. Les difficultés sont liées également à la tendance à recruter des personnes spécialisées sur les technologies propres à l'entreprise ou aux besoins du client et de ses outils informatiques. Le phénomène est amplifié par la forte concentration géographique des entreprises du numérique qui accroît la concurrence entre employeurs lors des recrutements (Carif-Oref Pays de la Loire, 2016 ; FAFIEC, 2016). Toutefois, il existe une multitude de sous-spécialités pour le métier de développeur. Si certains métiers sont en forte tension, d'autres ne le sont pas, notamment des profils plus banalisés, consistant à réaliser des codages pré-spécifiés et cadrés. Malgré les tensions sur le marché de développeurs, les informaticiens qui maîtrisent peu de langages informatiques, qui ne se sont pas formés aux outils en rapide évolution – l'expérience vaut moins ici que l'actualisation des connaissances – ou qui n'ont pas étendu leur champ de compétence à d'autres fonctions en entreprise éprouvent des difficultés pour sortir, le cas échéant, du chômage.

2. Métiers du domaine de l'intelligence artificielle et de la donnée

Pour les entreprises et les administrations, les enjeux de l'usage des « données massives » sont multiples : améliorer l'efficacité de leur marketing, identifier de manière plus efficace les risques et les erreurs, mieux piloter les ressources et les flux (énergie, production, circulation), visualiser en temps réel les évolutions sur le web et sur les marchés, commercialiser les données en tant que telles et les services associés, etc.

Les métiers du domaine de la donnée consistent à stocker, à mettre en forme et à étudier les données digitales pour faire émerger les informations qui ont une valeur pour l'organisation et ses clients. Concrètement, ils sont en charge de la conception, la gestion et l'administration des systèmes de bases de données ainsi que de l'exploitation des données collectées. Dans un rôle d'appui à la décision, ils formalisent des recommandations.

Trois métiers illustrent la « division du travail » dans le domaine de l'intelligence artificielle et de la donnée :

- l'**ingénieur(e) de la collecte et de l'administration des données** (*data steward, data officer, ingénieur datawarehouse*) est responsable de la collecte, la manipulation et la qualité de la donnée. La consolidation des informations issues de sources multiples, disparates et volumineuses est une activité centrale pour la filière des big data ;
- le/la **data analyst** développe et administre des solutions logicielles permettant la mise à disposition des données, leur traitement et leur exploitation. Pour examiner la faisabilité de ses produits, il/elle effectue une première analyse de la donnée ;
- le/la **data scientist** est un(e) spécialiste de l'analyse des données massives provenant de sources multiples. Il/elle maîtrise l'informatique et l'économétrie. Ses exploitations de données apportent une valeur ajoutée au bénéfice du client interne ou externe. Ainsi, il/elle doit bien connaître le secteur du client ou la fonction en entreprise auquel s'adressent ses résultats et recommandations.

La rapidité de l'émergence des métiers de *data analyst* et *data scientist* « s'est traduite par un consensus quasi immédiat dans la définition de ces deux métiers [et l'adoption dans son répertoire RH de métiers du numérique]. Alors qu'habituellement l'apparition d'un métier suit un parcours connu qui peut prendre plusieurs années (...). C'est suffisamment exceptionnel pour être mentionné » (CIGREF, 2015). Cette rapidité s'explique en partie par des tensions élevées sur le marché du travail (FAFIEC, 2016).

Cependant, comme pour tous les métiers traités dans ce rapport, la question de leur combinaison avec d'autres se pose. Les compétences requises pour la maîtrise et la valorisation des big data se cristallisent-elles dans les seuls métiers susmentionnés ? D'autres profils, plus hybrides, ne seront-ils pas amenés à se développer ? La compétence « big data » doit-elle être totalement internalisée en entreprise, avec une chaîne de métiers spécifique ? Ira-t-on plutôt vers des solutions d'organisation où un référent big data dans une entreprise sera amené à solliciter et piloter un service de fournisseurs externes ?

Les réflexions en cours dans le secteur de l'édition logicielle, telles qu'elles ont été exposées lors d'une séance du groupe, illustrent bien la diversité des pistes envisageables. En effet, avec l'utilisation de données massives, ce secteur est amené à réorienter ses équipes et ses métiers pour proposer des offres commerciales pertinentes : « [...] les éditeurs doivent organiser en douceur, sans big bang, la mutation de leurs équipes vers la data. Des profils tels que des ingénieurs des données, des architectes des données vont travailler avec les habituels développeurs, architectes logiciels pour construire et exploiter les

plateformes big data des éditeurs. Les data scientists sont à associer aux équipes en tant que fabricants des traitements algorithmiques entrant dans la conception des offres “data services”. Le product management sera également touché au plus près par la nécessité d’imaginer puis in fine de monétiser des services nouveaux et innovants. Il est sans doute encore un peu tôt, mais à terme il est possible d’envisager la création de fonctions de chef de produit des offres “Data Services” qui piloteront un catalogue d’offres. L’exercice du métier de la vente se voit lui aussi impacté par la digitalisation des pratiques, les vendeurs peuvent s’appuyer sur les data pour orienter la pertinence de leur discours, défendre leurs argumentations. Et pour les plus matures d’entre elles, la nomination d’un chief data officer, à l’image des chief digital officer dans le digital, permettra d’impulser, de faire émerger, de fédérer et de coordonner les plans d’action autour de la data » (un représentant de Tech’in France).

3. Métiers du domaine de l’infrastructure, Cloud et réseaux

Les métiers de ce domaine ont pour objet la conception, le développement, l’exploitation et la maintenance des systèmes informatiques. Trois métiers apparaissent au cœur du numérique : technicien *Cloud et réseaux*, ingénieur *Cloud et réseaux* et architecte/urbaniste *cloud et réseaux*. L’informatique dans le nuage (*cloud computing*), en forte expansion, permet de dématérialiser et d’externaliser les ressources requises. Les données, les équipements réseau et les applications sont soit concentrés sur une entité unique de l’entreprise, soit externalisés chez un prestataire spécialisé. L’adjonction du terme *cloud* révèle l’importance, pour ces métiers, de maîtriser cette technologie de délocalisation – sur un ou plusieurs serveurs internes ou externes – de l’infrastructure informatique, *via* un réseau de télécommunications.

Une part grandissante du contenu de ces métiers sera déterminée par cette technologie et nécessitera des connaissances sur le processus d’utilisation externe des services (*software as a service...*), sur les machines virtuelles et de réseaux (architectures de virtualisation...), sur l’interconnexion de plateformes hétérogènes, sur la sécurisation, etc. Perdront en revanche de l’importance certaines parties classiques du domaine des infrastructures/réseaux comme l’administration du parc local d’équipements et de logiciels, le support technique aux utilisateurs et la maintenance.

La vitesse de cette réorientation est toutefois difficile à estimer. Selon l’OPIIEC, si la plupart des entreprises françaises privilégient actuellement la limitation du *cloud* à un mode *intra-muros*, contrôlé par l’organisation, « plusieurs de nos interlocuteurs

semblent enclins à penser que les plus importants gisements de croissance sur les activités cloud se situeront dans l'avenir sur la migration sur du cloud externe » (OPIIEC, 2015).

Les **techniciens** sont particulièrement affectés par ces changements technologiques : « *Certains techniciens d'entreprise vont perdre (dans un scénario d'extension du cloud public), mais d'autres vont gagner si on part de l'hypothèse de l'explosion de l'internet des objets et de la robotique qui demandera des techniciens qualifiés d'installation-maintenance. Bien sûr, il est difficile de mesurer l'impact – encore moins les scénarios de formation/mobilité à construire avec le renouvellement nécessaire des compétences* ». Au final, en raison des besoins dans les méthodes (définition de normes, tests, analyse d'incidents), dans les nouvelles technologies et dans les services (conseil et support aux usagers), l'OPIIEC prévoit une stabilisation de la demande en direction de ce métier. De plus, la généralisation du très haut débit et l'installation de la fibre optique sur le territoire nécessiteront des effectifs conséquents en techniciens. Selon un représentant des télécoms au sein du groupe VPPEC, ce secteur estime la part des techniciens parmi les effectifs techniques à 25-30 % (29 % en 2016 sur le périmètre des entreprises qui relèvent de la convention collective nationale des télécommunications).

Les **ingénieurs Cloud et réseaux** sont également affectés par la recomposition de ces activités. Les entreprises misant davantage sur les réseaux virtuels et le Cloud, les ingénieurs se chargent en conséquence du déploiement, du stockage et de la gestion des données dans un environnement virtuel. Dans ce cadre, ils vont devenir décisionnaires sur le choix de la solution cloud/réseau la plus adaptée aux besoins de l'entreprise. De ce fait, ils devraient de plus en plus se muer en gestionnaires de projets, en charge du pilotage d'un ou plusieurs prestataires ou encore de la sécurité, étant donné que les données de la firme ne seront plus nécessairement hébergées dans ses infrastructures propres.

L'architecte/urbaniste s'assure de l'évolution cohérente de l'ensemble du système informatique de l'entreprise. Il l'adapte aux changements de stratégie de la firme et à l'arrivée des nouvelles générations de technologies, l'uniformise suite à des fusions d'entreprises, etc. Le développement du *cloud* interroge la maîtrise du risque de perte d'intégrité du système dans un contexte qui combine mutation technologique, évolutions stratégiques et organisationnelles de l'entreprise et changements dans la disponibilité des données (sécurité, juridique).

4. Métiers des activités de maintenance, support et services aux utilisateurs en informatique

Ces métiers, généralement ouverts aux techniciens ou employés qualifiés débutants, consistent à résoudre à distance les problèmes des clients, à réaliser les actions de télémaintenance nécessaires dans le cadre de la gestion individuelle d'incident ou encore à rétablir sur site le service au client conformément aux dispositions des contrats.

L'assistance opérationnelle sur un registre technique (par exemple la maintenance, qui suppose une compétence de technicien en système d'exploitation, équipements et logiciels) pourrait rester une source importante de valeur ajoutée si le client a besoin d'un véritable accompagnement de la part de son fournisseur. Toutefois, une partie des tâches d'assistance technique tendront de plus en plus à être assurées au niveau du *cloud* et des réseaux, délocalisés à l'étranger (Inde, Europe de l'Est ou Maghreb par exemple), ou effectuées par des programmes ou machines apprenantes. De même, il existe une incertitude sur les métiers d'assistance du type *hot-line* ou *help-desk* dont les tâches pourraient être confiées à des programmes d'autocorrection ou d'auto-assistance guidée ou au contraire se concentrer sur la relation humaine pour la qualité du conseil.

5. Métiers du domaine « Interface utilisateurs et créations numériques »

Ces métiers sont chargés de la création d'une architecture de l'information sur un produit numérique (présentation, animation sur un terminal mobile, un site web, un logiciel, etc.) correspondant à la fois à la stratégie de l'organisation et aux profils et attentes des utilisateurs ciblés. Les métiers correspondants peuvent être classés selon leurs fonctions prépondérantes :

- les métiers du **webdesigner** (ou infographiste) et du **designer d'expérience et d'interface** (UI designer, UX designer) sont plutôt au service des fonctions marketing. Leur mission réside dans la conception et l'optimisation d'une interface en tenant compte des contraintes particulières en matière d'utilisabilité et d'accessibilité. Ils garantissent la conformité du produit aux objectifs de l'expérience-utilisateur ;
- les métiers du **directeur artistique** et du **showrunner** (*story architect, transmedia producer*) sont plutôt au service de la communication. Ils concourent à attirer l'attention des publics à l'aide de l'esthétique et de l'animation multimédia. Le *showrunner* par exemple peut être considéré comme un scénariste qui impulse et dirige la création artistique (d'une série de produits, d'une marque, etc.) sur une base numérique ;

- **l'ergonome** intervient comme expert dans la conception ou l'optimisation des interfaces homme-machine des applications et des sites web ou des logiciels. Il veille notamment à une bonne fonctionnalité des programmes compte tenu des caractéristiques psychophysiques de la personne.

Si ces métiers ne sont *a priori* pas nouveaux, ils trouvent néanmoins un nouveau champ d'activité sur les plateformes numériques. Il existe actuellement une forte demande pour ces métiers, et les débutants sont recrutés parmi les diplômés hors formations numériques. En effet, savoir programmer n'est généralement pas une compétence indispensable pour exercer ces métiers, qui s'appuient sur des logiciels d'application spécialisés.

6. Métiers de direction, management et stratégie

Les managers du secteur numérique sont des moteurs au cœur de la transition numérique des organisations. Leur fonction suppose les « *capacités techniques, méthodologiques et humaines nécessaires pour exploiter les opportunités liées à internet et aux technologies de l'information, dans un contexte de pilotage d'équipes multiculturelles et mondialisées, en optimisant l'efficacité des organisations et des processus, en explorant les nouvelles possibilités de chaîne de valeur, en identifiant de nouveaux business* » (Schlechter et al., 2016).

Les métiers de direction, management et stratégie identifiés par les membres du groupe de travail témoignent des différents enjeux organisationnels auxquels sont confrontés les entreprises du numérique. Ces dernières mettent notamment en œuvre les principes organisationnels suivants :

- une organisation matricielle : le travail est effectué en équipes composées de spécialistes complémentaires. Ce principe est incarné par le **manager de projet** dans sa fonction de chef de projet pour la maîtrise d'œuvre ou pour la maîtrise d'ouvrage ;
- une organisation apprenante et compétente : elle demande une gestion des ressources humaines qui conforte les profils de compétences correspondants et qui procède à la constitution d'équipes de spécialistes adéquates. Ce rôle est dévolu au **manager d'équipe** (ou **resource manager**) ;
- une organisation en veille sur l'amélioration permanente de ses processus : les organisations matures et de taille importante confient le pilotage de cette mission à un acteur spécifique, appelé **coach agile**. Dans les TPE et les startups, cette mission est confiée au **product owner** (appelé également chef de projet agile ou

product manager). En qualité d'agent d'innovation, il conçoit un produit ou un service en méthode agile en coordination avec les développeurs ;

- une organisation en capacité d'évoluer ou de faire évoluer son modèle d'affaire (*business model*) : l'agent pivot qui travaille dans ce sens est le **responsable stratégie**, placé souvent dans un rôle d'entrepreneur ;
- une organisation qui est en mesure de repérer des innovations technologiques, économiques et culturelles et d'évaluer leur exploitabilité par la production numérique de l'entreprise. C'est le métier du **business analyst** ;
- une organisation qui définit et valide ses besoins en matière d'infrastructure informatique et établit le planning de son renouvellement. Cela concerne aussi bien les investissements nécessaires pour tenir compte des sauts technologiques que les arbitrages entre « faire » et « faire faire ». C'est le métier du **directeur des systèmes d'information** ;
- une organisation qui a besoin d'un service d'identification des dangers et de sécurisation de ses ressources numériques et intellectuelles garantissant leur disponibilité et leur confidentialité : cette fonction est assurée par le **responsable sécurité des systèmes d'information (RSSI)** ;
- une organisation qui a besoin d'informations pour trouver toutes sortes de ressources externes essentielles pour son développement : des clients et marchés, des partenaires, des modèles ou expériences, des spécialistes et experts, des technologies, des formations, des aides financières. C'est le rôle du **chargé des relations avec l'écosystème**. Il travaille généralement dans une agence de développement, un incubateur, une chambre consulaire ou une association de grappes d'entreprises.

L'accès à ces métiers demande en règle générale une expérience préalable longue dans plusieurs domaines afin de posséder une double compétence en « gestion » et en « informatique », nécessaire à la réalisation efficiente des missions évoquées. La connaissance des méthodes du travail « agiles », la détention de compétences sociales propices à la coopération et une véritable capacité de leadership sont des dispositions fondamentales pour l'exercice de ces métiers stratégiques.

7. Métiers de la communication et du marketing

Les tâches principales des métiers de la communication et du marketing digital sont « *la fidélisation des utilisateurs des plateformes et services web d'une organisation en procédant à toutes les actions pertinentes d'interactivité. Ces métiers développent sa présence sur les principaux médias sociaux ; ils procèdent aux actions de création*

de “buzz” et de visibilité sur le web, en particulier sur les réseaux sociaux ; ils assurent eux-mêmes la partie animation et communication rédactionnelle ; ils participent à ou gèrent la définition de la stratégie de communication de l’organisation sur les médias sociaux ».

Les métiers de *community/social media manager*, marketeur digital, chargé de référencement et d’analyste de trafic sont typiques de ces activités. Bien qu’en apparence assez récents, ils s’inscrivent dans le prolongement du métier précurseur de webmaster (également précurseur pour certains métiers du domaine « interface utilisateurs et créations numériques »). Ce métier impliquait à l’origine une forte polycompétence liée à la connaissance conjointe des grands principes du développement, du design et de la communication sur le web. L’évolution des usages de la communication sur internet – tout se connecte et participe de plus en plus souvent aux échanges dans les médias sociaux – a conduit à un éclatement de ce métier de webmaster. Les métiers qui en découlent, davantage spécialisés, concourent pour l’essentiel à l’optimisation de la présence des organisations sur le web (entreprises, associations, administrations...) en concevant et en mettant en œuvre des campagnes de communication et/ou de publicité en ligne. Autrement dit, la diversification en métiers spécialisés témoigne de l’enjeu stratégique pour les organisations de tirer profit de la large place publique créée sur et par le web.

- Le **chargé de référencement** (ou SEO, *search engine optimizer*) vise à augmenter l’audience de l’organisme pour lequel il travaille auprès des publics du web (généralistes ou ciblés). Pour cela, il met en œuvre et optimise des techniques qui permettent au site de l’organisme d’être bien positionné dans les résultats des moteurs de recherche, accroissant ainsi l’audience et cela, pour un coût inférieur à celui d’une campagne de publicité.;
- L’**analyste de trafic** (ou consultant web analytique, *traffic manager*) fournit des données sur la fréquentation d’un site web. Il utilise des outils d’exploitation des données pour analyser la fréquentation du site. Assez souvent, dans les petites entreprises, il cumule cette activité avec celles de référencement, de pilotage des campagnes publicitaires ou de mise en place de stratégies de communication.
- Le *community/social media manager* (animateur de communautés, *community architect*, manager de communautés) se charge d’assurer sur le web la réputation et l’image de marque de l’organisme et de ses produits/services/programmes. Ces métiers sont désormais de plus en plus distincts : le **community manager** anime pour l’essentiel des communautés d’internautes à travers des discussions et des renseignements, tandis que le **social media manager** met en œuvre la stratégie de relations publiques de l’organisation dans l’univers numérique, en

particulier dans les médias sociaux (Facebook, LinkedIn, Twitter etc.). Pour ce faire, il décrypte les tendances d'opinion sur ces plateformes et gère la communication de l'organisme en cas d'incident ou de crise. La relative nouveauté de ce métier se conjugue avec la forte diversité de ses appellations : *community architect*, *social media architect*, responsable des médias sociaux, stratège en médias sociaux, responsable des animateurs de communautés, architecte en médias sociaux, etc.

- Le **marketeur digital** (*webmarketer*) prépare, met en œuvre et analyse des campagnes de communication commerciale (publicité, etc.) basées sur le web et ses infrastructures. Il existe de nombreuses manières de transmettre des contenus sans engagement financier ou temporel important : créer des vidéos, composer des infographies, accompagner les messages par des créations artistiques, piloter des interventions sur les médias sociaux, concevoir une application mobile, analyser les données clients, sponsoriser des liens, etc.

L'importance grandissante qu'a prise la communication dans l'univers du numérique et ses conséquences sur l'évolution des métiers peuvent être illustrées par la professionnalisation des métiers de *community / social media manager*. Il y a quelques années encore, les tâches relevant de ce domaine correspondaient à des activités de communication sans grandes responsabilités qui étaient souvent confiées à des stagiaires. Dans un premier temps, avec l'apparition des réseaux sociaux, une partie de ces activités a été prise en charge par le responsable en e-réputation. Il s'agit d'un métier spécialisé dans la gestion de l'image de l'organisme sur les réseaux sociaux qui ressemble à celui du *community manager* d'aujourd'hui. De nos jours, ces *community managers* ont été remplacés, pour une partie d'entre eux, par des *social media managers*, au champ de responsabilités plus large et beaucoup plus valorisé du fait de leur rôle de conseiller de la direction au sujet de la politique de communication.

Dans ce contexte de diversification et de professionnalisation de ce domaine, on peut constater une structuration en filière des métiers. L'accès au métier du *community manager*, auparavant ouvert à des profils très divers, a commencé à se structurer (Bac + 2/3, Bac + 4/5). Cette tendance est confortée par l'apparition d'une offre abondante en formations certifiées. Des connaissances techniques approfondies ne sont pas nécessaires au démarrage, mais pour évoluer dans la filière, il faut s'approprier ces connaissances qui apportent un deuxième pilier de compétences. Le *social media manager* constitue l'étape supérieure. L'accès à ce métier demande une expérience de plusieurs années dans le domaine et une formation supérieure en communication/économie/école de commerce. Quant au métier du marketeur, dès

lors qu'il comporte des responsabilités au niveau de la stratégie, il requiert des expériences étendues et variées dans le domaine. Il suppose aussi la connaissance des leviers du marketing et de leurs dérivés dédiés à une application sur le web.

Restent à part dans cette perspective de filière le chargé de référencement et l'analyste de trafic. Ces métiers seraient (encore) accessibles aux autodidactes à condition qu'ils développent une double compétence webmarketing et outils d'application numérique.

8. Métiers du commerce

Les métiers de la fonction commerciale renvoient à l'exploration des besoins du client, à l'élaboration de propositions correspondantes et à la vente « business-to-business » de services et d'applications numériques. Ces métiers détectent des projets et développent le portefeuille clients. Ils procèdent à la qualification détaillée du besoin et animent la réponse commerciale. Enfin, ils procèdent à la présentation de la proposition commerciale au client.

Quatre métiers commerciaux apparaissent au cœur de l'économie numérique. Ils ont en commun de disposer à la fois de compétences dans le domaine des affaires et de solides connaissances techniques :

- ***l'ingénieur d'affaires*** (ou *business developer, business manager*, chargé d'affaires) : en tant que responsable du développement commercial, il est une figure clé dans ce domaine. Il a pour mission de développer des propositions commerciales, de gérer les contrats/portefeuilles de clients et de clôturer les ventes. L'accès à ce métier demande une expérience professionnelle étendue et une bonne culture des techniques de l'informatique. Les tensions sur le marché du travail sont chroniquement élevées pour ce métier ;
- ***le chargé de clientèle*** correspond à deux types d'activités. Il renvoie d'une part à des tâches d'administration des ventes, et de l'autre à la responsabilité des relations commerciales avec un sous-groupe de la clientèle. Par exemple, le chargé de clientèle peut assurer la gestion des partenariats avec les clients importants de l'entreprise (« commercial grand compte ») ;
- ***l'ingénieur avant-vente*** est spécialisé dans l'étude approfondie des demandes spécifiques du client et se charge de communiquer le diagnostic à l'équipe de développement de sa maison. Pour être crédible, il doit disposer de connaissances informatiques approfondies ;
- ***l'ingénieur commercial de la donnée*** est spécialisé dans l'acquisition/vente des ressources d'information numérique, du big data, qui sont en forte croissance.

L'observatoire du numérique OPIIEC (2015) rapporte la pratique fréquente selon laquelle les entreprises envoient sur le terrain deux représentants pour vendre une même prestation en lien avec les technologies de rupture en voie de diffusion (par exemple big data), l'un étant commercial, l'autre du domaine technique. Cela indique qu'à la fois les commerciaux du numérique et leurs interlocuteurs chez les clients utilisateurs paraissent dépassés par la complexité des nouvelles technologies. Selon l'OPIIEC, il en ressort pour la fonction commerciale deux enjeux à maîtriser :

- déplacer encore plus le centre de gravité de l'activité vers l'identification et le diagnostic du besoin du client, et l'explication des options pour la solution. D'où l'insistance des experts au sein du groupe VPPEC sur les métiers d'avant-vente et de la donnée ;
- trouver des modèles qui assurent la mise à jour très rapide des connaissances technologiques de la fonction commerciale, dans la mesure où le profil de technico-commercial généraliste, bien établi, ne suffira plus. Le duo commercial/technologue en est un exemple. La double certification ou l'immersion du commercial dans les projets techniques pourrait à notre sens également être examinée.

9. Métiers de l'expertise et du conseil

Les conseillers, consultants et experts en services numériques effectuent des missions et élaborent des solutions pour ou dans des organisations qui souhaitent mener à bien des projets technologiques complexes. Comme l'expliquait un participant au groupe VPPEC, « *ils interviennent le plus souvent en phase amont (conception, validation/qualification, accompagnement de la mise en œuvre) pour éviter au maximum les risques de crise en phase d'exploitation* ». Leurs effectifs sont particulièrement élevés (DIRECCTE Île-de France, 2016-1). L'étude sur le numérique en Île-de-France (FAFIEC, 2016) suggère que la fonction de conseil tend à devenir indispensable parallèlement à la prestation.

Beaucoup d'entre eux travaillent dans une entreprise de services du numérique (ESN, anciennement SSII, société de services en ingénierie informatique) et interviennent comme **consultants** chez des clients. Ils peuvent évoluer vers des missions plus importantes dans leur domaine d'expertise (senior expert), vers le management (pilote d'équipe) ou la direction (responsable d'unité) ou encore vers la mise à leur compte en profession libérale.

Le domaine d'intervention de ce groupe est très large, allant des solutions pour l'architecture des systèmes d'exploitation au développement de logiciels, à la gestion des données (massives), du cloud et des réseaux, à la sécurisation, à la

commercialisation, aux ressources humaines et à la formation, ou encore aux conseils juridiques.

On constate différents niveaux de compétences allant de l'application de consignes à une expertise de haut niveau en passant par une spécialisation dans tel ou tel domaine. Corrélativement à cette différenciation, le traitement peut varier du simple au triple dans un domaine de spécialité donné.

Parmi les métiers de ce groupe, les représentants de la profession ont mis en exergue ***l'expert en protection de données numériques***. Ce métier serait nouveau, en fort développement et très recherché. Cette évolution reflète l'accentuation des risques de vulnérabilité des systèmes informatiques et des bases de données. C'est le résultat de l'introduction, sans interruption, d'innovations à de multiples niveaux. De nos jours, il s'agit notamment de l'accès par différents canaux à l'internet et ses ressources, de l'extension exponentielle des objets connectés par des dispositifs numériques (et de l'accumulation de données massives associées), de la détention de données sur les individus dont le stockage et l'exploitation doivent être particulièrement sécurisés, de la gestion à distance *via* le cloud. S'ajoutent à cela les risques inhérents à la cohabitation de systèmes hétérogènes au sein de l'entreprise et la sophistication des cyberattaques.

L'OPIIEC (2015) s'attend à une croissance particulière de la demande concernant ce type de métiers. Selon une étude du consultant PricewaterhouseCoopers (PwC), « *les entreprises françaises ont subi en moyenne 21 incidents / jour en 2015 (...)* Pour faire face, les budgets de sécurité des entreprises ont augmenté dans cette année en moyenne de 29 %, soit autant que les pertes financières estimées imputables à ces incidents (+ 28 %) » (PwC, cité dans Arlandis et al., 2017).

Un deuxième métier d'expertise/conseil en numérique cité est celui ***d'expert en propriété intellectuelle***. L'importance prise par ce métier renvoie à l'enjeu de la suppression des téléchargements illégaux (films, musique, textes), des actes de piratage devenus légion : en 2011 en France, on a dénombré 18 millions de constats d'infractions par les ayants-droit ou leurs représentants. Ces pratiques exploitent des techniques de téléchargement comme le *streaming* et l'interconnexion des sites (Rapport d'activité 2010 de l'HADOPI). Pour améliorer l'application des droits de propriété intellectuelle, toute une série de législations ont été instaurées au niveau international, européen et national (lois HADOPI en France). La raison pour les entreprises (fournisseurs d'accès à internet et d'autres distributeurs) de solliciter les services d'experts en propriété intellectuelle réside dans leur responsabilisation. Ce sont elles qui doivent se charger de la lutte anti-piratage, les régulateurs ayant décidé

que les entreprises trouvent leurs propres solutions, au lieu de privilégier une conception plus interventionniste. Ainsi, les entreprises doivent prendre des mesures pour détecter promptement l'existence d'activités illégales, voire prévenir efficacement ce type d'infractions, et se mettre en mesure de le prouver en cas de conflit juridique. Des irrégularités en matière de gestion de la propriété intellectuelle peuvent exposer à des responsabilités pénales et notamment entraîner des dommages et intérêts élevés.